

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN**

#### **A. Kajian Teori**

Sebelum melaksanakan penelitian, diperlukan landasan teori untuk memperkuat setiap variabel dan pendekatan yang digunakan dalam studi ini. Kajian teori berikut menjelaskan konsep-konsep utama yang menjadi dasar dari penelitian ini.

##### **1. Keanekaragaman Serangga Lokal di Bandung Raya**

Keanekaragaman serangga di suatu wilayah mencerminkan kondisi lingkungan yang mendukung fungsi ekologi sekaligus pemanfaatan oleh manusia, termasuk sebagai obat tradisional. Di Bandung Raya, kondisi iklim tropis dan keragaman habitat memungkinkan hidupnya berbagai jenis serangga yang secara lokal dimanfaatkan, seperti lebah madu (*Apis cerana*), larva lalat hitam (*Hermetia illucens*), dan semut Jepang (*Tenebrio molitor*). Serangga-serangga ini telah dikenal masyarakat sebagai bagian dari pengobatan alternatif yang diwariskan secara turun-temurun.

Menurut Mozhui et al., (2021), praktik entomoterapi banyak dijumpai di komunitas lokal yang memanfaatkan keragaman serangga sebagai sumber pengobatan alami karena kandungan nutrisi dan senyawa aktif yang dikandungnya. Hal ini sejalan dengan ulasan oleh Devi et al., (2023), yang menyatakan bahwa serangga seperti lebah dan larva memiliki potensi terapeutik yang besar karena sifat antibakteri, antiinflamasi, dan antioksidan yang dimilikinya. Dengan demikian, keberadaan dan pemanfaatan serangga lokal di Bandung Raya mencerminkan kekayaan bioresources yang patut digali lebih lanjut dalam konteks kesehatan tradisional dan ilmiah.

##### **2. Zat Aktif Dalam Serangga**

Serangga yang digunakan dalam pengobatan tradisional diketahui mengandung berbagai zat aktif, seperti fenol dan flavonoid, yang diyakini berperan dalam memberikan efek terapeutik terhadap tubuh. Fenol berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas, sedangkan flavonoid dikenal

memiliki sifat antiinflamasi dan antibakteri, serta dapat mendukung sistem kekebalan tubuh dan mempercepat proses pemulihan jaringan.

Menurut Devi et al., (2023), berbagai spesies serangga yang dikonsumsi secara tradisional mengandung flavonoid dan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas biologis tinggi, termasuk sebagai antimikroba dan antioksidan. Mozhui et al., (2021) juga menyatakan bahwa keberadaan zat aktif ini merupakan salah satu alasan utama serangga dimanfaatkan dalam praktik entomoterapi oleh komunitas lokal. Kandungan tersebut menjadikan serangga bukan hanya berperan dalam ekosistem, tetapi juga memiliki potensi sebagai sumber bahan obat alami yang mudah diakses dan relevan bagi kesehatan masyarakat.

### **3. Perubahan Berat Badan dan Tingkah Laku Sebagai Parameter Biologis**

Perubahan berat badan dan tingkah laku mencit merupakan indikator penting dalam menilai kondisi fisiologis hewan uji selama proses infeksi maupun perlakuan. Penurunan berat badan sering terjadi sebagai respons tubuh terhadap infeksi, yang dapat disebabkan oleh inflamasi sistemik, penurunan asupan makanan, serta peningkatan kebutuhan energi. Long et al., (2022) menjelaskan bahwa infeksi *Escherichia coli* pada mencit dapat memicu pelepasan sitokin proinflamasi dan stres oksidatif, yang berdampak pada metabolisme dan menurunkan berat badan secara signifikan. Selain itu, perubahan tingkah laku seperti berkurangnya aktivitas atau munculnya lethargi mencerminkan kondisi sistem imun dan neurologis mencit yang terganggu. Oleh karena itu, pengamatan terhadap dua parameter ini secara bersamaan memberikan gambaran awal yang akurat terhadap status kesehatan hewan dan efektivitas suatu perlakuan.

### **4. Penggunaan Metode *In Vivo* untuk Mengukur Efektivitas**

Metode *in vivo* digunakan untuk mengevaluasi efek biologis suatu perlakuan secara menyeluruh dalam organisme hidup, termasuk mencit sebagai model hewan. Pendekatan ini memungkinkan peneliti menilai interaksi antara infeksi, sistem imun, dan bahan uji secara kompleks dan realistis. Penggunaan mencit dalam penelitian sangat umum karena kemiripannya secara fisiologis dan genetik dengan manusia, serta kemudahan dalam penanganan. Namun demikian, pelaksanaan penelitian *in vivo* harus

memperhatikan etika dan kesejahteraan hewan uji. Mutiarahmi et al., (2021) menekankan pentingnya prinsip 3R (*Replacement, Reduction, Refinement*) dalam penggunaan hewan coba untuk memastikan penelitian berjalan secara etis dan menghasilkan data yang valid. Dengan demikian, penggunaan metode *in vivo* memberikan keunggulan dalam memahami dampak perlakuan dalam konteks biologis yang utuh, selama dilakukan dengan kontrol yang baik dan prosedur yang bertanggung jawab.

## B. Hasil Penelitian Terdahulu

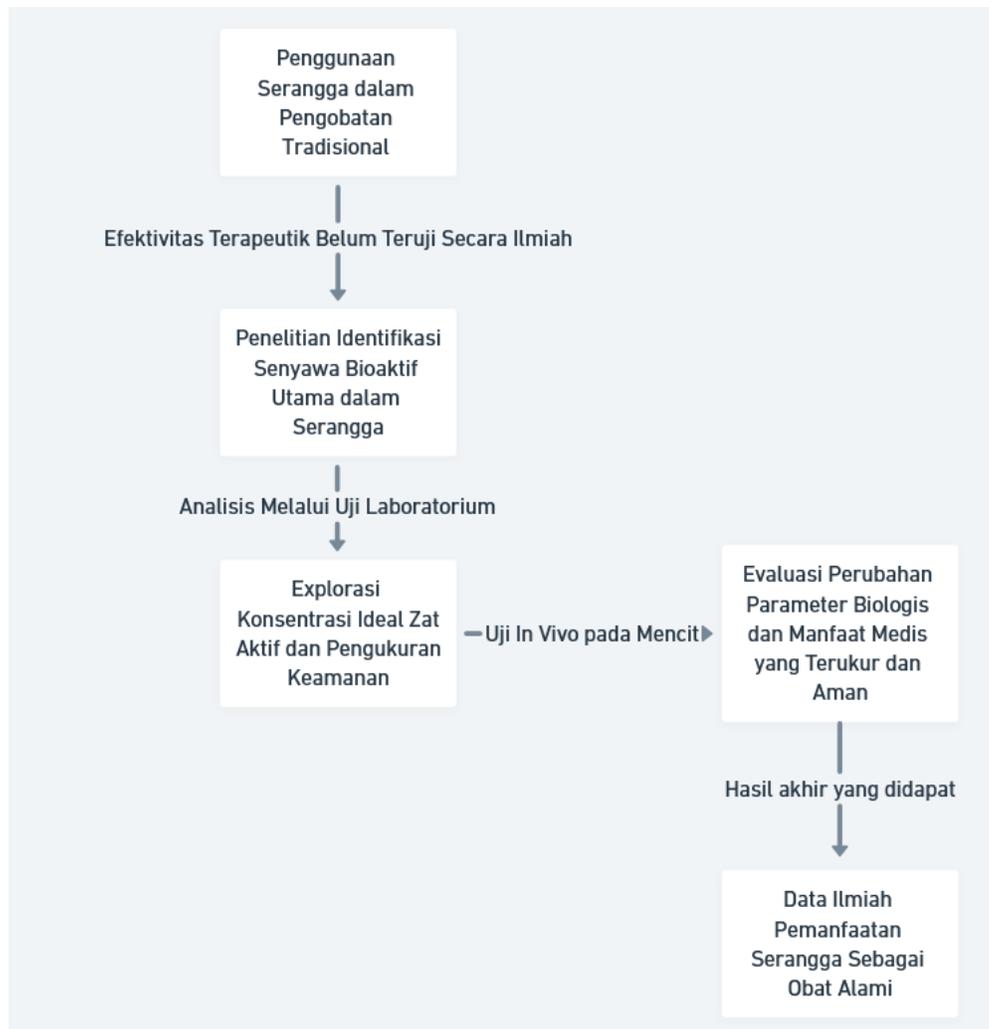
Sejumlah peneliti sebelumnya telah mengkaji potensi bioaktif dari serangga serta penggunaannya dalam uji *in vivo*. Beberapa studi juga menggunakan model infeksi *Escherichia coli* pada mencit untuk mengevaluasi respons imun dan efek terapeutik. Tabel berikut merangkum hasil-hasil penelitian yang relevan dengan topik ini:

**Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul (Tahun)	Metode	Hasil
1.	N. Long, J. Deng, M. Qiu, et al.	<i>Inflammatory and pathological changes in Escherichia coli infected mice (2022)</i>	<i>In vivo</i> pada mencit yang diinjeksi <i>Escherichia coli</i>	Infeksi <i>Escherichia coli</i> menyebabkan peningkatan IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ , dan iNOS, serta kerusakan jaringan pada limpa, ginjal, dan paru-paru. Model ini efektif untuk mengevaluasi respon imun dan kerusakan jaringan secara biologis (Heliyon, 2022)
2.	Zidan Ma, M. Mondor, F. G. Valencia, A.J. Hernández-Álvarez	<i>Current state of insect proteins: extraction technologies, bioactive peptides and allergenicity of edible insect</i>	Review Literatur	Peptida bioaktif serangga memiliki potensi antihipertensi, antidiabetik, antioksidan, dan antiinflamasi. Ditekankan perlunya studi lebih lanjut terkait keamanan dan

No.	Peneliti	Judul (Tahun)	Metode	Hasil
				alergenitas (Food & Function, 2023)
3.	G. Vanhaecke, A. Brugirard-Ricaud, J. M. Cutuli, P. K.Singh	<i>Galleria mellonella as a consolidated in vivo model host (2019)</i>	<i>In vivo</i> menggunakan <i>Galleria mellonella</i>	Model ini efektif untuk menguji senyawa aktibakteri dari bioaktif serangga, dengan hasil penghambatan pertumbuhan bakteri patogen yang signifikan (Virulence, 2019)
4.	M. de la Luz Sánchez-Estrada, H. Aguirre-Becerra, A. A. Feregrino-Pérez	<i>Bioactive compounds and biological activity in edible insect (2024)</i>	Review Literatur	Serangga mengandung polifenol, flavonoid, dan alkaloid dengan aktivitas antioksidan dan imunomodulator, serta meningkatkan sistem imun (Heliyon, 2024)
5.	H. Segú, F. Jalševac, M. Sierra-Cruz, et al.	<i>Assesing the impact of insect protein source on intestinal health and disease</i>	<i>In vivo</i> pada tikus dan <i>ex vivo</i> jaringan usus manusia	Protein dari serangga seperti <i>Tenebrio molitor</i> tidak menimbulkan peradangan usus dan aman dikonsumsi sebagai sumber protein alternatif (Food & Function, 2024)

### C. Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir

### D. Asumsi dan Hipotesis

#### Asumsi

Asumsi dalam penelitian ini didasarkan pada penelitian terhadulu yang menunjukkan bahwa serangg yang digunakan dalam pengobtan tradisional mengandung senyawa bioaktif seperti fenol dan flavonoid yang memiliki potensi farmakologis dalam uji *in vivo*. Berikut adalah asumsi penelitian:

1. Serangga memiliki kandungan bioaktif yang berpotensi memberikan efek farmakologis.

Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa ekstrak serangga mengandung senyawa polifenol dan flavonoid, yang memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi, serta peptida bioaktif yang dapat berkontribusi terhadap modulasi sistem imun dan perlindungan seluler Sánchez-Estrada et al., (2024)

2. Efektivitas zat aktif dalam serangga dipengaruhi oleh jenis senyawa dan dosis yang diberikan.

Studi terdahulu menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak serangga berpengaruh terhadap respons biologis pada organisme uji. Dosis yang lebih tinggi dapat memberikan efek yang lebih nyata terhadap perubahan berat badan dan tingkah laku, namun juga berpotensi menimbulkan efek samping jika melebihi ambang batas aman Liceaga et al., (2022).

3. Pemberian ekstrak serangga dalam uji *in vivo* dapat menyebabkan perubahan biologis yang signifikan.

Temuan sebelumnya menyebutkan bahwa senyawa bioaktif dalam serangga dapat berinteraksi dengan sistem fisiologis mencit, yang dapat diamati melalui perubahan berat badan, aktivitas motorik, dan respons terhadap rangsangan Segú et al., (2024).

### **Hipotesis**

H<sub>0</sub>: Pemberian ekstrak serangga yang digunakan dalam pengobatan tradisional di Bandung Raya dengan berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat badan, tingkah laku, maupun respons imunologis mencit yang telah terinfeksi *Escherichia coli*. Artinya, tidak terdapat perbedaan efektivitas pengobatan antar dosis ekstrak yang diberikan.

H<sub>1</sub>:

Bahwa pemberian ekstrak serangga yang digunakan dalam pengobatan tradisional di Bandung Raya dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat badan, tingkah laku, atau respons imunologis mencit yang telah

terinfeksi *Escherichia coli*, sehingga terdapat perbedaan efektivitas antar dosis ekstrak yang diuji secara *in vivo*.