

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ketergantungan masyarakat terhadap obat-obatan sintesis terus meningkat dari waktu ke waktu. Obat-obatan ini memang memberikan efek cepat dalam penanganan penyakit, namun tidak jarang penggunaannya disertai risiko efek samping yang dapat merugikan kesehatan dalam jangka panjang. Kondisi ini mendorong munculnya kesadaran akan pentingnya pengobatan yang lebih alami, berkelanjutan, dan memiliki dampak minimal terhadap tubuh. Salah satu alternatif yang mulai banyak mendapat perhatian adalah pemanfaatan sumber daya hayati dalam praktik pengobatan tradisional, termasuk penggunaan serangga yang telah lama dikenal di berbagai budaya sebagai bahan pengobatan alami.

Masyarakat di berbagai daerah, termasuk di wilayah Bandung Raya, telah lama mempraktikkan penggunaan serangga untuk tujuan pengobatan. Berdasarkan pengetahuan turun-temurun, beberapa jenis serangga diyakini memiliki khasiat menyembuhkan berbagai penyakit, baik ringan maupun kronis. Meskipun praktik ini masih dipertahakan oleh sebagian kalangan, penggunaan serangga sebagai obat umumnya belum dilandasi bukti ilmiah yang kuat. Jika penelitian mendalam tidak segera dilakukan, masyarakat akan terus menggunakan bahan ini tanpa memahami efektivitas dan potensi risikonya secara menyeluruh, yang tentu dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan.

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, serangga mulai dilirik sebagai sumber potensial senyawa bioaktif dalam bidang farmasi. Penelitian telah mengungkapkan bahwa serangga mengandung berbagai senyawa seperti polifenol, flavonoid, peptida bioaktif, dan senyawa antimikroba yang memiliki manfaat kesehatan signifikan. Polifenol dan flavonoid diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas serta memperlambat penuaan sel Sánchez-Estrada et al., (2024). Sementara itu, senyawa antimikroba dan antiinflamasi yang dihasilkan beberapa jenis serangga telah terbukti mampu menghambat infeksi bakteri serta meredakan

peradangan Sánchez-Estrada et al., (2024). Selain itu, *Tenebrio molitor* dan *Acheta domesticus* mengandung peptida antibakteri yang berpotensi menjadi alternatif pengganti antibiotik konvensional Kovalzon et al., (2021)

Bandung Raya sebagai wilayah yang kaya keanekaragaman hayati menjadi tempat berkembangnya berbagai jenis serangga yang telah lama dimanfaatkan masyarakat untuk pengobatan. Jenis serangga seperti lebah madu (*Apis cerana*), larva lalat tentara (*Hermetia illucens*), dan semut jepang (*Tenebrio molitor*) banyak dijumpai dan dimanfaatkan sebagai bagian dari kearifan lokal. Lebah madu misalnya, menghasilkan berbagai produk seperti madu, propolis, lilin, royal jelly, hingga racun lebah yang telah lama digunakan sebagai suplemen kesehatan maupun obat tradisional. Pemanfaatan larva tentara hitam yang berkembang melalui pengelolaan limbah organik juga menunjukkan potensi sebagai antimiroba dan pereda nyeri, sementara semut Jepang dikenal dalam pengobatan alternatif untuk diabetes dan kolesterol. Namun, penggunaan ini masih berdasarkan kepercayaan turun-termurun dan belum didukung pembuktian laboratorium secara ilmiah.

Minat terhadap pengobatan berbasis serangga terus meningkat, terutama karena adanya kebutuhan akan bahan obat yang lebih ramah lingkungan dan efisien secara produksi. Serangga memiliki keunggulan karena dapat dibudidayakan dalam skala besar dengan dampak lingkungan yang rendah. Di tengah ancaman resistensi terhadap antibiotik sintesis, serangga menjadi salah satu alternatif menjanjikan karena mengandung peptida bioaktif alami yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba patogen. Dukungan dari perkembangan bioteknologi juga membuka peluang baru untuk mengeksplorasi kandungan bioaktif serangga secara lebih dalam, sehingga dapat dimanfaatkan dalam industri kesehatan dan farmasi secara lebih luas.

Beberapa penelitian terdahulu memang telah menelusuri potensi bioaktif serangga. Misalnya, Ferrazzano et al., (2023) mengevaluasi manfaat peptida serangga dalam kedokteran gigi, khususnya untuk mencegah infeksi ortodontik. Cutuli et al., (2019) memanfaatkan *Galleria mellonella* sebagai model uji *in vivo* dalam menilai efektivitas dan toksisitas senyawa antimikroba. Sementara itu, Segú et al., (2024) meneliti dampak konsumsi protein serangga terhadap kesehatan saluran

pencernaan. Berbeda dengan penelitian ini berfokus pada pemanfaatan serangga tradisional oleh masyarakat Bandung Raya dan menguji efektivitas zat aktifnya melalui pendekatan biokimia dan metode *in vivo* pada mencit, dengan parameter pengamatan berupa perubahan berat badan dan tingkah laku.

Untuk memperoleh data biologis yang lebih relevan, mencit dalam penelitian ini akan terlebih dahulu diinfeksi dengan bakteri *Escherichia coli* (*E. Coli*), yang dikenal sebagai penyebab umum infeksi saluran pencernaan. Pemberian bakteri ini dimaksudkan untuk menciptakan kondisi tubuh yang mengalami gangguan, sehingga efek terapeutik dari ekstrak serangga dapat dinilai secara lebih nyata berdasarkan perubahan berat badan dan tingkah laku mencit pasca-infeksi. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran ilmiah mengenai efektivitas senyawa bioaktif dalam menanggulangi infeksi serta mengembalikan kondisi fisiologis mencit secara bertahap.

Validasi secara ilmiah melalui pendekatan *in vivo* diperlukan agar pemanfaatan serangga tidak lagi sekedar berbasis kepercayaan turun-temurun, melainkan dapat dibuktikan secara empiris. Uji *in vivo* mampu memberikan gambaran nyata mengenai reaksi fisiologis tubuh terhadap zat aktif yang diuji. Dengan data yang diperoleh dari pendekatan ini, pemanfaatan serangga sebagai bahan obat dapat diarahkan menuju pengembangan produk yang lebih terstandar dan aman digunakan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menggali lebih jauh bagaimana masyarakat Bandung Raya memanfaatkan serangga dalam pengobatan tradisional, serta menilai potensi terapeutiknya secara ilmiah melalui analisis biokimia dan uji *in vivo* pada mencit yang telah terinfeksi bakteri *Escherichia coli* (*E. Coli*).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa permasalahan utama yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini, yaitu.

1. Belum teridentifikasinya kandungan zat aktif spesifik dari serangga yang digunakan dalam pengobatan tradisional.

Meskipun berbagai jenis serangga telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional, namaun senyawa bioaktif yang berperan dalam efek terapeutik tersebut belum diidentifikasi secara ilmiah. Tidak diketahui secara pasti jenis senyawa utama apa yang memberikan efek kesehatan dari masing-masing serangga. Padahal, pengetahuan mengenai kandungan bioaktif sangat penting sebagai dasar ilmiah dalam pengembangan produk obat alami yang lebih terstandar dan dapat dipertanggung jawabkan.

2. Belum adanya kajian ilmiah yang menentukan konsentrasi optimal zat aktif dari serangga untuk memperoleh efek pengobatan yang efektif dan aman.

Serangga diketahui mengandung senyawa seperti flavonoid, polifenol, dan peptida bioaktif, namun sampai saat ini belum ada penelitian yang mengkaji seberapa besar konsentrasi zat aktif tersebut harus digunakan agar menghasilkan manfaat maksimal tanpa menimbulkan efek samping. Penentuan dosis yang tepat sangat penting agar penggunaan serangga sebagai obat tidak hanya mengandalkan intuisi tradisional, tetapi juga didasarkan pada perhitungan ilmiah yang akurat.

3. Masih terbatasnya penelitian yang mmenguji efek biologis serangga melalui metode uji *in vivo*.

Praktik pengobatan tradisional menggunakan serangga selama ini hanya berdasarkan pada pengalaman empiris masyarakat tanpa didukung oleh bukti eksperimental. Belum banyak dilakukan pengujian secara ilmiah terhadap efek biologis dari senyawa yang terkandung dalam serangga menggunakan organisme hidup. Padahal, uji *in vivo* penting untuk melihat respons tubuh secara menyeluruh terhadap zat aktif, termasuk efek fisiologis dan potensi toksisitasnya sebelum dikembangkan lebih lanjut sebagai obat alami.

C. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan keterarahan dalam pelaksanaan penelitian, perlu ditetapkan batasan-batasan tertentu yang sesuai dengan ruang lingkup studi ini. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Jenis serangga yang dikaji terbatas pada spesies yang umum digunakan masyarakat Bandung Raya dalam pengobatan tradisional.

Penelitian ini hanya akan menganalisis beberapa jenis serangga yang paling sering dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat, yaitu lebah madu (*Apis cerana*), larva lalat tentara (*Hermetia illucens*), dan semut Jepang (*Tenebrio molitor*). Pemelihan ini didasarkan pada ketersediaan lokal serta dokumentasi penggunaannya dalam pengobatan tradisional.

2. Analisis difokuskan pada kandungan senyawa bioaktif utama dalam serangga yang berpotensi memiliki efek terapeutik.

Penelitian tidak mencaup keseluruhan profil kimia dari serangga, melainkan hanya berfokus pada zat aktif tertentu yang relevan secara farmakologis, seperti flavonoid, dan fenol. Identifikasi dilakukan melalui uji laboratorium.

3. Penelitian tidak membahas formulasi produk obat atau suplemen akhir

Fokus penelitian ini terbatas pada eksplorasi zat aktif dan pengujian efektivitas biologisnya, tanpa melibatkan tahap lanjutan berupa formulasi dalam bentuk obat jadi, seperti kapsul, salep, atau minuman herbal.

4. Pengujian dilakukan menggunakan metode *in vivo* pada mencit (*Mus musculus*) yang telah diinfeksi dengan bakteri *Escherichia coli*.

Perlakuan pada hewan uji bertujuan untuk mensimulasikan kondisi infeksi agar efek terapeutik dari senyawa aktif serangga dapat diamati secara biologis. Penelitian ini hanya mencakup pengamatan terhadap perubahan parameter fisiologis seperti berat badan dan tingkah laku, tanpa melibatkan uji toksisitas mendalam atau pengujian pada organisme lain.

5. Penelitian ini tidak mencakup studi klinis pada manusia.

Semua data dan analisis pada tingkat laboratorium dan hewan uji, sehingga hasil yang diperoleh hanya bersifat indikatif dan belum dapat langsung diaplikasikan pada terapi manusi tanpa penelitian lanjutan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan yang telah dijelaskan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah.

“Bagaimana efektivitas biokimia zat aktif dari serangga yang digunakan dalam pengobatan tradisional masyarakat Bandung Raya berdasarkan hasil uji *in vivo* pada mencit yang telah diinfeksi bakteri *Escherichia coli*?”

Dari rumusan utama tersebut, penelitian ini dijabarkan ke dalam beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Berapa dosis optimal dari ekstrak serangga agar memberikan efek biologis yang signifikan?
2. Bagaimana respons biologis mencit yang telah terinfeksi *Escherichia coli* setelah diberikan perlakuan ekstrak serangga, ditinjau dari perubahan berat badan dan tingkah laku?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini disusun untuk menjawab rumusan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya serta untuk memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang biologi, khususnya mengenai potensi serangga sebagai bahan obat alami. Penetapan tujuan dilakukan agar arah dan ruang lingkup penelitian menjadi lebih terarah dan sistematis, baik dari segi identifikasi masalah, metode yang digunakan, maupun interpretasi hasil. Tujuan penelitian ini dibagi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus:

Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas senyawa bioaktif dari serangga yang digunakan dalam pengobatan tradisional masyarakat Bandung Raya terhadap mencit yang telah diinfeksi bakteri *Escherichia coli*, melalui pendekatan biokimia dan metode uji *in vivo*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi pengembangan pemanfaatan serangga sebagai sumber obat alami yang aman dan terukur.

Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi jenis-jenis serangga yang digunakan secara tradisional oleh masyarakat Bandung Raya dalam pengobatan, serta mengetahui pola penggunaannya (jenis penyakit, cara pengolahan, dan cara aplikasi).
2. Menganalisis senyawa bioaktif utama yang terkandung dalam serangga tersebut dan berpotensi memberikan efek terapeutik, melalui kajian literatur dan uji laboratorium.
3. Menentukan konsentrasi optimal dari zat aktif serangga yang mampu memberikan efek pengobatan tanpa menimbulkan dampak negatif, berdasarkan hasil pengujian laboratorium.
4. Menilai respons biologis mencit yang telah terinfeksi *Escherichia coli* setelah diberi perlakuan ekstrak serangga, ditinjau dari parameter perubahan berat badan dan tingkah laku.

F. Manfaat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yang luas, baik dari sisi keilmuan, penerapan praktis, kebijakan, maupun kontribusi terhadap penelitian lanjutan di masa depan. Adapun manfaat penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan di bidang biologi, khususnya dalam bidang bioteknologi dan farmakologi alamiah. Dengan mengkaji kandungan bioaktif serangga serta efektivitasnya melalui uji *in vivo*, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar ilmiah yang memperkuat pemahaman tentang potensi serangga sebagai sumber bahan obat alami yang selama ini lebih banyak dikenal melalui pendekatan tradisional.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini memberikan informasi ilmiah mengenai jenis-jenis serangga yang berpotensi sebagai obat, kandungan bioaktif yang dimiliki, serta konsentrasi yang efektif untuk mengatasi infeksi bakteri *Escherichia coli*. Hal ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, praktis kesehatan, dan pelaku industri herbal sebagai

acuan dalam pemanfaatan serangga secara lebih aman, terukur, dan berbasis bukti ilmiah.

3. Manfaat dalam Bidang Kebijakan dan Lingkungan

Hasil dari penelitian ini berpotensi menjadi dasar pertimbangan dalam penyusunan kebijakan pemanfaatan serangga sebagai sumber daya hayati dalam bidang kesehatan, termasuk aspek regulasi, keamanan, dan standarisasi penggunaannya. Selain itu, pengembangan budidaya serangga seperti maggot yang ramah lingkungan juga dapat mendukung pengelolaan limbah organik dan menjaga keberlanjutan lingkungan melalui praktik yang ekologis.

4. Manfaat Akademik dan Penelitian Lanjutan

Penelitian ini dapat menjadi referensi awal bagi peneliti lain yang ingin melanjutkan eksplorasi terkait senyawa bioaktif serangga, baik dari sisi isolasi senyawa, pengujian toksisitas, maupun studi klinis lanjutan. Selain itu, hasil penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan formulasi obat berbasis serangga dengan pendekatan teknologi farmasi modern.

G. Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini disusun untuk menjelaskan secara rinci istilah-istilah kunci yang digunakan, sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda dan dapat mempermudah dalam proses pengumpulan serta analisis data. Adapun definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Serangga Potensi Obat Masyarakat Bandung Raya

Serangga potensi obat merujuk pada jenis-jenis serangga yang secara tradisional dimanfaatkan oleh masyarakat di wilayah Bandung Raya sebagai bahan pengobatan. Dalam penelitian ini, serangga yang dikaji meliputi lebah madu (*Apis cerana*), larva lalat hitam (*Hermetia illucens*), dan semut Jepang (*Tenebrio molitor*). Pemilihan ketiga jenis serangga didasarkan pada praktik lokal, ketersediaannya di lingkungan sekitar, serta dugaan adanya zat aktif yang berpotensi memberikan efek biologis terhadap organisme uji.

2. Zat Aktif Serangga

Zat aktif serangga dalam penelitian ini merujuk pada kandungan dalam tubuh serangga yang diduga memiliki kemampuan memberikan pengaruh biologis terhadap organisme uji. Meskipun tidak dianalisis secara kimiawi dalam penelitian ini, zat aktif dianggap berperan dalam memberikan respons fisiologis terhadap infeksi berdasarkan hasil pengamatan berat badan dan tingkah laku mencit setelah perlakuan.

3. Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli dalam penelitian ini adalah bakteri patogen gram negatif yang digunakan untuk menginduksi kondisi infeksi pada mencit. Bakteri ini digunakan sebagai model untuk mensimulasikan respons tubuh terhadap infeksi ringan hingga sedang, yang ditandai dengan gejala seperti penurunan berat badan dan perubahan tingkah laku.

4. Perubahan Berat Badan dan Tingkah Laku

Perubahan berat badan dan tingkah laku mencit merupakan indikator respons biologis yang diamati untuk menilai pengaruh ekstrak serangga. Berat badan diukur sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan timbangan digital, sementara tingkah laku diamati melalui aktivitas fisik dan respons terhadap rangsangan, yang dicatat menggunakan lembar observasi standar.

5. Metode *In Vivo*

Metode *in vivo* adalah metode penelitian yang melibatkan organisme hidup, dalam hal ini mencit jantan (*Mus musculus*) sebagai hewan uji. Mencit terlebih dahulu diinduksi infeksi dengan *E. coli*, kemudian diberi perlakuan berupa ekstrak serangga untuk mengevaluasi efektivitas biologis dari ekstrak tersebut terhadap kondisi infeksi yang disimulasikan.

H. Sistematika Skripsi

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai struktur isi dan alur pembahasan dalam penelitian. Penulisan dibagi ke dalam lima bab utama yang saling berkaitan, yaitu:

1. Bab I: Pendahuluan

Bab ini memuat dasar dari penelitian, yang diawali dengan latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, serta sistematika penulisan skripsi. Bagian ini bertujuan menjelaskan secara umum mengapa penelitian dilakukan, ruang lingkupnya, serta kontribusinya secara teoritis dan praktis.

2. Bab II: Kajian Teori Dan Kerangka Pemikiran

Bab ini membahas teori-teori yang relevan dengan penelitian, termasuk tinjauan tentang serangga potensi obat, kandungan senyawa bioaktifnya, serta metode uji *in vivo*. Bab ini juga memuat hasil-hasil penelitian terhadulu yang relevan, sebagai dasar untuk merumuskan kerangka pemikira dan hipotesis yang akan diuji dalam penelitian.

3. Bab III: Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan secara rinci tentang metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk jenis penelitian, populasi dan sampel, tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, prosedur kerja, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, serta teknik analisis data. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen laboratorium dengan model hewan uji (mencit) yang sebelumnya telah diinfeksi *Esherichia coli* untuk kemudian diamati pengaruh ekstrak serangga teerhadap kondisi biologisnya.

4. Bab IV: Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan data hasil penelitian dalam bentuk tabel, grafik, dan narasi analisis. Hasil pengamatan terhadap perubahan berat badan dan tingkah laku mencit dibahas secara ilmiah dan dibandingkan dengan teori maupun hasil penelitian sebelumnya. Tujuan dari bab ini adalah untuk menginterpretasikan apakah data yang diperoleh mendukung atau tidak hipotesis yang telah dirumuskan.

5. Bab V: Simpulan dan Saran

Bab terakhir ini berisi simpulan yang ditarik berdasarkan hasil penelitian dan menjawab tujuan serta rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, saran juga diberikan untuk pengembangan penelitian lanjutan maupun penerapan hasil penelitian di lapangan.