

**PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN SIRIH, DAUN MENGKUDU DAN
DAUN PEPAYA SEBAGAI SENYAWA ANTI OVIPOSISI LALAT
BUAH *Bactrocera dorsalis complex* PADA BUAH CABAI BESAR
(*Caspsicum annum* L.)**



**NURINDA SARI
G011201207**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



**PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN SIRIH, DAUN MENKUDU DAN
DAUN PEPAYA SEBAGAI SENYAWA ANTI OVIPOSISI LALAT
BUAH *Bactrocera dorsalis complex* PADA BUAH CABAI BESAR
(*Capsicum annum* L.)**

**NURINDA SARI
G011201207**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN SIRIH, DAUN MENGKUDU, DAN
DAUN PEPAYA DENGAN BERBAGAI KONSENTRASI SEBAGAI
SENYAWA ANTI OVIPOSISI LALAT BUAH (*B.dorsalis complex*) PADA
BUAH CABAI BESAR (*Capsicum annum L.*)**

NURINDA SARI

G011201207

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN SIRIH, DAUN MENGKUDU DAN
DAUN PEPAYA SEBAGAI SENYAWA ANTI OVIPOSISI LALAT BUAH
Bactrocera dorsalis complex PADA BUAH
CABAI BESAR (*Capsicum annum* L.)

NURINDA SARI
G0112011207

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada hari Rabu,
04 Desember 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Sulaeha, S.P., M. Si.
NIP 19771018 200501 2 001

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M. Sc., Ph.D
NIP 19601231 198601 1 011

Mengetahui:

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Abd. Hani B., M.Si.
NIP 19670811 199403 1 003

Ketua Departemen Hama dan
Penyakit Tumbuhan



Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.
NIP 19650316 198903 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirih, Daun Mengkudu Dan Daun Pepaya Sebagai Senyawa Anti Oviposisi Lalat Buah *Bactrocera dorsalis* complex. Pada Buah Cabai Besar (*Capsicum Annum* L.)" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing **Dr. Ir. Sulaeha Thamrin, S.P., M.Si.**, dan **Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc., Ph.D.** karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.



NIM. G011201207

Ucapan Terima Kasih

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bimbingan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Dr. Ir. Sulaeha, S.P., M.Si.**, selaku Pembimbing I dan **Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc., Ph.D.** selaku Pembimbing II, atas segala keikhlasan, kesabaran, bimbingan, motivasi serta pembelajaran mulai dari rancangan penelitian hingga sampai pada penulisan skripsi. Selain itu, para dosen penguji **Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA. Prof. Dr. Itji Diana Daud, M.S.** dan **Ir. Fatahuddin, M.P.** penulis sampaikan terima kasih atas masukan dan saran dalam penyempurnaan penulisan skripsi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada **Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana** selaku pembimbing akademik. **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.** selaku Kepala Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin; dan Ibu **Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si.** selaku Sekretaris Jurusan. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan Bapak **Kamaruddin**, Bapak **Ardan**, Ibu **Rahmatiah, S.H.**, dan Ibu **Nurul Jihad Jayanti, S.P.** yang telah banyak membantu dalam proses administrasi dan laboratorium.

Penulis sangat berterima kasih atas cinta, dukungan, doa, perhatian, dan kasih sayang yang selalu penulis terima dari kedua orang tua penulis, Bapak **Latif** dan almarhum Ibu **Sulpia**, serta saudara-saudara penulis, **Muhammad Rusli, Muhammad Rizal, Sunarti, Mantasia**, dan **Annisa Nirwana Syam**, kak **Dhiya Ilham Trihatmaja** dan seluruh keluarga besar penulis. Mereka telah menjadi sumber bantuan yang paling dapat diandalkan bagi penulis selama menyelesaikan skripsi dan studi penulis. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada kepada tim perbanyakan alat buah yaitu; kak **Sulfiani**, kak **Andi Dzul Arsyi Ainun**, dan **Fhinki Nurul Asmi**. Mereka senantiasa memberikan bantuan dan masukan selama proses penelitian hingga penulisan skripsi. Terakhir penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada **Erwin, Irda safitri, Kak Rey, Kak Dani, Nur Azurah, Nurfaidah Nurdin** dan **Wiwi Pujiati** atas dukungan yang tak henti-hentinya dalam membantu penulis menyelesaikan studi.

Penulis menghadapi banyak tantangan dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini, namun semuanya menjadi pengalaman belajar yang berharga bagi penulis di masa mendatang. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas bantuan, doa, dan dukungannya sejak awal rangkaian kuliah hingga skripsi ini ditulis.

Penulis

Nurinda Sari

ABSTRAK

NURINDA SARI. Pemanfaatan ekstrak daun sirih, daun mengkudu, dan daun pepaya sebagai senyawa anti oviposisi lalat buah *Bactrocera dorsalis complex* pada buah cabai besar (*Capsicum annum* L.). Dibimbing oleh Sulaeha Thamrin dan Andi Nasruddin

Pendahuluan. Lalat buah merupakan salah satu hama penting yang menyerang pertanaman cabai yang dapat menyebabkan penurunan hasil yang berkisar 60–70%. Pada penelitian ini menggunakan tiga jenis ekstrak tanaman yaitu, *Piper betle* L., *Morinda citrifolia* L., dan *Carica papaya* L. merupakan jenis tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai pestisida nabati pada hama lain. Tanaman ini diduga dapat menjadi alternatif pengendalian untuk hama lalat buah. **Tujuan.** Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan ekstrak daun sirih, daun mengkudu, dan daun pepaya sebagai senyawa antioviposisi terhadap hama lalat buah *B.dorsalis complex* pada buah cabai besar (*Capsicum annum* L.). **Metode.** Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dua faktor rancangan acak lengkap Faktor I : Jenis Ekstrak (A) yakni ekstrak metanol *Piper betle*, (A1), ekstrak metanol *Morinda citrifolia* (A2), dan ekstrak metanol *Carica papaya* (A3), Faktor II : Konsentrasi Uji : konsentrasi 0,5%, 0,75%, 1%, dan 1,25%. Serangga uji *B. dorsalis complex* berumur 8 hari, buah cabai digunakan yang sudah matang dengan rata-rata buah berukuran $\pm 1,8$ cm. Pengujian menggunakan metode Tanpa Pilihan dalam kurungan. Analisis data menggunakan MS Office Excel dan SPSS ver. 25, uji lanjut Duncan taraf kepercayaan 5%. **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik pada ekstrak metanol *M. citrifolia* (A2) dan ekstrak metanol *C. papaya*, dan konsentrasi terbaik dalam menurunkan jumlah tusukkan, jumlah telur, jumlah larva, jumlah buah yang tidak terserang yaitu konsentrasi 1% dan 1,25%. **Kesimpulan.** Jenis ekstrak tanaman dan konsentrasi yang terbaik dalam menurunkan jumlah tusukkan, jumlah telur dan jumlah larva yaitu ekstrak *M. citrifolia* dan *C. papaya* dengan konsentrasi 1% dan 1,25%.

Kata kunci: Semiokimia, Pestisida nabati; Tephritidae

ABSTRACT

NURINDA SARI. Utilization of *Piper betle* L., *Morinda citrifolia* L., *Carica papaya* L. Methanol Extracts as Anti-Oviposition Agents For Fruit Flies (*Bactrocera dorsalis* complex) on Large Chili Fruits (*Capsicum annuum* L.). Supervised by Sulaeha Sulaeha Andi Nasruddin.

Introduction: Fruit flies are significant pests that attack chili crops, causing yield losses of approximately 60-70%. This study examines the potential use of extracts from three plants: *Piper betle* L., *Morinda citrifolia* L., and *Carica papaya* L., which are commonly used as botanical pesticides against other pests. These plant extracts are believed to offer alternative methods for controlling fruit fly pests. **Objective:** The study aims to assess the effectiveness of betel leaf, noni leaf, and papaya leaf extracts as anti-oviposition compounds to control the fruit fly *Bactrocera dorsalis* complex on large chili fruits (*Capsicum annuum* L.). **Methodology:** The experiment utilized a 2-factorial randomized complete block design. Factor I: Type of Extract (A) – methanol extract of *Piper betle* (A1), methanol extract of *Morinda citrifolia* (A2), and methanol extract of *Carica papaya* (A3). Factor II: Concentration – 0.5%, 0.75%, 1%, and 1.25%. The test subjects were 8-day-old *B. dorsalis* complex fruit flies, and ripe chili fruits of approximately 1.8 cm in size were used. The bioassay was conducted using a no-choice method in enclosures. Data analysis was performed using MS Office Excel and SPSS version 25, with Duncan's multiple range test at a 5% significance level. **Results:** The results indicated that the best treatments were the methanol extract of *M. citrifolia* (A2) and the methanol extract of *C. papaya*. The most effective concentrations in reducing the number of punctures, eggs, larvae, and infested fruits were 1% and 1.25%. **Conclusion:** The most effective plant extracts for reducing punctures, egg-laying, and larvae numbers were *M. citrifolia* and *C. papaya*, with concentrations of 1% and 1.25% proving to be the most effective.

Keywords: Semiochemical, Botanical Pesticides, Tephritidae.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Hipotesis	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Landasan Teori	3
1.4.1 Tanaman Cabai	3
1.4.2 Tanaman Sirih (<i>Piper betle</i> L.)	4
1.4.3 Tanaman Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	5
1.4.4 Tanaman Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.).....	6
1.4.5 Bioekologi dan Gejala Serangan Lalat Buah	7
1.4.6 Pengendalian Hama Lalat Buah.....	9
1.4.7 Penggunaan Ekstrak Daun Sirih, Daun Mengkudu dan Daun Pepaya sebagai Senyawa Anti Oviposisi Lalat Buah	10
Bab II. Metode	11
2.1 Waktu Dan Tempat.....	11
2.2 Alat Dan Bahan	11
2.3 Pelaksanaan Penelitian	11
2.3.1 Rancangan Penelitian.....	11
2.3.2 Pembuatan Ekstrak Tanaman	12
2.3.3 Penyemaian Bibit	12
2.3.4 Penanaman	12

2.3.5 Pemeliharaan dan Pemupukkan Tanaman Uji	13
2.3.6 Penyungkupan Tanaman Uji	13
2.3.7 Persiapan Serangga Uji	13
2.3.8 Uji Pendahuluan	14
2.3.9 Pengujian Ekstrak	14
2.4 Parameter Pengamatan	16
2.5 Analisis Data	16
Bab III Hasil Dan Pembahasan	17
3.1 Hasil	17
3.2 Pembahasan	22
Bab IV Kesimpulan dan Saran	25
4.1 Kesimpulan	25
4.2 Saran	25
Daftar Pustaka	26
Lampiran	30

DAFTAR TABEL

Nomor urut		Halaman
Tabel 1.	Analisis Sidik Ragam Rata-rata Jumlah Tusukkan <i>B. dorsalis</i> complex terhadap Jenis Ekstrak Tanaman dan Konsentrasi.....	17
Tabel 2.	Analisis Sidik Ragam Rata-rata Jumlah Telur yang diletakkan <i>B. dorsalis</i> complex terhadap Jenis Ekstrak Tanaman dan Konsentrasi.....	19
Tabel 3.	Analisis Sidik Ragam Rata-rata Jumlah <i>B. dorsalis</i> complex terhadap Jenis Ekstrak Tanaman dan Konsentrasi.....	20
Tabel 4.	Analisis Sidik Ragam Rata-rata Buah yang Tidak Terserang terhadap Jenis Ekstrak Tanaman dan Konsentrasi.....	20

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut		Halaman
Gambar 1.	Tanaman Cabai Besar.....	3
Gambar 2.	Tanaman Sirih.....	4
Gambar 3.	Tanaman Mengkudu.....	5
Gambar 4.	Tanaman Pepaya.....	6
Gambar 5.	Siklus Hidup <i>B. dorsalis</i> complex.....	7
Gambar 6.	Gejala Serangan Lalat buah pada cabai.....	8
Gambar 7.	Skema Rearing Lalat Buah.....	14
Gambar 8.	Skema Pengujian Ekstrak.....	15
Gambar 9.	Rata-rata jumlah tusukkan <i>B. dorsalis</i> complex pada jenis ekstrak tanaman dan konsentrasi.....	16
Gambar 10.	Rata-rata jumlah telur yang diletakkan <i>B. dorsalis</i> complex pada jenis ekstrak tanaman dan konsentrasi.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
Lampiran 1.	Total Jumlah Tusukkan <i>B. dorsalis</i> complex dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 1 29
Lampiran 2.	Total Jumlah Tusukkan <i>B. dorsalis</i> complex dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 2 29
Lampiran 3.	Total Jumlah Tusukkan <i>B. dorsalis</i> complex dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 3 30
Lampiran 4.	Rata-rata Jumlah Tusukkan <i>B. dorsalis</i> complex pada semua ulangan 30
Lampiran 4a.	Analisis sidik ragam rata-rata jumlah tusukkan <i>B. dorsalis</i> complex 31
Lampiran 4b.	Hasil Analisis uji lanjut Duncan rata-rata jumlah <i>B. dorsalis</i> complex 31
Lampiran 4c.	Hasil Analisis uji lanjut Duncan rata-rata jumlah tusukkan <i>B. dorsalis</i> complex pada jenis ekstrak tanaman 32
Lampiran 4d.	Hasil Analisis uji lanjut Duncan rata-rata jumlah tusukkan <i>B. dorsalis</i> complex pada Konsentrasi..... 32
Lampiran 5.	Total Jumlah Telur yang diletakkan oleh <i>B. dorsalis</i> complex dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 1 32
Lampiran 6.	Total Jumlah Telur yang diletakkan <i>B. dorsalis</i> complex dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 2 33
Lampiran 7.	Total Jumlah Telur yang diletakkan oleh <i>B. dorsalis</i> complex dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 3 33
Lampiran 8.	Rata-rata Jumlah Telur yang diletakkan oleh <i>B. dorsalis</i> complex pada semua Ulangan 34
Lampiran 8a.	Analisis sidik ragam rata-rata Jumlah Telur yang diletakkan oleh <i>B. dorsalis</i> complex..... 34
Lampiran 8b.	Hasil Analisis uji lanjut Duncan rata-rata Jumlah Telur yang diletakkan oleh <i>B. dorsalis</i> complex..... 35
Lampiran 8c.	Hasil Analisis uji lanjut Duncan rata-rata Jumlah Telur yang diletakkan oleh <i>B. dorsalis</i> complex pada jenis ekstrak tanaman..... 35
Lampiran 8d.	Hasil Analisis uji lanjut Duncan rata-rata Jumlah Telur yang diletakkan oleh <i>B. dorsalis</i> complex pada Konsentrasi 35
Lampiran 9.	Total Jumlah Larva <i>B. dorsalis</i> complex dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 1 36
Lampiran 10.	Total Jumlah Larva <i>B. dorsalis</i> complex dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 2 36

Lampiran 11.	Total Jumlah Larva <i>B. dorsalis</i> complex dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 3	37
Lampiran 12.	Rata-rata Jumlah Larva <i>B. dorsalis</i> complex pada semua Ulangan	37
Lampiran 12a.	Analisis sidik ragam rata-rata Jumlah Larva <i>B. dorsalis</i> complex	38
Lampiran 12b.	Hasil Analisis uji lanjut Duncan rata-rata Larva oleh <i>B. dorsalis</i> complex pada jenis ekstrak tanaman.....	38
Lampiran 12c.	Hasil Analisis uji lanjut Duncan rata-rata Jumlah <i>B. dorsalis</i> complex pada Konsentrasi	39
Lampiran 13.	Total Buah yang Tidak Terserang dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 1	39
Lampiran 14.	Total Buah yang Tidak Terserang dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 2	40
Lampiran 15.	Total Buah yang Tidak Terserang dari 13 hari pengamatan pada Ulangan 3	40
Lampiran 16.	Rata-rata Buah yang Tidak Terserang pada semua Ulangan	41
Lampiran 16a.	Analisis sidik ragam Buah yang Tidak Terserang.....	41
Lampiran 16b.	Hasil Analisis uji lanjut Duncan rata-rata Buah yang Tidak Terserang pada jenis ekstrak tanaman.....	42
Lampiran 16c.	Hasil Analisis uji lanjut Duncan rata-rata Buah yang Tidak Terserang pada Konsentrasi	42
Lampiran 17.	Kunci Identifikasi	43
Lampiran 18.	Proses Pembuatan Ekstrak Daun Sirih, Daun Mengkudu dan Daun Pepaya	46
Lampiran 19.	Proses Perbanyak (Rearing) Lalat Buah	47
Lampiran 20.	Proses Penanaman Cabai Besar	48
Lampiran 21.	Proses Pengujian Ekstrak	49
Lampiran 22	Proses Pengamatan	50

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai besar (*Capsicum annuum* L.) ditanam oleh petani sebagai salah satu produk hortikultura unggulan. Masyarakat Indonesia sangat bergantung pada cabai untuk meningkatkan cita rasa makanan, termasuk makanan olahan. Di pasaran, tanaman ini memiliki peluang yang kompetitif dan memiliki nilai jual yang tinggi. Cabai besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sangat penting, memiliki nilai ekonomi yang tinggi, dan dapat dikembangkan di daerah tropis seperti Indonesia. (Arma et al., 2019)

Berdasarkan (Kementerian Pertanian, 2022), produksi cabai besar di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 1,48 juta ton. Persentase tersebut meningkat menjadi 115,25 ribu ton atau 8,47% dibanding tahun 2021. Dalam produksi cabai besar tidak terlepas dari faktor biotik yaitu serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satu hama penting yang menyerang tanaman cabai besar adalah lalat buah. Lalat buah merupakan hama yang menyerang buah-buahan musiman, mempunyai dinamika populasi yang erat hubungannya dengan keberadaan buah. Tingkat kematangan buah berpengaruh terhadap kehidupan lalat buah (Dondo et al., 2014)

Menurut Sahetapy et al., (2019), lalat buah sering menyerang tanaman pada musim penghujan dan biasanya akan menyerang buah yang mulai masak. Lalat betina hinggap pada buah dan meletakkan telur dengan cara menusukan ovipositor ke dalam daging buah, sehingga buah yang ditusuk akan terdapat titik hitam yang kecil. Manurung et al., (2012) melaporkan bahwa lalat buah memiliki intensitas serangan yang semakin meningkat pada buah-buahan dengan iklim yang sejuk, kelembaban tinggi dan hembusan angin yang tidak terlalu kencang. Karena itu, suhu, kelembaban udara, kecepatan angin dan pengaruh curah hujan juga cukup penting dalam memengaruhi tingkat populasi lalat buah.

Suryaminarsih et al., (2019). melaporkan bahwa lalat buah (*Bactrocera* spp.) merupakan jenis hama penting yang dapat menyebabkan penurunan hasil berkisar antara 20% - 60% hingga kegagalan panen. Tariyani et al. (2013) melaporkan bahwa lalat buah (Diptera: Tephritidae) merupakan serangga yang dapat menyerang tanaman hortikultura dengan intensitas mencapai 90%. Saputra et al., (2019) melaporkan pula bahwa serangga lalat buah telah diketahui memiliki kisaran inang yang luas (polifag) pada berbagai macam tanaman buah-buahan yang bernilai ekonomi tinggi.

Banyak penelitian yang menyatakan bahwa meningkatnya tekanan serangan hama dan penyakit pada tanaman disebabkan oleh perubahan yang terjadi pada praktik-praktik pertanian sejak Perang Dunia II Sebagai contoh, penggunaan pupuk dan pestisida telah meningkat pesat selama periode ini, dan bukti-bukti menunjukkan bahwa penggunaan bahan kimia pertanian yang berlebihan ditambah dengan meluasnya monokultur, telah memperparah masalah hama (Conway dan Pretty 1991, Altar dan Nicholls 2003). Telah dilaporkan oleh banyak penelitian bahwa sebagian besar pestisida menembus dinding sel mikroba

non-target di dalam tanah, sehingga mengganggu metabolisme normal yang menyebabkan kematian sel. Pestisida diidentifikasi sebagai ancaman utama bagi mikrobiota tanah dan kesehatan tanah, sehingga mengganggu habitat alami di dalam tanah Sattler et al., (2007). Suryaminarsih et al., (2019) melaporkan bahwa pemberian insektisida secara berlebihan dapat mengakibatkan hama menjadi resisten sehingga memicu terjadinya ledakan hama (resurgensi).

Serangan lalat buah dimulai dengan peletakan telur di dalam daging buah cabai merah. Maka perlu dikembangkan metode pengendalian dengan memberikan efek repellent (penolak) terhadap lalat buah agar tidak meletakkan telur pada buah cabai. Efek repellent memiliki daya proteksi terhadap tanaman inang karena dapat mengusir hama pada wilayah tertentu sehingga dapat mengurangi intensitas peletakan telur dari lalat buah. Salah satu metode pengendalian yang dapat memberikan efek repellent terhadap lalat buah adalah penggunaan ekstrak tanaman (insektisida nabati). Beberapa famili tanaman yang memiliki efek repellent antara lain Piperaceae Anisah & Sukei, (2018) melaporkan bahwa daun Daun sirih (*Piperaceae*) memiliki kandungan minyak atsiri, tannin, kavikol, flavonoid dan terpenoid pada konsentrasi tertentu memiliki efek repellent terhadap ordo Diptera. Berdasarkan hasil penelitian Daswito (2019) aplikasi ekstrak daun sirih pada konsentrasi 75% merupakan konsentrasi yang paling efektif dalam membunuh lalat rumah (*Musca domestica*). Ekstrak mengkudu (*Rubiaceae*) berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aryadi (2014) bahwa ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) melalui uji skrining fitokimia mengandung minyak atsiri, saponin, triterpenoid, fenol, tanin, dan glikosida dapat memberikan efek penolak terhadap larva *Aedes aegypti* (Diptera). Hasil pengujian dari Astuti (2009) menyatakan bahwa daun pepaya mengandung flavonoid, saponin, tannin, glikosida, saponin, triterpenoid dan alkaloid. Daun pepaya memiliki senyawa papain juga yang berasal dari getah pada daunnya. Dengan demikian penelitian pemanfaatan ekstrak tanaman daun sirih, daun mengkudu, dan daun pepaya diharapkan menjadi solusi bagaimana pentingnya penggunaan senyawa repellent dalam pengendalian hama lalat buah.

1.2 Hipotesis

Diduga terdapat sekurang-kurangnya satu jenis ekstrak tanaman dan konsentrasi yang memiliki pengaruh sebagai anti oviposisi terhadap lalat buah.

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas penggunaan ekstrak daun sirih, daun mengkudu, dan daun pepaya sebagai senyawa repellent terhadap hama lalat buah (*B.dorsalis complex*) pada buah cabai besar (*Capsicum annum* L.).

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dan pengetahuan baru kepada para petani mengenai pengendalian hama lalat buah (*B.dorsalis complex*) yang dapat dilakukan dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan daun sirih, daun mengkudu, dan daun pepaya sebagai senyawa anti oviposisi hama lalat buah.

1.4 Landasan Teori

1.4.1 Tanaman Cabai

Cabai besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang penting dan bernilai ekonomis tinggi di Indonesia. Hal tersebut terbukti dari luas lahan pertanaman cabai yang mencapai 20% dari total pertanaman sayuran seluruh Indonesia. Selain itu, manfaat dan kegunaan cabai tidak dapat tergantikan oleh komoditas lainnya (Haryanto, 2018) .



Gambar 1. Buah Cabai Besar

<https://images.app.goo.gl/qLr7i2oJUbhYckeS6>

Pertumbuhan tanaman cabai besar melalui dua tahap yaitu vegetatif dan generatif. Pada tahap vegetatif umur tanaman cabai besar berkisar 0-40 hari setelah tanam (HST). Pada masa fase pertumbuhan tanaman cabai cenderung lebih pada pertumbuhan akar dan batang. Sedangkan pada fase generatif berlangsung pada umur tanaman cabai antara 40-50 hari setelah tanam (HST) hingga tanaman cabai berhenti berbuah. Pada masa generatif tanaman cabai cenderung mengarah pada pembentukan bunga, buah, pengisian buah, perkembangan buah, serta pematangan (Anisah & Sukei, 2018).

Adanya faktor yang dapat menurunkan produktivitas cabai seperti hama dan penyakit tanaman cabai mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan usahatani cabai. Serangan hama dan penyakit tanaman merupakan permasalahan utama yang dihadapi petani, namun pengendaliannya masih belum optimal. Pemeliharaan harus dilakukan secara intensif, supaya gejala serangan yang muncul dapat diatasi segera. Mengingat banyaknya hama dan penyakit yang menyerang cabai, maka perlu diketahui satu per satu secara detail. Bahkan kadang-kadang gejala yang ditimbulkan antara hama dan penyakit sulit untuk dibedakan. Hal ini akan berakibat pada pemilihan cara pengendalian yang tepat. Menurut masalah yang selalu muncul dalam proses produksi cabai merah adalah adanya gangguan hama yang kadang-kadang infestasi diluar dugaan. Sampai saat ini ada 14 jenis hama penting yang dilaporkan menyerang tanaman cabai di lapangan. Kegagalan panen akibat serangan hama bisa mencapai 20 -90% (Renfiyeni et al., 2023).

1.4.2 Tanaman Sirih (*Piper betle* L.)

Secara morfologi tumbuhan famili piperaceae merupakan tumbuhan kormus yaitu tumbuhan yang telah dapat dibedakan organ utamanya seperti akar, batang, dan

daun. Famili Piperaceae adalah jenis tanaman yang sering ditemukan di lingkungan sekitar dan memiliki banyak jenis yang digolongkan kedalam tanaman dikotil. Tanaman ini juga sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tanaman obat tradisional. Tanaman dari famili Piperaceae ini sangat banyak jenisnya dalam, sehingga kemungkinan besar memiliki tipe stomata yang bervariasi. Keragaman jenis spesies tanaman dari famili Piperaceae antara lain lada, suruhan, sirih merah, sirih kemukas (*Piper cubeba*), dan daun wati (*Piper methyscum*) (Sarjani, 2017) .



Gambar 2. Tanaman Sirih

<https://images.app.goo.gl/cFGxzCb4uTnL7dSi9>

Tanaman Sirih (*Piper betle* L) memiliki berbagai macam khasiat karena memiliki kandungan kimia yang sangat bagus. Jika melakukan pengidentifikasian kandungan kimia yang terdapat pada sirih dapat dilakukan berbagai macam jenis ekstraksi diantaranya ekstraksi sokhletasi, maserasi, juga dapat menggunakan berbagai pelarut seperti aquades, alkohol. Menurut penelitian Chakraborty dan Shah (2011) mengatakan bahwa pelarut etil asetat dapat mengekstrak fenol, tanin, sterol, dan flavonoid secara maksimal dibandingkan dengan metanol, eter, dan aquades pada daun sirih (Pratiwi & Muderawan, 2016).

Menurut Ningtias (2014), pada tumbuhan sirih (*Piper betle* L.) memiliki aroma yang khas khususnya pada daun sirih karena terdapat mengandung minyak atsiri 1- 4,2%, air, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, vitamin A, B, C yodium, gula dan pati. Daun sirih mengandung minyak atsiri, tannin, kavikol, flavonoid dan terpenoid. Kandungan flavonoid pada daun sirih mampu membunuh serangga secara perlahan, hal ini dikarenakan senyawa flavonoid bekerja sebagai racun kontak dan racun perut. Selain itu, senyawa tanin yang terkandung dalam daun sirih bekerja sebagai penghambat aktivitas enzim dan substrak yang menyebabkan gangguan pencernaan dan mampu merusak dinding sel sehingga menyebabkan hama mati (Anisah, 2018).

1.4.3 Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Daerah tropis dan subtropis merupakan rumah bagi populasi besar tanaman herbal mengkudu. Mengkudu dapat digunakan sebagai pestisida nabati karena kandungan senyawa metabolik sekunder di dalamnya. Selain itu, tanaman mengkudu dianggap cukup aman bagi manusia karena residunya yang mudah dihilangkan (Murdiati, 2020) .

Morinda citrifolia L., atau tanaman mengkudu, dikategorikan dengan cara berikut dalam taksonomi, menurut Encyclopedia Of Life (2013): tanaman ini merupakan anggota kerajaan Plantae, yang terdiri dari semua spesies tanaman. Tanaman berbiji termasuk dalam divisi Spermatophyta. Bijinya yang berlobus dua

mengidentifikasi tanaman ini sebagai anggota kelas tanaman Dicotyledoneae. Famili Rubiaceae, yang mencakup berbagai tanaman dengan bunga kecil dan buah berbentuk bintang, termasuk dalam ordo Rubiales, bersama dengan mengkudu. Beberapa spesies dengan ciri serupa termasuk dalam genus *Morinda*. Misalnya, *Morinda citrifolia* L. adalah nama ilmiah untuk tanaman mengkudu.



Gambar 3. Tanaman Mengkudu

<https://images.app.goo.gl/qGqAtjorbQHApWm7>

Daun mengkudu merupakan sumber yang kaya akan beberapa nutrisi penting, termasuk alkaloid, flavonoid, glikosida iridoid, tirosin, kapur, protein, zat besi, karoten, arginin, asam glutamat, tiamin, asam askorbat, asam ursolat, dan tiamin. Daun mengkudu dianggap mengandung senyawa dengan sifat antibakteri, termasuk flavonoid, antrakuinon, alkaloid, dan triterpen. Aryadi (2014) melaporkan bahwa daun mengkudu memiliki konsentrasi flavonoid total sebesar 254 mg per 100 gram.

Alkaloid menghambat biosintesis asam nukleat pada jamur, yang mengakibatkan kematian sel jamur karena ketidakmampuannya untuk tumbuh; flavonoid menyebabkan denaturasi protein dan lisis dinding sel mikroba; terpenoid memiliki efek fungistatik dengan menghambat aktivitas enzim, mengganggu metabolisme sel, dan menghambat pertumbuhan hifa dan reproduksi sel jamur. Antrakuinon berspektrum luas, seperti flavonol dan glikosida triterpena, yang memiliki sifat antibakteri, juga terdapat dalam daun mengkudu (Aji & Rohmawati, 2020).

1.4.4 Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.)

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika tropika. Tanaman ini menyebar ke berbagai negara tropika dan sub-tropika hangat seperti Karibia dan Asia Tenggara pada abad ke-16 selama masa ekspansi Spanyol. Dalam klasifikasi tanaman, pepaya termasuk dalam famili Caricaceae, genus *Carica*, dan spesies *Carica papaya* L. (Nugrahani, 2015).



Gambar 4. Tanaman Pepaya

<https://images.app.goo.gl/YYqadFUJmrKHmB8p8>

Bagian tanaman pepaya baik daun, buah dan biji dapat bermanfaat sebagai obat alami. Berdasarkan skrining fitokimia, daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang telah dilakukan, menunjukkan hasil bahwa daun pepaya (*Carica papaya* L.) mengandung alkaloid, triterpenoid, steroid, flavonoid, saponin, glikosida dan tannin (A'yun & Laily, 2015). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Cahyani (2020) didapatkan hasil, bahwa senyawa kimia yang terkandung dalam daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai antibakteri yaitu tocophenol, alkaloid karpain, dan flavonoid.

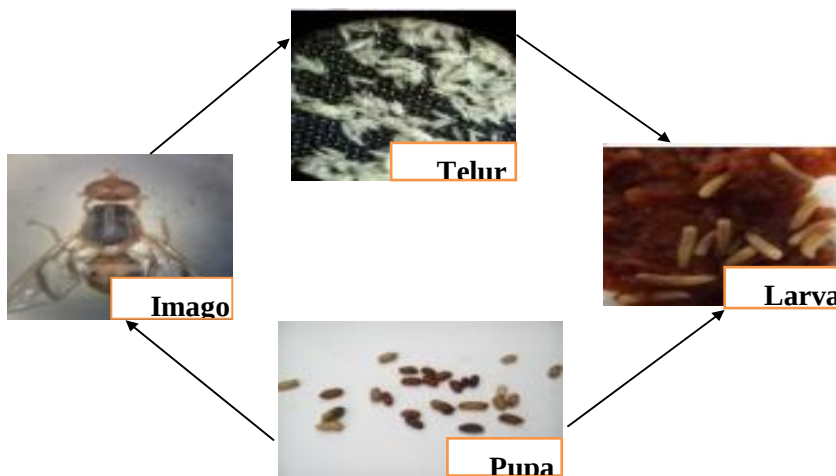
Sifat antibakteri dapat dikaitkan dengan molekul metabolit sekunder yang ditemukan dalam komponen alami. Diperoleh melalui proses metabolisme sekunder dalam organisme, metabolit sekunder tercipta. Reo, Berhimpion, dan Montolalu, (2017) Tanaman pepaya mengandung molekul fenol tokofenol. Kelompok polifenol, yang menyusun sebagian besar bahan kimia metabolit sekunder pada tanaman, mencakup molekul khusus ini. Satu atau lebih cincin aromatik dan gugus hidroksil menyusun struktur polifenol Desmiaty et al., (2019). Sebagai metabolit sekunder yang penting pada tumbuhan, flavonoid merupakan molekul polar yang larut dalam pelarut seperti etanol dan metanol. Sifat farmakologis molekul ini meliputi sifat antiinflamasi, antioksidan, dan antibakteri (Alfaridz & Amalia, 2019).

1.4.5 Bioekologi Lalat Buah dan Gejala Serangannya

Saat ini di Indonesia dilaporkan terdapat 66 spesies lalat buah yang paling meresahkan petani karena banyak merusak pertanaman adalah jenis lalat buah *Bactrocera* sp. Menurut Nawawi (2018) klasifikasi lalat buah adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Famili	: Tephritidae
Genus	: <i>Bactrocera</i>

Lalat buah mengalami metamorfosis sempurna (holometabola) dari telur, larva, pupa, dan akhirnya menjadi serangga dewasa (imago). Induk lalat buah meletakkan telur-telurnya di bawah kulit buah secara mengelompok, biasanya tempat sampai lima kelompok, dan tempat peletakan telur ditandai oleh cekungan kecil berwarna gelap. Telur-telur tersebut dapat dilihat jika cekungan kecil tersebut dibelah dengan pisau kecil, kemudian diamati di bawah mikroskop. Induk lalat buah dapat meletakkan telur sebanyak satu hingga 40 butir per hari. Seekor lalat betina sanggup meletakkan sekitar 800 butir telur selama periode peneluran. Lalat betina beberapa spesies *Bactrocera* bahkan diketahui sanggup meletakkan telur hingga 1500 butir selama periode peletakan telur. Telur-telur tersebut akan menetas kira-kira dua hari setelah diletakkan (Putra & Suputa, 2013) .



Gambar 5. Siklus Hidup Lalat buah
(Sumber : Isnaini 2013)

1. Telur

Telur Lalat buah berukuran Panjang sekitar 2 mm dan berbentuk elips yang hampir datar di bagian ujung ventral, cekung dibagian dorsal. Berwarna putih dan runcing di kedua ujungnya. Telur diletakkan secara berkoloni didalam buah, kemudian menetas menjadi larva setelah dua hari (Siwi *et al.*, 2006). (Cheseto *et al.*, 2023)

2. Larva

Larva lalat buah memiliki Panjang kurang lebih dari 1 cm serta mudah dikenali dari kemampuannya meloncat. Terdapat 3 instar larva yang berlangsung didalam jaringan tumbuhan selama 6–10 hari. Instar pertama sangat kecil dengan warna jernih dengan permukaan seperti bentuk patahan, larva instar kedua dan ketiga berwarna putih krem dengan bentuk yang hamper sama, hanya saja larva instar tiga lebih besar (Siwi *et al.*, 2006).

3. Pupa

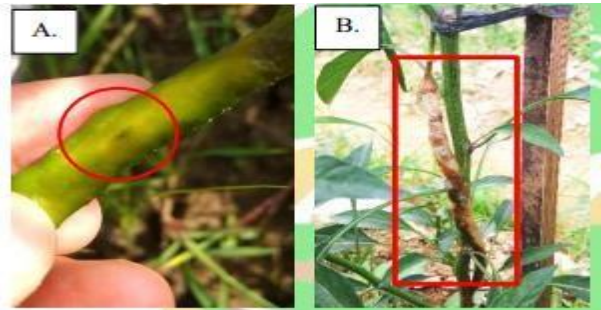
Lalat buah memiliki pupa berwarna putih yang kemudian berubah warna mernjadi kekuningan dan coklat kemerahan. Kelembapan tanah 9% sangat baik untuk perkembangan pupa. Masa perkembangan pupa antara 4 –10 hari. Pupa berada di dalam tanah sekitar 2–3 cm di bawah permukaan tanah kemudian berubah menjadi imago setelah 13-16 hari (Lestari, 2022) .

4. Imago

Panjang tubuh imago lalat buah sekitar 3,5–5 mm, berwarna hitam kekuningan. Caput dan tungkai berwarna coklat. Toraks berwarna hitam, abdomen lalat Jantan berbentuk bulat sedangkan lalat betina terdapat alat tusuk (ovipositor) diujung abdomennya. Siklus hidup lalat buah dari telur hingga imago berlangsung kurang lebih 27 hari (Siwi *et al.*, 2006).

Serangan lalat buah pada inang memiliki gejala yang dapat dilihat dari struktur buah yang diserang oleh lalat buah. Lalat buah biasanya menyerang buah yang berkulit tipis dan mempunyai daging buah yang lunak. Serangan lalat buah ini

sering ditemukan pada buah yang hampir masak. Gejala awal serangan lalat buah ditandai dengan adanya bintik-bintik kecil berwarna hitam pada permukaan kulit buah sebagai bekas tusukan ovipositornya. Aktivitas larva di dalam buah mengakibatkan bintik hitam meluas. Larva lalat buah memakan daging buah hingga buah menjadi busuk. Fase larva adalah fase yang merugikan dan paling merusak dibandingkan dengan fase yang lainnya (Nawawi, 2018).



Gambar 6. Gejala serangan lalat buah pada buah cabai, A. Bekas tusukan ovipositor, dan B. Buah yang terserang (Septiawati, 2021)

Gejala serangan pada daging buah membusuk dan terdapat ratusan larva. Serangan lalat buah ini sering ditemukan pada buah yang hampir masak. Larva lalat memakan daging buah sehingga buah busuk sebelum masak. Stadium lalat buah yang paling merusak adalah stadium larva. Bila daging buah dibelah terdapat belatung – belatung kecil. Daging buah terjadi perubahan warna dan pada bagian yang terserang menjadi lunak. Buah akan gugur sebelum masak jika terserang lalat buah. Buah yang gugur ini, apabila tidak segera dikumpulkan atau dimusnahkan bisa menjadi sumber infeksi atau perkembangan lalat buah generasi berikutnya (Deptan, 2007).

1.4.6 Teknik Pengendalian terhadap Hama Lalat Buah

Pengendalian lalat buah pada saat ini diharapkan ramah lingkungan, artinya tidak menggunakan pestisida maupun bahan kimia lainnya yang dapat merusak lingkungan dalam jangka panjang. Namun petani sudah sangat tergantung terhadap pestisida sebagai pengendalian hama dan penyakit tumbuhan. Sehingga perlu segera disosialisasikan kepada petani dengan berbagai pengendalian lain yang lebih ramah lingkungan, efektif, efisien, dan mudah diterapkan di lapangan. Menurut (Hasyim et al., 2014), ada beberapa teknik pengendalian yang dapat dilakukan oleh petani yaitu sebagai berikut:

1 Kultur Teknis

Pengendalian dengan sanitasi lahan dapat membantu memutus perkembangan dan siklus hidup lalat buah, dengan mengumpulkan dan membuang buah yang membusuk dan jatuh dilahan. Buah yang terserang dikumpulkan, tidak ditanam di tanah, dikumpulkan, dan dibakar. Pengendalian dengan teknik budidaya dapat dilakukan dengan membalik tanah di sekitar tanaman.

2 Pengendalian Secara Fisik/Mekanis

Pembungkusan buah dapat mencegah lalat buah betina yang bertelur. Penggunaan perangkap kuning, dapat menjadi salah satu alternatif pengendalian hama lalat buah.

3 Pengendalian hama Secara Biologi

Pengendalian lalat buah dengan cara memandulkan lalat buah jantan dapat dikategorikan sebagai pengendalian secara biologi. Penelitian yang sudah dilakukan di Jepang sudah membuktikan mampu mengendalikan serangan lalat buah. Dengan melepaskan lalat buah jantan mandul kelapangan, maka lalat betina memproduksi telur yang tidak menghasilkan keturunan, yang pada akhirnya populasi lalat buah menurun atau musnah. Pengendalian lain yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan musuh alami lalat buah yaitu parasitoid (*Biosteres* sp. dan *Opius* sp), patogen, dan predator. Jenis cendawan Entomopatogen dengan menggunakan Cendawan *Beauveria basiana* dan *Metarhizium anisoplie*.

4 Pengendalian Secara Kimia

Pengendalian kimia mengacu pada penggunaan pestisida untuk mengendalikan hama dan melindungi tanaman dari kerusakan. Penggunaan pestisida pada serangan lalat buah dewasa harus dilakukan dengan hati-hati. Abacel (EC) adalah insektisida kontak yang sering digunakan untuk mengendalikan hama lalat buah dewasa.

1.4.7 Penggunaan Ekstrak Daun Sirih, Daun Mengkudu dan Daun Pepaya Senyawa Repellent Lalat Buah

Tumbuhan merupakan sumber daya alam yang penting bagi manusia. Tumbuhan dapat digunakan sebagai bahan racun karena tumbuhan mengandung sejumlah zat kimia. nal sebagai pestisida alami. Tumbuhan yang dapat dijadikan pestisida alami umumnya mengandung senyawa aktif yang merupakan metabolit sekunder untuk pertahanan dari ancaman OPT (Asmaliyah, Etik Ernaaq Wati Hadi, 2016).

Kumalasari et al., (2015) melaporkan hasil penelitiannya bahwa Insektisida alami sebagai repellent umumnya hanya bersifat sebagai penolak kehadiran berbagai jenis serangga. Salah satu cara kerja insektisida alami sebagai repellent adalah melalui sistem pernafasan serangga. Serangga memiliki sistem pernafasan yang berhubungan dengan spirakel

Insektisida nabati dapat diperoleh dari berbagai jenis tanaman yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai repellent. Penggunaan repellent pada umumnya tidak langsung mematikan serangga, namun repellent lebih berfungsi sebagai penolak untuk mendekati tanaman. Akan tetapi, tidak bisa juga mengakibatkan kematian. Hal tersebut dikarenakan pada bahan repellent terdapat bau menyengat yang tidak disukai serangga yang dapat merusak sistem pernafasan. Salah satu senyawa repellent adalah minyak atsiri yang terkandung dalam daun sirih. Rahayu, (2014) melaporkan bahwa minyak atsiri memiliki sifat mudah menguap. Uapan minyak atsiri tersebut akan dihirup oleh serangga. Untuk menghindari kekurangan O₂ yang akan menyebabkan terbukanya spirakel

serangga secara terus menerus, serangga akan memilih untuk menjauh tanaman.

Daun sirih mengandung minyak atsiri, tannin, kavikol, flavonoid dan terpenoid. Daun mengkudu mengandung zat kapur, protein, zat besi, karoten, arginin, asam glutamat, tirosin, asam askorbat, asam ursolat, thiamin, antrakuinon, glikosida iridoid, glikosida flavonoid, alkaloid dan triterpen. Senyawa flavonoid, antrakuinon, alkaloid, dan tripertin yang terkandung dalam daun mengkudu dipercaya memiliki aktivitas antimikroba. Sedangkan daun pepaya mengandung alkaloid, triterpenoid, steroid, flavonoid, saponin, glikosida dan tannin, senyawa flavonoid dan tannin dari ketiga tanaman tersebut berperan sebagai racun kontak dan perut untuk lalat buah dan senyawa tanin bekerja sebagai zat astringent yang berpotensi menjadi racun yang dapat menyusutkan jaringan dan menutup struktur protein pada kulit dan mukosa sehingga dapat menurunkan kemampuan vektor dalam mengkonsumsi makanan (Daswito, 2019)

Kandungan senyawa triterpenoid juga mampu menjadi repellent terhadap serangga karena adanya bau yang tidak disukai oleh serangga dan memiliki mekanisme kerja yang sama dengan senyawa flavonoid yaitu memiliki sifat sebagai racun perut yang dapat mematikan serangga target. Dengan hal tersebut dapat menghambat pertumbuhan karena serangga tidak dapat meletakkan telur-telurnya pada kondisi yang tidak cocok untuk perkembangan telur-telurnya, mengacaukan sistem hormon, menurunkan fertilitas, dan sebagai senyawa penolak (repellent) serangga (Olivia, 2013).

BAB II METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan di Laboratorium Bahan Alami & Pestisida Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini akan berlangsung pada November 2023 sampai Mei 2024.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *water bath*, *rotary evaporator*, cangkul, jaring, oven, blender, saringan, wadah, jarum pentul, stoples, handcounter, tube, cutter, kuas kecil, gelas plastic bening, label, plastik cetik, pisau bedah, tali nylon, tabung reaksi, cawan kecil, pinset, oven, kurungan perbanyakan, jeregen, Mikroskop

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain buah cabai besar Varietas Pilar F1, methanol, tissue, lem lilin, kapas, kain tile, alat tulis, daun sirih, daun mengkudu, daun pepaya, kain tile, madu, air, protein hidrolisat/protein nabati (kedelai), aquades, pasir, dan kompos.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

2.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode percobaan Rancangan Faktorial 2 Faktor (F2F) dengan rancangan dasar RAL yaitu:

- a) Faktor pertama Jenis Tanaman (A)
 - A1 : Tanaman Daun Sirih (*Piper betle* L.)
 - A2 : Tanaman Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)
 - A3 : Tanaman Daun Pepaya (*Carica papaya*)
- b) Faktor kedua Konsentrasi Ekstrak (K)
 - K1: 0,5 %,
 - K2: 0,75 %,
 - K3: 1 %
 - K4: 1,25%

Perlakuan tersebut membentuk 12 kombinasi yang diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 36 unit percobaan. 4 variasi konsentrasi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V1. M1 = V2. M2$$

Keterangan

- V1 : Volume Larutan Stok
- M1 : Konsentrasi Larutan Stok
- V2 : Volume Larutan Perlakuan
- M2 : Konsentrasi Larutan yang diinginkan

U1	U2	U3
A3K2	A3K3	A2K1
A1K4	A2K1	A3K4
A3K4	A1K4	A2K3
A2K2	A3K1	A2K4
A3K3	A3K2	A1K4
A1K3	A2K4	A1K3
A1K1	A1K2	A3K3
A2K3	A1K3	A1K2
A2K4	A1K1	A2K2
A3K1	A2K2	A3K2
A1K2	A3K4	A3K1
A2K1	A3K3	A1K1

2.3.2 Pembuatan Ekstrak Daun Sirih, Daun Mengkudu dan Daun Pepaya

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi dimulai dari mencuci dan menggeringkan daun sirih, daun mengkudu, dan daun pepaya menggunakan oven sederhana yang terbuat dari kardus dengan ukuran kardus panjang 30 cm dan lebar 70 cm dan dilengkapi dengan lampu pijar. Semua daun dicacah menjadi bagian kecil, proses maserasi dimulai dengan merendam daun yang telah dicacah tersebut menggunakan pelarut methanol selama 5 x 24 jam (selama 5 hari) dan memastikan seluruh daun terendam dengan methanol. Pengadukan dilakukan setiap hari sebanyak 2-3 kali (semakin sering dilakukan pengadukan dan semakin lama perendaman akan menghasilkan ekstrak yang baik), kemudian ekstrak disaring menggunakan alat penyaring. Fitrat hasil saringan diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 60 °C. Selanjutnya fitrat yang dihasilkan kemudian *diwaterbath* di Laboratorium hingga menghasilkan fitrat kasar (kental).

2.3.3 Penyemaian Bibit

Sebelum dilakukan penyemaian benih cabai direndam air hangat kurang lebih 3 jam hal ini bertujuan untuk mempermudah perkecambahan. Proses awal dari penanaman cabai dimulai dengan penyemaian yang dilakukan dengan menyemai benih cabai Varietas Pilar di dalam pot tray semai. Media penyemaian menggunakan tanah halus dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 setelah itu pot tray di simpan ditempat yang tidak terkena matahari secara langsung. Penyiraman bibit cabai dilakukan secukupnya setiap pagi hari.

2.3.4 Penanaman

Bibit cabai sehat yang berumur 3-4 minggu siap dilakukan pindah tanam pada setiap lubang tanam yang telah ada, satu bibit per lubang tanam dengan jarak

tanam berkisar antara 40 cm x 50 cm. Kerapatan jarak tanam mempengaruhi populasi tanaman dan efisiensi penggunaan cahaya matahari, serta persaingan antar tanaman dalam menggunakan air dan unsur hara.

2.3.5 Pemeliharaan dan Pemupukan Tanaman Uji

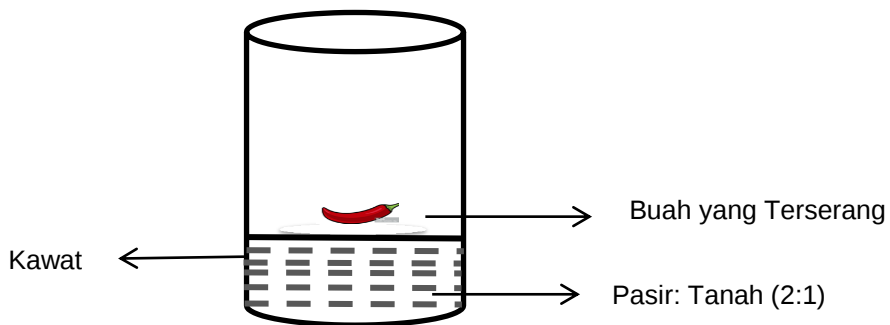
Penyiraman tanaman cabai dilakukan dua kali sehari dengan menggunakan selang. Penyiraman dilakukan sesuai kondisi cuaca. Tanaman yang tidak tumbuh disulam dengan menanam bibit baru, sedangkan tanaman yang pertumbuhannya tidak bagus dicabut lalu diganti dengan tanaman baru, pemasangan ajir dilakukan pada tanaman berumur 10 HST, dengan menancapkan ajir dekat batang tanaman cabai. Selanjutnya batang tanaman diikat pada ajir dengan menggunakan tali rafia. Ajir terbuat dari bambu dengan panjang satu meter. Penyiang gulma dilakukan ketika ada gulma yang tumbuh disekitar pertanaman cabai. Gulma dicabut dengan menggunakan tangan hingga bersih sekaligus membumbunkan tanah pada daerah perakaran cabai. Setelah satu minggu di tanam di lakukan pemupukan dengan menggunakan NPK 16-16-16, pupuk NPK diberikan dengan cara dilarutkan dalam air (2 g/l).

2.3.6 Penyungkupan Tanaman Uji

Setelah tanaman cabai memasuki fase generatif (pembungaan) dilakukan penyungkupan dengan menggunakan jaring kulambu yang berukuran 180 cm x 200 cm, dan digunakan pipa sebagai tiang dari sungkupan, penyungkupan bertujuan agar hama lalat buah tidak menyerang tanaman uji.

2.3.7 Persiapan Serangga Uji

Perbanyakan serangga lalat buah dimulai dengan mengambil buah yang telah terserang oleh lalat buah yang memperlihatkan gejala spot-spot warna hitam pada permukaan kulit buah akibat tusukan dari ovipositor lalat buah betina, kemudian buah dibelah sedikit untuk memastikan adanya larva lalat buah didalam buah tersebut selanjutnya buah dibawa ke laboratorium dan dimasukkan ke wadah plastik yang berisi pasir steril. Setiap 2-3 hari pasir di semprotkan air agar tetap lembab pupa yang terbentuk di dalam wadah disaring dan dipindahkan ke cawan petri berisi pasir steril yang lembab dan dimasukkan ke dalam kurungan dengan berisi pakan aquades, madu, protein hidrolisat/protein nabati, pada pakan dan minum diganti setiap 1-2 hari sekali. Setelah Lalat buah muncul/menetas dari pupa (7-13 hari). Imago diberi pakan madu dengan konsentrasi 10% yang diaplikasikan pada kapas dan diletakkan dalam wadah. Apabila kapas sudah kering maka diganti dengan kapas yang baru. Pemberian pakan dilakukan setiap hari dengan menggunakan madu, protein hidrolisat dan air. Imago lalat buah yang akan digunakan sebagai serangga uji berumur 7-10 hari (Sulaeha, 2018).



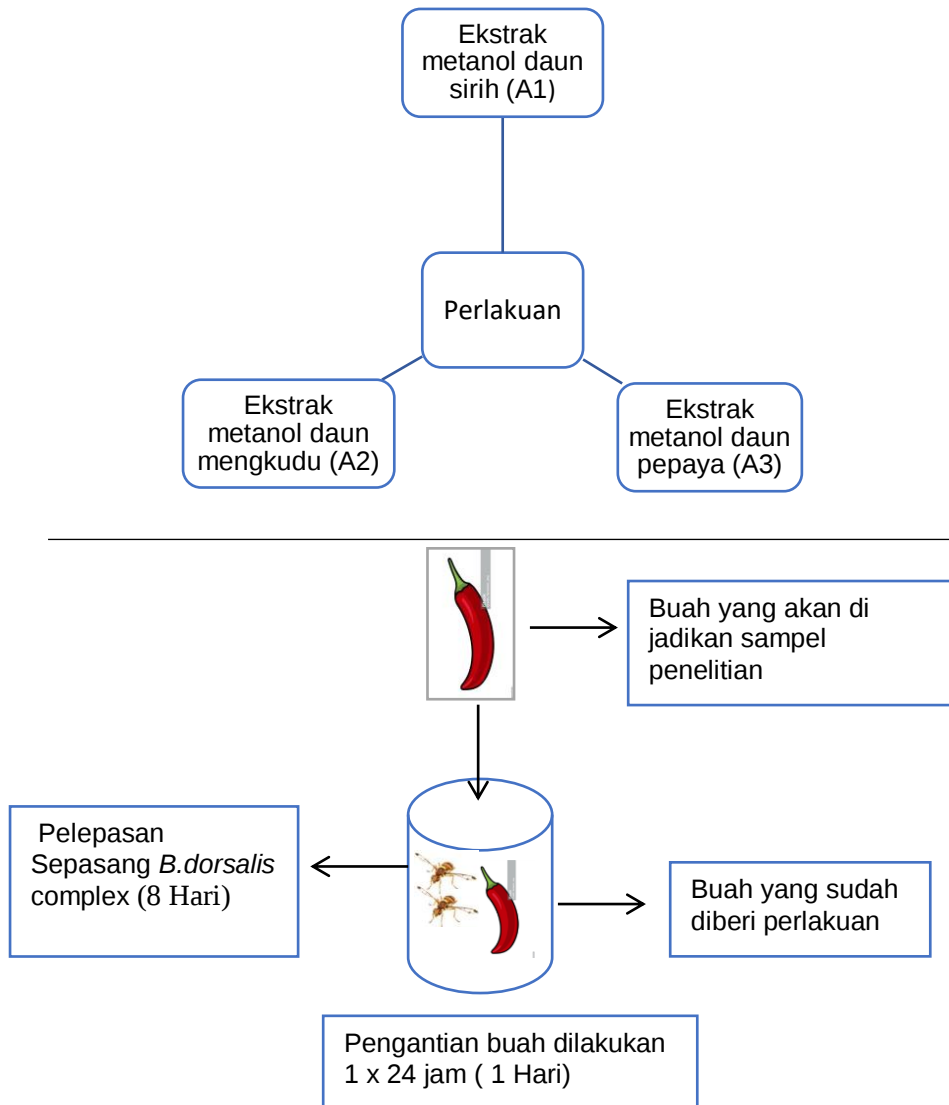
Gambar 7. Skema *Rearing* Lalat Buah

2.3.8 Uji Pendahuluan

Sebelum melakukan penelitian, dilakukan uji pendahuluan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan ekstrak daun sirih, daun mengkudu dan daun pepaya dengan konsentrasi yang diujikan yaitu 10% dan 8%. Namun ditemukan pada konsentrasi tersebut setelah 5 jam pengaplikasiannya lalat buah mati.

2.3.9 Pengujian Ekstrak Daun Sirih, Daun Mengkudu dan Daun Pepaya

Pengujian ekstrak menggunakan 3 ulangan faktor jenis ekstrak tanaman yaitu: daun sirih (A1), daun mengkudu (A2), dan daun pepaya (A3) untuk faktor konsentrasi K1: 0,5%, K2: 0,75%, K3: 1%, dan K4: 1,25% dengan volume pengenceran ekstrak yang digunakan sebanyak K1: 0,1 ml, K2: 0,15 ml, K3: 0,2 ml dan K4: 0,25. Tahap pertama adalah menyiapkan kurungan plastik dengan ukuran 15 cm x 10 cm yang akan digunakan yang bersisi madu, protein hidrolisat dan air, kemudian mengambil sepasang imago *B. dorsalis* complex. yang berumur 8 hari menggunakan tabung reaksi kemudian menutup kurungan plastik, tahap selanjutnya yaitu menyiapkan dan mencuci sampel buah cabai yang akan digunakan kemudian, mengikat kapas pada bagian pangkal buah dan menyemprotkan air pada kapas sehingga tetap lembab sehingga menjaga kesegaran buah. Selanjutnya, menguasai sampel buah cabai dengan menggunakan kuas kecil, penguasaan bertujuan agar ekstrak yang diaplikasikan dapat merata pada sampel buah, kemudian mendiamkan selama 2 menit. Setelah buah cabai telah diberi perlakuan tahap selanjutnya memasukkan cabai kedalam gelas penelitian dan memberi kode perlakuan pada gelas penelitian. Pengamatan dilakukan selama 1 x 24 jam (1 hari) dilakukan pengamatan pada sampel yang telah diberi perlakuan.



Gambar 8. Skema Pengujian Ekstrak

2.4 Parameter Pengamatan`

2.4.1. Jumlah Tusukan Ovipositor Lalat Buah

Menghitung jumlah bekas tusukan ovipositor *B. dorsalis* complex dapat dilakukan menggunakan mikroskop atau dihitung secara langsung dengan melihat adanya noda kecil bekas tusukan ovipositor berwarna hitam yang tampak jelas pada buah cabai.

2.4.2 Jumlah Telur yang Diletakkan oleh Lalat Buah

Menghitung telur yang diletakkan oleh *B. dorsalis* complex pada buah cabai dilakukan dengan menggunakan pisau bedah atau scalpel. Jumlah telur dapat dihitung 2-3 hari setelah buah dikeluarkan dari wadah pengujian dengan menggunakan handcouter yang diamati di bawah mikroskop.

2.4.3 Jumlah Larva yang Terbentuk

Menghitung larva *B. dorsalis* complex yang terbentuk dilakukan dengan membelah daging buah kemudian menghitung jumlah larva yang terbentuk dengan menggunakan mikroskop.

2.4.4 Jumlah Buah yang Tidak Terserang

Menghitung jumlah buah yang tidak terserang oleh lalat buah dapat langsung diamati dengan melihat tidak adanya tusukan ovipositor dari lalat buah pada buah cabai.

2.5 Analisis Data

Analisis yang digunakan pada penelitian ini yakni Dengan menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), apabila diperoleh hasil berbeda nyata, analisis kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan dengan taraf 5%.