

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

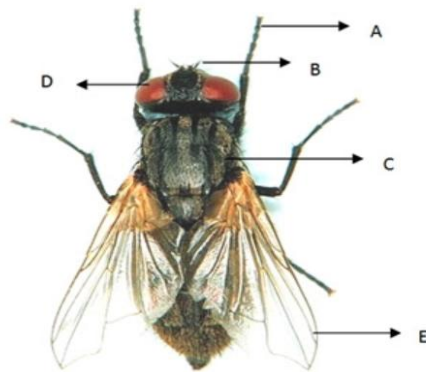
A. Telaah Pustaka

1. Lalat Rumah (*Musca domestica*)

a. Taksonomi Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Lalat merupakan anggota kelas Insekta yang berasal dari ordo Diptera. Ciri khas ordo ini yaitu mempunyai satu pasang sayap dan mempunyai halter, yaitu struktur yang menyerupai knop terletak di belakang sayap yang secara embriologis merupakan bagian kedua dari sayap. Taksonomi dari lalat (Borror et al., 1989) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Arthropoda</i>
Class	: <i>Insekta (Hexapoda)</i>
Ordo	: <i>Diptera</i>
Family	: <i>Muscidae, Sarchopagidae, Challiporidae</i> , dll
Genus	: <i>Tabanus, Musca, Chrysomya</i> , dan <i>Sarcophaga</i>
Species	: Lalat rumah (<i>Musca domestica</i>), lalat kandang (<i>Stomoxys calcitrans</i>), lalat buah (<i>Bactrocera</i>), lalat daging (<i>Sarchopaga sp</i>), lalat hijau (<i>Chrysomya megacephala</i>), dll



Keterangan gambar :

- A. Tarsus
- B. Antena
- C. Torax
- D. Mata
- E. Sayap

Gambar 1 Morfologi Lalat Rumah

(Sumber : <https://pancarahmat.blogspot.com>)

b. Pengertian Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Menurut Kamus Biologi, lalat adalah serangga dari anggota famili *Muscidae*. Lalat salah satu spesies dengan metamorfosis sempurna mencakup tahap telur, larva, pupa, dan lalat dewasa. Alat mulut lalat berbentuk seperti belalai berdaging dan berukuran besar di ujungnya digunakan untuk menjilat makanan yang berupa cairan. Salah satu karakteristik morfologi yang membedakan lalat dari ordo serangga lain adalah keberadaan sepasang sayap fungsional sebagai organ penerbangan (Hamsir, et al., 2025)

Lalat memiliki peran yang signifikan dalam kesehatan masyarakat karena mampu menularkan patogen penyebab penyakit kepada manusia dan umumnya berkaitan dengan rendahnya standar kebersihan lingkungan. Peran lalat dalam menyebarkan patogen perlu dievaluasi untuk menilai potensi penularan penyakit seperti melalui makanan, air, udara, tangan yang kotor, dan kontak langsung (Ristiyanto, et al., 2023).

Lalat rumah (*Musca domestica*) merupakan serangga berukuran kecil dengan panjang tubuh sekitar ± 1 cm. Tubuh lalat rumah tertutup bulu-bulu halus, terutama pada bagian kaki, dan memiliki kepala berwarna cokelat gelap

dan sepasang mata berukuran relatif besar. Pada bagian punggung lalat rumah terdapat empat garis memanjang berwarna hitam, sedangkan sepasang sayapnya berwarna kelabu dan bersifat transparan.

Lalat rumah (*Musca domestica*) memiliki tingkat reproduksi yang tinggi dengan kemampuan bertelur hingga ± 500 butir selama hidupnya. Telur menetas menjadi larva (belatung) yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber makanan, kemudian berkembang dan bermetamorfosis menjadi pupa berwarna cokelat kemerahan dalam waktu sekitar 36 jam. Lalat dewasa memiliki umur hidup sekitar 2–4 minggu, dan betina umumnya hanya kawin satu kali selama siklus hidupnya (Laily Khairiyati et al., 2021).

Lalat rumah memiliki kemampuan terbang hingga sekitar 1,5 km dari lokasi perkembangbiakannya, dan dalam kondisi tertentu jarak terbang tersebut dapat mencapai 15–50 km dalam waktu 24 jam. Aktivitas lalat rumah berlangsung optimal pada suhu sekitar 32,5°C, sedangkan pada suhu ekstrem sekitar 45°C lalat rumah dapat mengalami kematian. Selama periode suhu rendah, lalat rumah dapat mengalami fase bertahan hidup sebagai individu dewasa (*overwintering*) dan memanfaatkan tempat-tempat yang terlindungi untuk melanjutkan siklus hidupnya. Beberapa lokasi yang mendukung kondisi tersebut antara lain kandang ternak dan gudang (Laily Khairiyati et al., 2021).

Lalat rumah dapat melakukan perkembangbiakan pada berbagai media yang mengandung bahan organik lembap dan hangat yang dapat mendukung pertumbuhan larva. Media yang paling disukai antara lain kotoran hewan seperti kotoran kuda, babi, dan unggas. Lalat rumah juga dapat berkembang biak pada ekskreta manusia yang terdapat di kakus atau tempat pembuangan terbuka, yang berbahaya karena mengandung berbagai mikroorganisme

patogen. Limbah rumah tangga yang tidak terkelola dengan baik dan sampah organik yang menumpuk di tempat terbuka juga menjadi media penting bagi perkembangbiakan lalat rumah.

c. Pola Hidup Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Menurut (Fitriyah et al., 2023), terdapat 8 pola hidup lalat rumah (*Musca domestica*) memiliki beberapa pola hidup yang berperan dalam proses pertumbuhan, perkembangan, serta penyebaran penyakit di lingkungan. Pola hidup tersebut penting untuk diketahui karena berkaitan dengan kebiasaan lalat dalam mencari makan, berkembang biak, hingga tempat hidupnya. Pola hidup lalat rumah adalah sebagai berikut.

1) Tempat Perindukan

Habitat yang mendukung keberadaan lalat umumnya berupa tempat dengan kelembapan tinggi dan mengandung bahan organik yang mudah terurai. Media tersebut dapat berupa sampah organik basah, feses hewan, material tumbuhan yang membusuk, maupun kotoran yang terkumpul dalam jumlah banyak.

2) Tempat Istirahat

Aktivitas hinggap lalat ditandai dengan keluarnya cairan saliva serta feses yang dapat meninggalkan bercak kehitaman pada permukaan tertentu. Keberadaan bercak tersebut dapat menjadi petunjuk mengenai lokasi yang sering dikunjungi oleh lalat. Pada siang hari, lalat rumah cenderung memilih tempat beristirahat yang terlindung dan memiliki suhu lebih rendah, seperti permukaan bangunan maupun area vegetasi. Aktivitas lalat biasanya menurun pada malam hari. Lalat memiliki kecenderungan memilih tempat yang dekat dengan sumber makanan serta lokasi

perkembangbiakannya. Secara umum, lalat lebih sering ditemukan hinggap pada tempat dengan ketinggian kurang dari 5 meter.

3) Jarak Terbang

Jarak terbang lalat sangat bervariasi tergantung dari kecepatan angin, temperature, kelembaban dan suhu. Jarak terbang lalat tergantung dari adanya makanan di sekitarnya rata-rata dengan jarak 6 – 9 km dan maksimal dapat mencapai 19 – 20 km dari tempat perkembang biakannya.

4) Kebiasaan Makan

Lalat rumah dewasa merupakan serangga yang aktif pada siang hari dan banyak ditemukan di sekitar sumber makanan manusia. Alat mulut bertipe penghisap menyebabkan lalat hanya dapat mengonsumsi bahan makanan dalam bentuk cair atau yang telah mengalami pelunakan. Selain nutrisi, kebutuhan air juga menjadi faktor penting karena lalat dewasa tidak dapat bertahan lama tanpa ketersediaan air. Tanpa air lalat hanya bisa hidup tidak lebih dari 48 jam.

5) Lama Hidup

Lama hidup lalat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, terutama ketersediaan sumber makanan, air, dan kondisi suhu. Pada musim panas, masa hidup lalat umumnya berlangsung sekitar 2–4 minggu, sedangkan pada kondisi musim dingin dapat bertahan lebih lama hingga mencapai kurang lebih 70 hari.

6) Temperature dan Kelembaban

Aktivitas terbang lalat rumah mulai berlangsung pada suhu sekitar 15°C, sedangkan tingkat aktivitas tertingginya terjadi pada suhu sekitar 21°C. Apabila suhu lingkungan berada di bawah 10°C, aktivitas lalat akan

menurun, sementara suhu yang melebihi 45°C dapat menyebabkan kematian. Faktor kelembapan juga memiliki keterkaitan dengan suhu lingkungan tempat lalat berkembang biak. Populasi lalat umumnya meningkat pada musim hujan dibandingkan musim kemarau karena kondisi lingkungan lebih mendukung perkembangannya. Kecepatan angin yang tinggi dapat menghambat aktivitas lalat dalam mencari makanan karena lalat memiliki sensitivitas terhadap pergerakan udara yang kuat.

7) Sinar

Lalat merupakan serangga yang memiliki sifat fototropik, yaitu kecenderungan untuk tertarik terhadap sumber cahaya. Pada kondisi malam hari, aktivitas lalat umumnya menurun, namun dapat kembali aktif apabila terdapat paparan cahaya buatan. Kepadatan populasi lalat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama suhu dan kelembapan. Jumlah lalat cenderung meningkat pada kisaran suhu $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$, sedangkan aktivitas dan populasinya menurun pada suhu kurang dari 10°C maupun lebih dari 49°C dengan kelembapan optimal sekitar 90%.

8) Warna dan aroma

Perilaku lalat dipengaruhi oleh rangsangan visual dan kimiawi dari lingkungan. Secara visual, lalat cenderung tertarik pada cahaya terang, termasuk warna putih, kuning, dan sinar ultraviolet. Sementara itu, rangsangan berupa aroma yang menyengat dari bahan yang mengalami pembusukan berperan sebagai petunjuk bagi lalat dalam mencari sumber nutrisi (Fitriyah et al., 2023).

2. Dampak Lalat Bagi Kesehatan

Lalat berperan sebagai vektor mekanik yang dapat membantu perpindahan berbagai agen patogen penyebab penyakit, terutama penyakit yang menyerang sistem pencernaan. Lalat rumah (*Musca domestica*) merupakan salah satu spesies yang memiliki potensi dalam penyebaran penyakit, seperti tifus abdominalis, salmonellosis, kolera, disentri, dan tuberkulosis (Fitriyah et al., 2023).

Sebagai vektor penyakit, lalat berpotensi menjadi perantara perpindahan patogen melalui beberapa jalur transmisi. Jalur langsung terjadi ketika stadium larva maupun lalat dewasa berinteraksi secara langsung dengan tubuh inang, contohnya pada kasus *larva migrans* dan trypanosomiasis. Jalur tidak langsung berlangsung melalui kontaminasi bahan pangan atau minuman akibat perpindahan agen penyakit yang dibawa oleh lalat (Satoto et al., 2023). Mekanisme penularan tersebut dapat menyebabkan berbagai penyakit infeksi, antara lain diare, difteri, salmonellosis, dan kecacingan, yang paling banyak ditemukan di Indonesia.

a. Diare

Diare merupakan salah satu gangguan pada sistem pencernaan yang ditandai dengan perubahan konsistensi feses menjadi lebih cair disertai peningkatan frekuensi buang air besar. Keadaan tersebut dapat menyebabkan kehilangan cairan tubuh secara berlebihan sehingga berisiko menimbulkan dehidrasi dan apabila tidak mendapatkan penanganan yang tepat dapat berakibat fatal.

Kejadian diare dapat dipicu oleh berbagai jenis agen penyebab penyakit, baik dari kelompok protozoa, bakteri, maupun virus. Beberapa protozoa yang berhubungan dengan diare antara lain *Cryptosporidium*, *Entamoeba coli*, dan *Giardia*. Selain itu, bakteri seperti *Escherichia coli*,

Staphylococcus aureus, *Campylobacter jejuni*, dan *Listeria monocytogenes*, serta virus seperti *Norovirus* dan *Rotavirus* juga dapat menjadi penyebab diare. Agen patogen tersebut dapat berpindah melalui perantara lalat yang membawa mikroorganisme pada permukaan tubuh, cairan muntahan, maupun fecesnya, kemudian mencemari makanan yang dikonsumsi manusia (Andiarsa D, 2018).

b. Myiasis

Myiasis merupakan penyakit yang terjadi akibat penetrasi larva lalat ke dalam jaringan kulit manusia maupun hewan. Penyakit myiasis sering disebabkan oleh lalat *Chrysomya bezziana*, meskipun spesies lalat lainnya juga berpotensi menimbulkan penyakit ini. Secara klinis, myiasis dibedakan menjadi beberapa bentuk, yaitu myiasis pengisap darah, myiasis kutaneus (furunkular dan migratorik), myiasis pada luka, serta myiasis pada rongga tubuh. Kasus myiasis telah dilaporkan terjadi pada berbagai kelompok usia dan pada berbagai bagian tubuh, termasuk rongga mulut dan luka terbuka.

c. Kecacingan

Infeksi kecacingan umumnya menyerang kelompok anak-anak dan berkaitan dengan faktor perilaku serta kondisi sanitasi lingkungan yang kurang mendukung. Kebiasaan higiene yang buruk, seperti tidak melakukan cuci tangan sebelum makan, dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi. Lalat berpotensi berperan sebagai vektor mekanik karena mampu membawa telur cacing infeksius pada permukaan tubuhnya dan mencemari makanan atau minuman yang dikonsumsi manusia. Kasus penularan kecacingan melalui lalat relative jarang dilaporkan, potensi penularannya tetap perlu diwaspadai (Laily Khairiyati et al., 2021).

d. Disentri

Disentri merupakan salah satu jenis diare akut yang ditandai dengan peningkatan frekuensi buang air besar dengan konsistensi cair, umumnya terjadi tiga kali atau lebih dalam sehari. Penyakit ini disebabkan oleh adanya infeksi pada saluran pencernaan akibat masuknya mikroorganisme patogen. Penyakit ini merupakan infeksi akut pada kolon yang terutama disebabkan oleh *Shigella dysenteriae* dan ditandai dengan gejala khas berupa nyeri perut, tenesmus, serta tinja yang bercampur darah dan lendir. Kehadiran darah dan leukosit dalam tinja menunjukkan bahwa bakteri telah menembus dinding usus besar dan menyebabkan peradangan serta perdarahan. *Shigella dysenteriae* termasuk bakteri patogen pada manusia yang banyak ditemukan di daerah tropis dan dikenal sebagai penyebab disentri atau shigellosis dengan tingkat keparahan tinggi, terutama karena kemampuannya menghasilkan toksin yang memengaruhi saluran pencernaan dan sistem saraf pusat (Tampongangoy et al., 2022).

3. Pengendalian Lalat

a. Metode pengendalian fisik

Pengendalian lalat secara fisik merupakan metode yang relatif mudah diterapkan dan tidak menimbulkan risiko terjadinya resistensi terhadap insektisida. Efektivitas metode ini cenderung menurun apabila populasi lalat berada dalam jumlah yang tinggi. Beberapa teknik yang dapat dilakukan antara lain penggunaan perangkap lalat dan kertas perekat sebagai media penangkapan..

b. Metode pengendalian biologis

Pengendalian biologis merupakan upaya mengurangi populasi lalat dengan memanfaatkan makhluk hidup sebagai agen pengendali serangga. Pendekatan melibatkan penggunaan predator dan parasite sebagai musuh alami lalat, yang dapat mengendalikan populasi lalat.

c. Metode pengendalian kimiawi

Pengendalian secara kimia dilakukan dengan memanfaatkan bahan insektisida yang dapat memberikan efek jatuh atau *knockdown* secara cepat pada serangga, maupun melalui penggunaan insektisida residual yang mampu memberikan perlindungan dalam jangka waktu lebih lama. Salah satu bentuk pengendalian kimia adalah penggunaan strip vaporizer berbahan Dichlorvos yang melepaskan insektisida secara perlahan dan mampu memberikan efek pengendalian selama dua hingga tiga bulan, khususnya pada ruang dengan ventilasi terbatas (Laily Khairiyati et al., 2021).

Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber insektisida alami adalah mengkudu (*Morinda citrifolia*). Potensi tersebut berkaitan dengan keberadaan senyawa aktif dalam daunnya, yaitu saponin, flavonoid, polifenol, tanin, dan triterpen. Senyawa bioaktif tersebut dapat memengaruhi sistem fisiologis serangga sehingga berpeluang dimanfaatkan sebagai bahan pengendalian vektor berbasis nabati.

4. Insektisida

a. Pengertian Insektisida

Insektisida merupakan salah satu kelompok pestisida, yaitu senyawa kimia yang digunakan untuk mengendalikan atau mematikan organisme pengganggu. Secara terminologis, pestisida memiliki pengertian yang luas karena mencakup

berbagai jenis bahan pengendali yang lebih spesifik sesuai dengan sasaran penggunaannya (Rumape et al., 2018).

Insektisida kimia masih banyak digunakan dalam pengendalian lalat, baik melalui penyemprotan residu maupun penyemprotan ruang, dengan jenis dan dosis aplikasi yang disesuaikan berdasarkan rekomendasi teknis. Pemilihan insektisida sebaiknya dilakukan dengan mempertimbangkan saran ahli pengendalian hama serta menggunakan alat semprot bertekanan rendah guna mencegah penyebaran partikel insektisida ke lingkungan sekitar. Penyemprotan ruang, seperti fogging atau penggunaan aerosol dan emulsi insektisida, bekerja dengan mengisi ruang menggunakan kabut partikel halus untuk melumpuhkan dan membunuh lalat saat terbang, sehingga memberikan efek pengendalian yang cepat. Insektisida yang umum digunakan dalam metode ini berasal dari golongan organofosfat dan piretroid, meskipun penggunaannya memiliki keterbatasan tertentu, terutama di area pengolahan makanan dan peternakan karena potensi dampak terhadap hewan dan manusia. Dibandingkan dengan penyemprotan residu pada permukaan tempat peristirahatan, penyemprotan ruang bersifat jangka pendek namun memiliki risiko resistensi yang lebih rendah, serta dapat diterapkan baik di dalam maupun di luar ruangan, termasuk untuk penyemprotan langsung pada lalat (Ishak, 2018).

Efektivitas insektisida dalam menyebabkan kematian serangga terjadi melalui berbagai mekanisme. Berdasarkan mekanisme kerjanya, insektisida dapat dikelompokkan menjadi lima kategori, yaitu yang menargetkan sistem saraf, metabolisme energi, sistem endokrin, pembentukan lapisan kutikula, serta pengaturan keseimbangan air pada tubuh serangga..

b. Jenis Insektisida Alami

1) Insektisida Alami dari Mikroorganisme

Berbagai mikroorganisme yang dapat dibudidayakan berpotensi menjadi sumber insektisida alami karena menghasilkan senyawa bioaktif yang bersifat toksik terhadap serangga, di antaranya avermektin, milbemisina, dan spinosad. Avermektin merupakan hasil fermentasi bakteri *Streptomyces avermitilis* yang ditemukan pada tahun 1975 dan terdiri atas beberapa senyawa alami, dengan avermektin B1a sebagai komponen paling aktif, yang efektif terhadap serangga, nematoda, dan tungau menyebabkan hiperpolarisasi, gangguan transmisi impuls saraf, kelumpuhan, dan kematian serangga sasaran. Selain itu, spinosad merupakan insektisida alami hasil fermentasi bakteri *Saccharopolyspora spinosa* yang bersifat ramah lingkungan karena mudah terurai dan memiliki toksisitas rendah terhadap organisme non-target, terdiri atas komponen spinosin A dan D, serta terbukti efektif dalam mengendalikan berbagai hama serangga dari beberapa ordo seperti Lepidoptera dan Homoptera, sehingga berpotensi sebagai alternatif insektisida yang aman dan berkelanjutan (Rumape et al., 2018).

2) Insektisida Alami dari Organisme Laut

Berbagai organisme laut dan perairan lainnya diketahui memiliki potensi besar sebagai sumber insektisida alami karena menghasilkan beragam senyawa bioaktif yang efektif dalam pengendalian hama. Keberhasilan pengembangan insektisida kartap dari cacing laut *Lumbriconereis heteropoda* menjadi bukti bahwa organisme laut dapat dimanfaatkan sebagai bahan insektisida alami, di mana racun nereistoksin

dari cacing tersebut digunakan sebagai dasar pengembangan insektisida sintetik kartap.

Hal ini menunjukkan bahwa senyawa alami tidak hanya berperan langsung sebagai agen pengendali hama, tetapi juga dapat menjadi senyawa dalam proses sintesis insektisida. Selain itu, berbagai senyawa kimia yang diisolasi dari alga juga memiliki aktivitas insektisida terhadap beragam serangga hama, seperti asam domoat dan asam α -kainat dari alga merah *Chondria armata* yang terbukti berpengaruh terhadap *P. americana*, *B. germanica*, dan *Musca domestica*, meskipun mekanisme kerjanya belum sepenuhnya dipahami dan diduga berkaitan dengan gangguan pada sistem saraf serangga.

3) Insektisida Alami dari Tumbuh-tumbuhan

Penduduk Indonesia sudah lama memanfaatkan tumbuh-tumbuhan untuk keperluan pengobatan, meningkatkan stamina bahkan ada beberapa spesies tanaman yang memiliki kemampuan dan ketahanan terhadap serangga.

Berbagai golongan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, seskuiterpen, dan terpenoid telah diidentifikasi memiliki kemampuan untuk menghambat aktivitas makan (*antifeedant*) pada serangga. Salah satu senyawa yang telah banyak diteliti adalah azadirakhtin, sebuah senyawa triterpenoid yang diekstraksi dari biji tanaman mimba (*Azadirachta indica*). Selain mimba, anggota famili Meliaceae lainnya seperti *Aglaiia harmasiana*, *Aphanamixis grandifolia*, dan *Swietenia mahagoni* juga diketahui mengandung senyawa aktif dengan aktivitas

serupa. Contoh lain meliputi senyawa golongan limonoid, yakni triklin dan hirtin, yang masing-masing diisolasi dari *Trichilia roka* dan *Trichilia hirta*.

Berbagai famili tumbuhan memiliki potensi sebagai agen pengendali serangga melalui peningkatan angka mortalitas dengan tingkat efikasi yang beragam. Dalam famili *Meliaceae*, beberapa spesies seperti *Azadirachta indica*, *Aglaia odorata*, *Swietenia mahogami*, dan *Aglaia harmasiana* telah terbukti mampu mematikan berbagai jenis hama pertanian utama. Meskipun saat ini baru *A. indica* yang telah dikomersialkan secara luas, anggota *Meliaceae* lainnya memiliki prospek besar untuk dikembangkan lebih lanjut melalui penelitian mendalam. Mengingat baru sekitar 10% dari total keanekaragaman hayati tumbuhan di dunia yang dieksplorasi sebagai sumber insektisida nabati.

5. Ekstraksi

a. Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi merupakan teknik yang digunakan untuk memperoleh senyawa bioaktif dari bahan alam dengan bantuan pelarut tertentu. Metode ini bertujuan untuk memindahkan komponen aktif yang terdapat dalam bahan tanaman ke dalam larutan ekstrak sehingga dapat dimanfaatkan untuk keperluan penelitian (Hujjatusnaini et al., 2021).

b. Metode Ekstraksi

Dalam memperoleh senyawa aktif dari daun mengkudu (*Morinda citrifolia*), pemilihan metode ekstraksi perlu mempertimbangkan beberapa faktor, seperti jenis pelarut, karakteristik senyawa metabolit sekunder yang terkandung, serta efektivitas metode dalam menghasilkan ekstrak dengan kandungan aktif yang optimal. Beberapa teknik ekstraksi yang sering

digunakan antara lain maserasi, perkolasi, refluks, soxhlet, infus, dekok, destilasi, pergerakan berlawanan, ultrasonic, ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro (MAE), dan ekstraksi gas superkritis (Hujjatusnaini et al., 2021).

Setiap bahan memiliki karakteristik yang berbeda sehingga memerlukan metode ekstraksi yang sesuai. Maserasi dapat digunakan pada bahan yang mudah mengalami pengembangan, perkolasi lebih banyak diterapkan pada bahan keras seperti akar dan kulit, sedangkan refluks digunakan untuk bahan yang tahan terhadap pemanasan. Adapun bahan yang rentan mengalami kerusakan akibat suhu tinggi dapat diproses menggunakan metode soxhlet (Wahyuni et al., 2024).

Prinsip kerja maserasi didasarkan pada perpindahan senyawa aktif dari jaringan simplisia menuju pelarut melalui proses difusi. Pada metode ini, serbuk simplisia direndam dalam pelarut tertentu tanpa perlakuan suhu tinggi sehingga sesuai untuk bahan yang mudah mengalami kerusakan akibat panas. Kondisi suhu ruang sekitar 20–30°C dipertahankan untuk menjaga kestabilan pelarut dan senyawa aktif. Selama perendaman dilakukan pengadukan agar proses ekstraksi berlangsung merata. Senyawa aktif akan keluar dari sel secara bertahap sampai terjadi keseimbangan kadar antara larutan di dalam dan di luar sel (Hujjatusnaini et al., 2021).

6. Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

a. Klasifikasi Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia*) (Cronquist, 1981)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae

Bangsa (Ordo) : Rubiales
Suku (Famili) : Rubiaceae
Genus : Morinda
Spesies : *Morinda citrifolia* L.



Gambar 2 Daun Mengkudu

Sumber : <https://www.alodokter.com/>

b. Morfologi Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

Karakteristik fisik daun mengkudu dapat dikenali dari bentuknya yang berupa daun tunggal dengan helaian berwarna hijau tua. Daun tersebut memiliki bentuk lonjong, permukaan halus, tepi rata, dan ujung meruncing dengan ukuran panjang sekitar 15–50 cm serta lebar 5–17 cm. Dalam penelitian ini, daun mengkudu tua dipilih sebagai bahan utama karena fase kematangan daun berpengaruh terhadap kandungan metabolitnya, salah satunya fenol, yang ditemukan lebih tinggi dibandingkan daun muda. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu daun mengkudu berwarna hijau tua dipilih sebagai bahan utama dalam pembuatan larvasida (Amalia, 2016).

Kondisi habitat sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia*). Tanaman ini termasuk jenis tanaman yang mudah beradaptasi dan dapat tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan, terutama daerah dataran rendah dengan ketinggian hingga 500 mdpl. Pertumbuhan optimal diperoleh pada suhu 24–30°C, kelembapan 60–75%, serta curah hujan tahunan yang mencukupi. Kemampuan toleransi terhadap

naungan menjadikan mengkudu dapat dibudidayakan di berbagai lokasi, termasuk pekarangan rumah. Tanaman ini juga sesuai ditanam pada berbagai jenis tanah, seperti Latosol, Andosol, Regosol, dan Podsolik, dengan karakteristik tanah yang subur, kaya unsur organik, memiliki pH 5,5–6,5, serta drainase yang baik.

c. Kandungan Senyawa Aktif Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

Potensi daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai bahan alami tidak terlepas dari keberadaan berbagai senyawa penyusunnya. Daun ini mengandung komponen kimia seperti mineral, protein, asam amino, vitamin, serta senyawa bioaktif lainnya, di antaranya kalsium, zat besi, karoten, arginin, asam glutamat, tirosin, asam askorbat, asam ursolat, tiamin, dan antrakuinon. Selain itu, keberadaan metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin, polifenol, tanin, dan triterpen menjadikan daun mengkudu berpotensi dikembangkan sebagai bahan insektisida nabati.

Kandungan metabolit sekunder pada daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) meliputi beberapa senyawa bioaktif yang berperan penting dalam pengendalian serangga, antara lain sebagai berikut :

1) Alkaloid

Alkaloid diketahui mampu menghambat pertumbuhan serangga dengan mengganggu kerja tiga hormon utama, yaitu hormon otak, hormon ecdison, dan hormon pertumbuhan. Selain itu, senyawa ini bersifat antikolinergik yang dapat menurunkan koordinasi otot serangga, sehingga berpotensi menyebabkan kematian (Parida, 2022).

2) Triterpenoid

Triterpenoid merupakan salah satu kelompok metabolit sekunder yang memiliki aktivitas potensial sebagai insektisida nabati. Senyawa ini dapat memengaruhi kelangsungan hidup serangga dengan cara menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan, sehingga serangga mengalami hambatan dalam mencapai tahap dewasa. Selain itu, bersama dengan senyawa prokseronin, triterpenoid dapat berperan sebagai agen antinutrisi yang menyebabkan gangguan dalam proses pemanfaatan makanan oleh serangga (Safitri & Cahyati, 2018).

3) Saponin

Saponin diketahui mampu mengganggu sistem pernapasan serangga. Paparan senyawa ini pada permukaan tubuh serangga dapat merusak lapisan mukosa kulit, sehingga saponin masuk ke dalam tubuh dan menghambat aktivitas enzim pernapasan. Gangguan pada proses pernapasan tersebut dapat berujung pada kematian serangga (Safitri & Cahyati, 2018).

4) Tanin

Tanin berfungsi sebagai sistem pertahanan alami tanaman dengan cara menghambat proses pencernaan pada serangga, sehingga menyebabkan penurunan laju pertumbuhan serta gangguan penyerapan air yang pada akhirnya dapat berujung pada kematian. Sementara itu, flavonoid sebagai senyawa pelindung tanaman memiliki aktivitas dalam menghambat saluran pencernaan serangga dan bersifat toksik. Mekanisme kerja flavonoid terjadi melalui penghambatan sistem pernapasan atau bertindak sebagai racun pernapasan dengan masuk ke dalam tubuh

serangga, menyebabkan gangguan saraf, mengakibatkan serangga tidak mampu bernapas dan dapat mati (Safitri & Cahyati, 2018).

Tanin berperan sebagai senyawa antinutrisi yang dapat menghambat perkembangan serangga melalui gangguan pada proses metabolisme makanan. Mekanisme tersebut terjadi akibat terganggunya aktivitas enzim pencernaan serta ikatan tanin dengan protein dalam saluran pencernaan. Akibatnya, kemampuan serangga dalam memperoleh dan memanfaatkan nutrisi menjadi menurun sehingga pertumbuhan tidak berlangsung secara optimal. Pada larva, efek tanin ditunjukkan dengan penurunan laju pertumbuhan dan gangguan aktivitas makan.

5) Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa yang bersifat toksik atau menimbulkan iritasi serta termasuk senyawa fenolik yang berasosiasi dengan gula. Flavonoid memiliki karakteristik bau yang tajam, rasa pahit, mudah larut dalam air dan pelarut organik, serta tidak stabil pada suhu tinggi (Parida, 2022).

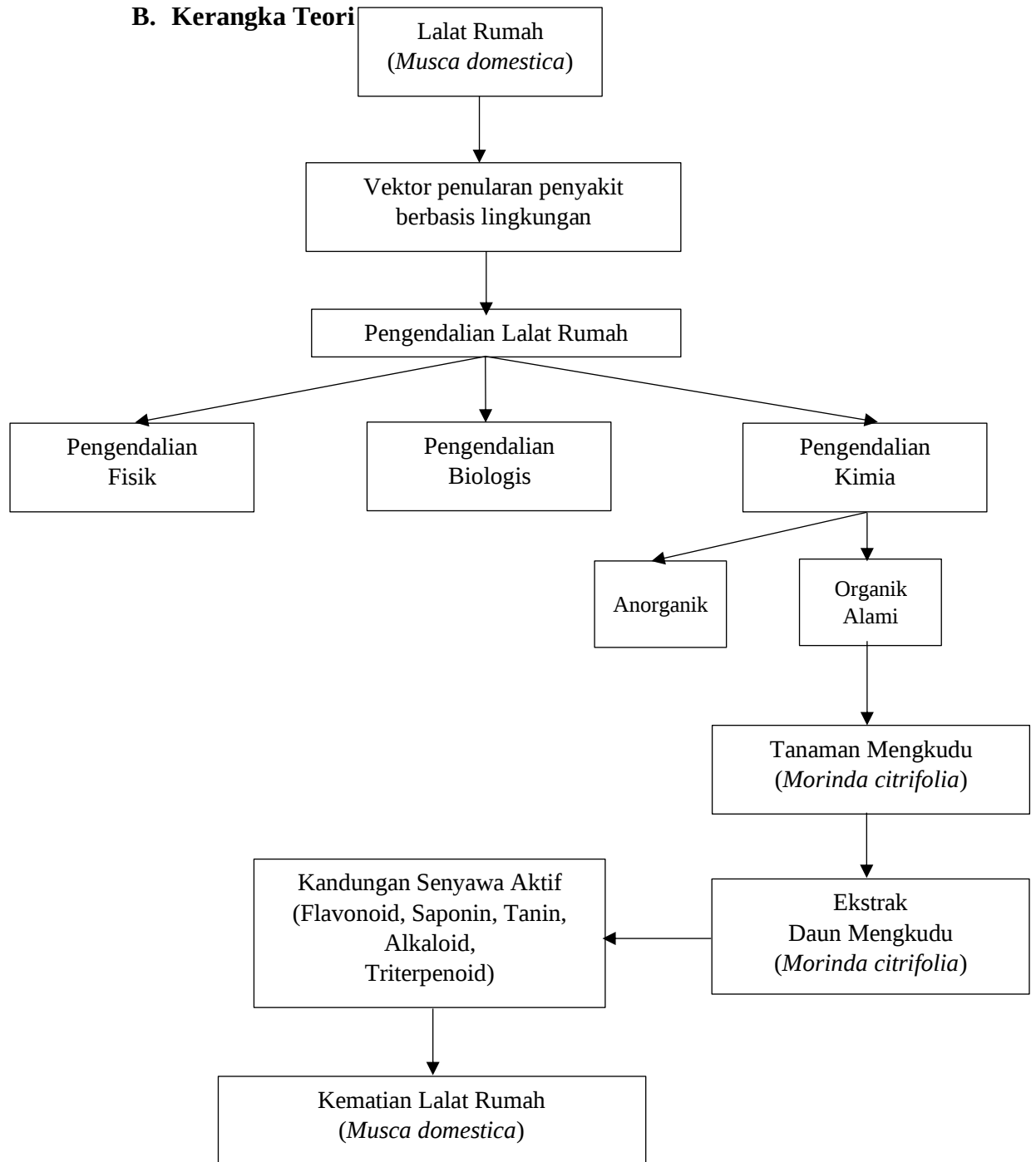
Senyawa ini berfungsi sebagai sistem pertahanan tanaman terhadap serangga herbivora dan bersifat racun. Flavonoid memiliki berbagai peran, antara lain sebagai pengatur pertumbuhan tanaman, pengatur proses fotosintesis, agen antimikroba dan antivirus, serta sebagai atraktan serangga penyerbuk. Selain itu, flavonoid dimanfaatkan sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida nabati.

Senyawa flavonoid berpotensi memberikan efek toksik terhadap serangga melalui mekanisme penghambatan sistem pernapasan. Setelah masuk melalui saluran pernapasan, flavonoid dapat mengganggu kerja

sistem saraf serta menyebabkan kerusakan pada organ respirasi serangga. Kondisi tersebut menyebabkan proses pertukaran udara terganggu sehingga serangga mengalami kegagalan bernapas dan mengalami kematian (Putri, 2019).

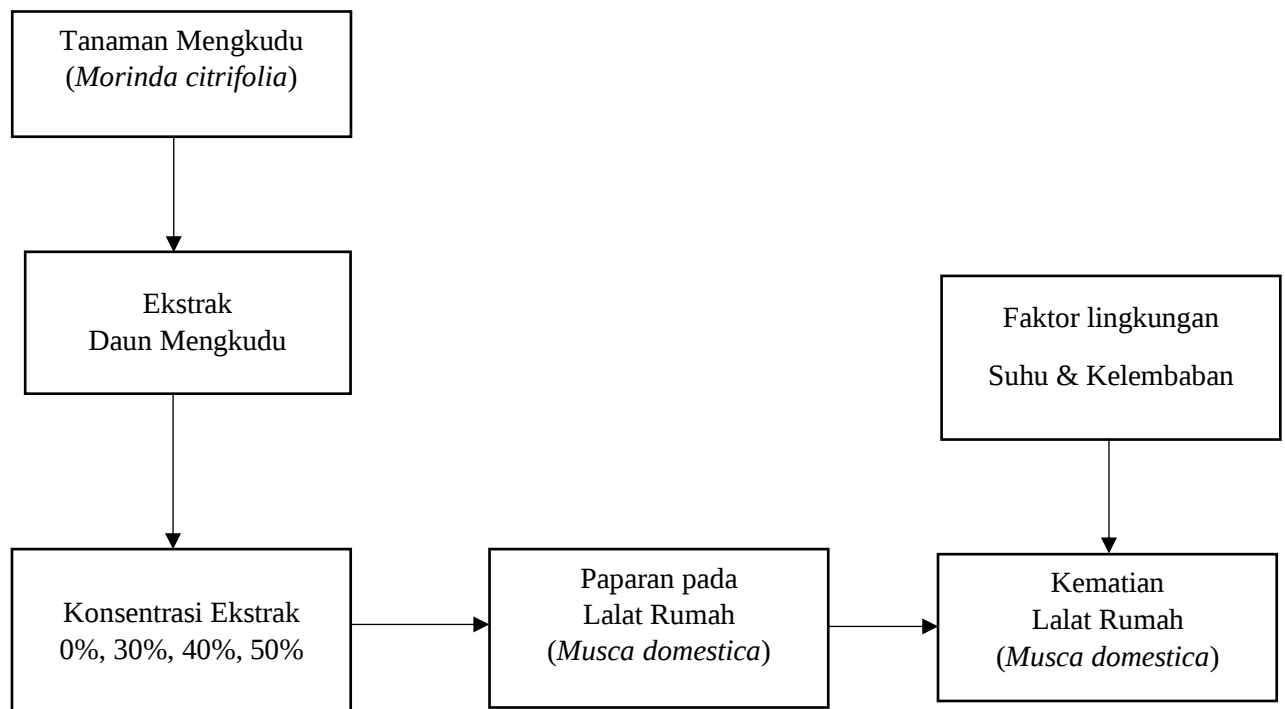
Senyawa flavonoid merupakan salah satu komponen aktif utama yang terkandung dalam daun mengkudu. Hasil pemeriksaan fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun mengkudu memiliki kandungan senyawa flavonoid yang terdeteksi dalam jumlah relatif tinggi (Parida, 2022).

B. Kerangka Teori



Gambar 3 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 4 Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini yaitu :

Ada pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap kematian lalat rumah (*Musca domestica*)