BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kecoa dan Lalat Sebagai Vektor Penyakit

Kecoa dan lalat merupakan serangga yang sering ditemukan di lingkungan rumah sakit dan berperan sebagai vektor mekanis dalam penyebaran berbagai patogen. Keberadaan kedua serangga ini dapat menjadi indikator kebersihan lingkungan serta risiko penyebaran penyakit nosokomial.

1. Kecoa

Kecoa atau lipas merupakan insekta dari *ordo Blattodea* yang terdiri dari sekitar 3.500 spesies yang diklasifikasikan ke dalam enam famili. Serangga ini dapat ditemukan hampir di seluruh dunia, kecuali di daerah kutub. Beberapa spesies kecoa yang paling sering dijumpai adalah kecoa Amerika (*Periplaneta americana*), kecoa Jerman (*Blattella germanica*), dan kecoa Asia *(Blattella asahinai).* Kecoa dikenal sebagai hama di lingkungan permukiman dan bangunan, meskipun hanya sebagian kecil dari spesiesnya yang bersifat merugikan.



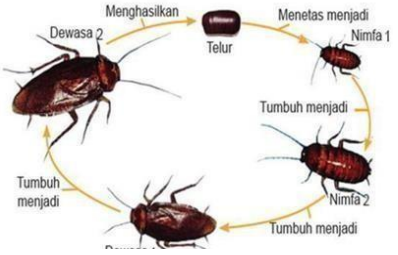
Gambar 2. 1 Kecoa

Serangga ini berperan sebagai vektor penyebar berbagai penyakit, terutama diare. Kecoa dikategorikan sebagai serangga primitif yang telah hidup sejak 200–300 juta tahun lalu pada periode *Karboniferus*, yang sering disebut sebagai Zaman kecoa (*Age of Cockroaches*) karena populasi kecoa yang sangat melimpah pada masa tersebut. Hingga saat ini, sekitar 3.500 spesies kecoa telah diidentifikasi di seluruh dunia, dan diperkirakan masih ada sekitar 5.000 spesies yang belum dideskripsikan (Patras et al., 2022).

a. Taksonomi dan Morfologi Kecoa

Secara taksonomi, kecoa *Periplaneta* americana diklasifikasikan sebagai berikut:

1. *Kingdom: Animalia*
2. *Phylum: Arthropoda*
3. *Class: Insecta*
4. *Order: Blattodea*
5. *Family: Blattidae*
6. *Genus: Periplaneta*
7. *Species*: *Periplaneta americana*

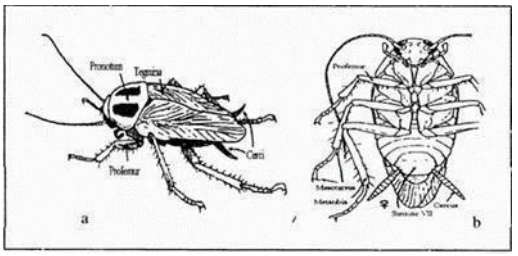


Gambar 2. 2 Metamorfosis Kecoa

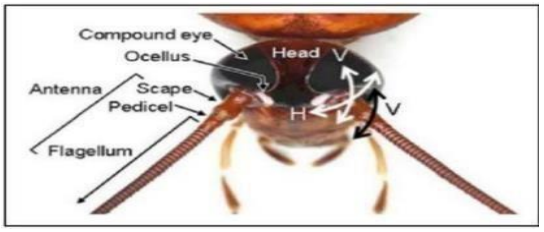
Kemenkes Poltekkes Bengkulu

Kecoa mengalami metamorfosis sederhana yang terdiri dari tiga tahap utama, yaitu telur, nimfa, dan dewasa. Betina meletakkan telurnya dalam kantung yang disebut *ooteka*, yang dapat berisi 16 hingga 50 butir telur. *Ooteka* ini biasanya diletakkan di tempat gelap dan lembap, seperti di balik perabotan. Di daerah tropis, proses penetasan telur berlangsung sekitar 42 hingga 81 hari, tergantung pada suhu dan kelembapan lingkungan (Ghina Arifah et al., 2016).

Lipas memiliki tubuh berbentuk oval atau lonjong dengan ukuran berkisar antara 1–5 cm. Tubuhnya pipih secara *dorsoventral* dan memiliki lapisan integumen yang halus dengan warna bervariasi dari coklat muda hingga hitam. Kecoa memiliki kaki yang kokoh, sepasang antena panjang, serta alat mulut tipe menggigit. Sayap kecoa terdiri dari dua pasang, di mana sayap pertama berfungsi sebagai pelindung tubuh *(tegmina),* sedangkan sayap kedua lebih lebar dan *fleksibel*, memungkinkan kecoa untuk terbang.

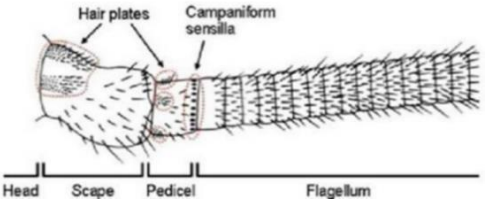


Gambar 2. 3 Anatomi Kecoa



Gambar 2. 4 Thorax Kecoa

Antena kecoa memiliki panjang hampir sama dengan tubuhnya (sekitar 40 mm) dan terdiri dari sekitar 140 segmen. Segmen pertama dan kedua disebut *scape* dan *pedicel,* sedangkan segmen distal disebut *flagellum*. Antena ini memiliki berbagai tipe *sensilum,* seperti *sensilum* rambut, *sensilum companiform*, dan *sensilum chordotonal*, yang membantu dalam persepsi rangsangan mekanik dan kimia dari lingkungan sekitar.



Gambar 2. 5 Antena Kecoa

b. Perilaku dan Adaptasi Kecoa

Kecoa merupakan serangga nokturnal yang aktif pada malam hari, sehingga sering tidak disadari keberadaannya oleh manusia. Hal ini memungkinkan kecoa berkembang biak dengan cepat tanpa terdeteksi. Populasi kecoa baru teridentifikasi ketika jumlahnya

meningkat secara signifikan dan menyebabkan gangguan.

Secara *ekologis*, kecoa tersebar dari daerah tropis ke daerah subtropis hingga daerah beriklim dingin. Mereka biasanya ditemukan di dalam rumah, restoran, hotel, rumah sakit, dan saluran air kotor. Kecoa mampu berlari dengan cepat, sehingga sulit ditangkap. Secara umum, kecoa adalah *omnivora* dan mengonsumsi berbagai jenis makanan, terutama yang kaya akan karbohidrat, protein, dan lemak. Mereka juga dapat mengonsumsi bahan organik yang membusuk. Dalam kondisi kekurangan makanan, kecoa dapat menunjukkan perilaku kanibalisme dengan memakan bagian tubuh anggota koloni lainnya.

c. Jenis-Jenis Kecoa

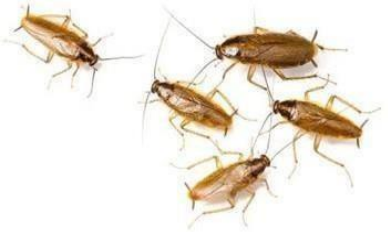
Kecoa memiliki hubungan erat dengan kehidupan manusia dan lebih menyukai lingkungan yang hangat, lembap, serta kaya akan sumber makanan. Beberapa spesies kecoa yang umum ditemukan adalah:

1) *Periplaneta americana* (kecoa Amerika)



Gambar 2. 6 Periplaneta Americana

2) *Blattella germanica* (kecoa Jerman)



Gambar 2. 7 *Blatella Germanica*

3) *Blatta orientalis* (kecoa oriental)



Gambar 2. 8 *Blatta Orientalis*

Beberapa jenis kecoa yang umum ditemukan antara lain *Blattella*, *Periplaneta, Blatta, Supella*, dan *Blaberus*. Kecoa sering dikaitkan dengan sanitasi yang buruk, karena keberadaannya dapat mencerminkan kondisi kebersihan suatu tempat. Mereka mampu mencerna berbagai macam zat karena saluran pencernaannya mengandung berbagai jenis *protozoa* dan bakteri.

d. Peran Kecoa dalam Kesehatan Masyarakat

Kecoa dapat berperan sebagai vektor mekanis dalam penyebaran berbagai patogen yang berbahaya bagi manusia. Mereka membawa bakteri, virus, dan parasit pada permukaan tubuh serta saluran pencernaannya. Beberapa penyakit yang dapat ditularkan oleh kecoa meliputi diare, tifus, dan infeksi saluran pencernaan lainnya.

Keberadaan kecoa di lingkungan rumah sakit dapat meningkatkan risiko infeksi nosokomial. Oleh karena itu, pengendalian kecoa sangat penting dalam upaya menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan, terutama di fasilitas kesehatan. Strategi pengendalian kecoa dapat mencakup sanitasi yang baik, penggunaan perangkap, serta aplikasi *insektisida* yang sesuai.

Dengan karakteristik *fisiologi* dan *ekologinya* yang unik, kecoa tetap menjadi salah satu serangga yang mampu bertahan dalam berbagai kondisi lingkungan serta memiliki potensi sebagai vektor berbagai penyakit yang berhubungan dengan kesehatan manusia.

2. Lalat

Lalat merupakan salah satu serangga yang berperan penting dalam penyebaran penyakit, terutama di lingkungan dengan sanitasi yang buruk. Serangga ini tergolong dalam *ordo Diptera,* yang memiliki satu pasang sayap fungsional dan struktur *halteres* sebagai alat keseimbangan saat terbang. Salah satu spesies yang paling umum ditemukan adalah *Musca Domestica* atau lalat rumah yang sering dijumpai di tempat pembuangan sampah, pasar, dan area pemukiman.

Lalat memiliki siklus hidup yang cepat, dimulai dari telur, *larva (belatung)*, pupa, hingga dewasa dalam waktu sekitar 7-10 hari. Kecepatan reproduksi yang tinggi ini menyebabkan populasi lalat dapat meningkat drastis dalam kondisi lingkungan yang mendukung.



Gambar 2. 9 Lalat Rumah (*Musca Domestica*)

Sebagai vektor mekanis, lalat dapat menyebarkan berbagai patogen penyebab penyakit melalui kontaminasi makanan dan benda yang disentuh manusia. Lalat rumah *(Musca domestica)* sering terlibat dalam penyebaran bakteri *Salmonella spp., Escherichia coli*, dan *Vibrio cholerae*, yang menyebabkan penyakit diare, tifus, dan kolera. Selain itu, lalat hijau *(Chrysomya spp.)* dan lalat daging *(Sarcophaga spp.)* juga berperan dalam penyebaran penyakit, terutama yang berkaitan dengan infeksi luka dan *myiasis*, yaitu

infestasi larva pada jaringan hidup manusia atau hewan. Lalat pasir *(Phlebotomu spp.)* menjadi vektor penyakit leishmaniasis, sedangkan lalat tsetse *(Glossina spp.)* bertanggung jawab atas penyebaran *trypanosomiasis* atau penyakit tidur di Afrika.

Mekanisme penularan penyakit oleh lalat dapat terjadi melalui kontaminasi *mekanis, ekskresi,* dan *regurgitasi*. Ketika lalat hinggap di tempat kotor seperti sampah atau kotoran, patogen dapat menempel pada tubuh dan kakinya, kemudian berpindah ke makanan atau permukaan lain yang sering disentuh manusia. Selain itu, lalat sering memuntahkan cairan pencernaannya saat makan, yang dapat mengandung mikroorganisme patogen dan meningkatkan risiko infeksi. Dalam beberapa kasus, spesies lalat tertentu dapat menyebabkan myiasis, yaitu kondisi di mana larva berkembang di jaringan tubuh manusia atau hewan, yang dapat berakibat serius jika tidak ditangani dengan baik.

Upaya pengendalian lalat sangat penting untuk mencegah penyebaran penyakit. Strategi yang dapat diterapkan meliputi pengelolaan sampah dengan cara menutup tempat sampah rapat-rapat dan membuangnya secara rutin agar tidak menjadi tempat berkembang biak lalat. Selain itu, menjaga sanitasi lingkungan dengan membersihkan dapur, rumah makan, dan fasilitas umum dapat mengurangi sumber makanan bagi lalat. Pemasangan perangkap seperti kertas perekat, lampu UV, dan perangkap umpan juga efektif

dalam mengurangi populasi lalat. Penggunaan insektisida dan larvasida dapat menjadi alternatif dalam kondisi darurat, namun perlu digunakan dengan bijak untuk menghindari resistensi serangga. Selain itu, pemasangan kawat nyamuk pada jendela dan pintu dapat menjadi langkah preventif untuk mencegah masuknya lalat ke dalam rumah atau bangunan. Dengan menerapkan berbagai metode pengendalian ini, risiko penyebaran penyakit akibat lalat dapat diminimalkan secara efektif.

B. Indeks Populasi Kecoa dan Lalat

Indeks kepadatan kecoa dan lalat merupakan ukuran kuantitatif yang digunakan untuk menilai populasi vektor dalam suatu lingkungan. Pengukuran ini penting dalam epidemiologi kesehatan lingkungan untuk menentukan risiko penularan penyakit dan efektivitas strategi pengendalian vektor. Di lingkungan rumah sakit, kepadatan kecoa dan lalat dapat mencerminkan tingkat kebersihan dan manajemen sanitasi yang diterapkan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 2 Tahun 2023 (Kementerian Kesehatan, 2023), Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) untuk vektor dan binatang pembawa penyakit mencakup tiga aspek utama, yaitu jenis, kepadatan, dan habitat perkembangbiakan (Tabel 2.1).

Tabel 2. 1 Standar Baku Mutu Pengrendalian Vektor Berdasarkan (Permenkes) Nomor 2 Tahun 2023

No	Vektor	Parameter	Satuan ukur	Nilai baku mutu
1.	Kecoa	Indeks populasi kecoa	Angka rata-rata populasi kecoa	<2
2.	Lalat	Indeks populasi lalat	Angka rata-rata populasi kecoa	<2

a. Indeks Populasi Kecoa

Indeks populasi kecoa adalah angka rata-rata populsai kecoa, yang dihitung berdasarkan jumlah kecoa tertangkap per perangkap per malam menggunkan perangkap lem *(sticky trap)*

$$\textbf{\textit{Indeks Populasi Kecoa}} = \frac{\textbf{\textit{jumlah kecoa yang tertangkap}}}{\textbf{\textit{jumlah perangkap}}}$$

Contoh, penangkapan kecoa menggunakan 4 buah *sticky trap* pada malam hari, dua buah di pasang di dapur dan masing-masing satu buah dipasang di dua kamar mandi, hasilnya mendapatkan 6 ekor kecoa. Maka indeks populasi kecoa dihitung sebagai berikut.

Diketahui :

- Jumlah kecoa yang di dapat sebanyak 6 ekor.
- Jumlah perangkap sebanyak 4 buah.

$$\textbf{Indeks Populasi Kecoa} = \frac{6}{4} = \mathbf{1{,}5}$$

b. Indeks Populasi Lalat

Indeks populasi lalat adalah angka rata-rata populasi lalat pada suatu lokasi yang diukur dengan menggunakan *flygrill.* Dihitung dengan cara melakukan pengamatan selama 30 detik dan dilakukan pengulangan

sebanyak 10 kali pada setiap titik pengamatan. Dari 10 kali pengamatan diambil 5 (lima) nilai tertinggi, lalu kelima nilai tersebut di rata-ratakan, pengukuran indeks populasi lalat dapat digunakan lebih dari satu *flygrill.*

Contoh, pengamatan lalat pada rumah makan, *flygrill* diletakkan pada satu titik yang berada di dapur. Pada 30 titik pertama, kedua, hingga ke sepuluh didapatkan data sebagai berikut: 2, 2, 4, 3, 2, 0, 1, 1,

2, 1, angka tertinggi adalah 4, 3, 2, 2, yang dirata-ratakan sehingga mendapatkan indeks populasi lalat sebesar 2,6.

C. Metode Pengukuran Kepadatan Kecoa dan Lalat

Beberapa metode yang digunakan untuk mengukur kepadatan kecoa dan lalat meliputi:

a. Perangkap Lengket *(Sticky Trap)*

1) Perangkap ini menggunakan lem sebagai media penangkapan kecoa dan lalat.
2) Ditempatkan di lokasi strategis seperti area penyimpanan makanan, dapur, dan tempat pembuangan sampah.

b. Perangkap Cahaya *(Light Trap)*

1) Menggunakan cahaya ultraviolet untuk menarik lalat masuk ke dalam perangkap.
2) Digunakan dalam ruangan tertutup untuk memantau kepadatan populasi lalat.

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

c. Perangkap Umpan *(Bait Trap)*

1) Menggunakan umpan makanan untuk menarik kecoa dan lalat.

2) Efektif dalam memantau efektivitas program pengendalian.

d. Metode Jaring Entomologi *(Sweep Netting)*

Digunakan untuk menangkap lalat di area terbuka seperti tempat pembuangan limbah atau kantin rumah sakit.

e. Penghitungan Langsung *(Visual Count)*

Mengamati dan menghitung langsung jumlah kecoa atau lalat yang tampak dalam suatu area selama periode waktu tertentu..

D. Parameter Indeks Kepadatan

Indeks kepadatan kecoa dan lalat dihitung berdasarkan beberapa parameter berikut:

a. Indeks Kepadatan Kecoa

1) *House Index (HI):* Persentase tempat yang ditemukan kecoa dari total tempat yang diperiksa.

$$HI = \frac{jumlah\ tempat\ posotif\ kecoa}{jumlah\ tempat\ yang\ diperiiksa} \quad x\ 100\ \%$$

Interpretasi: Jika HI lebih dari 10%, maka area tersebut memiliki infestasi kecoa yang tinggi dan memerlukan intervensi segera.

2) *Density Index (DI):* Rata-rata jumlah kecoa per lokasi yang diperiksa

$$\boldsymbol{DI = \frac{jumlah\ total\ kecoa\ yang\ ditemukan}{jumlah\ tempat\ yang\ diperiksa}}$$

Interpretasi: Nilai DI yang tinggi menunjukkan bahwa kecoa banyak ditemukan dalam satu lokasi, menandakan kebersihan yang buruk atau adanya faktor pendukung seperti kelembapan tinggi dan ketersediaan makanan.

3) *Catching Per Unit Time (C/UT):* Jumlah kecoa yang tertangkap dalam waktu tertentu

$$\text{C/UT} = \frac{\boldsymbol{jumlah\ kecoa\ Tertagkap}}{\boldsymbol{lama\ pengamatan\ (Jam)}}$$

Interpretasi: Semakin tinggi nilai C/UT, semakin besar kemungkinan kecoa beraktivitas di area tersebut, sehingga tindakan pengendalian seperti pest control harus ditingkatkan.

b. Indeks Kepadatan Lalat

1) *Fly Per Stick (F/S):* Jumlah lalat yang tertangkap per perangkap lengket dalam waktu tertentu

$$\textit{F/S} = \frac{\boldsymbol{jumlah\ lalat\ yang\ tertangkap}}{\boldsymbol{jumlah\ perangkap\ yang\ dipasang}}$$

Interpretasi: Indeks F/S yang tinggi menunjukkan perlunya peningkatan kebersihan dan pengelolaan limbah agar populasi lalat tidak berkembang lebih lanjut.

E. Pengendalian Kecoa dan Lalat

Pengendalian kecoa dan lalat dapat dilakukan dengan berbagai metode yang meliputi pendekatan fisik, kimia, biologi, dan pengendalian terpadu (*Integrated Pest Management IPM)*. Setiap metode memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing, sehingga kombinasi strategi yang tepat sangat penting untuk mencapai hasil yang efektif dan berkelanjutan.

1. Pengendalian secara Fisik

Pengendalian fisik bertujuan untuk mengurangi populasi kecoa dan lalat dengan cara modifikasi lingkungan serta penggunaan alat mekanis. Beberapa teknik yang dapat digunakan antara lain:

a. Kebersihan dan Sanitasi:

Menjaga kebersihan lingkungan merupakan langkah utama dalam pengendalian kecoa dan lalat. Sampah rumah tangga harus dibuang secara rutin dan ditutup rapat agar tidak menjadi tempat berkembang biak. Sisa makanan juga perlu segera dibersihkan untuk mengurangi sumber makanan bagi serangga ini.

b. Pengelolaan Sampah:

Tempat sampah harus memiliki penutup yang rapat dan dikelola dengan baik agar tidak menarik lalat. Selain itu, saluran air limbah perlu diperhatikan agar tidak menjadi habitat kecoa.

c. Pemasangan Perangkap:

Untuk mengurangi populasi, dapat digunakan perangkap perekat untuk kecoa serta perangkap cahaya UV untuk lalat. Perangkap ini bekerja dengan cara

menarik serangga dan mencegah mereka berkembang biak lebih lanjut.

d. Penyegelan Celah dan Retakan:

Kecoa sering bersembunyi di celah-celah bangunan, sehingga perlu dilakukan penyegelan menggunakan semen atau silikon untuk mencegah mereka masuk dan berkembang biak.

2. Pengendalian Kimia

Pengendalian kimia menggunakan senyawa insektisida yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan kecoa dan lalat. Beberapa metode dalam pengendalian kimia meliputi:

a. Penggunaan Insektisida Residual:

Insektisida berbasis piretroid atau organofosfat dapat diaplikasikan pada tempat-tempat persembunyian kecoa, seperti sudut dapur, saluran air, dan celah di dinding. Untuk lalat, insektisida dapat digunakan pada area perkembangbiakan seperti tempat sampah dan drainase.

b. Aplikasi Umpan Beracun:

Penggunaan gel umpan yang mengandung bahan aktif seperti fipronil atau imidacloprid efektif dalam mengendalikan kecoa, karena umpan ini akan dimakan oleh kecoa dan menyebar ke koloni melalui kontak. Untuk lalat, umpan beracun berbasis gula dan insektisida juga bisa digunakan.

c. Pengasapan (Fumigasi):

Teknik ini efektif untuk membasmi populasi kecoa dan lalat dalam skala besar, terutama di area yang sulit dijangkau. Namun, metode ini memerlukan peralatan khusus dan pengawasan ketat.

d. Penggunaan Larvasida:

Untuk lalat, larvasida berbasis metopren atau diflubenzuron dapat digunakan untuk menghambat perkembangan larva menjadi dewasa, terutama di tempat pembiakan seperti saluran air dan tempat sampah.

3. Pengendalian Biologi

Pengendalian biologi menggunakan musuh alami atau agen hayati untuk menekan populasi kecoa dan lalat. Metode ini lebih ramah lingkungan dan dapat menjadi solusi jangka panjang. Beberapa teknik yang digunakan meliputi:

a. Predator Alami:

Beberapa spesies burung, katak, dan laba-laba diketahui memangsa kecoa dan lalat, sehingga dapat membantu mengurangi populasi secara alami.

b. Patogen dan Mikroorganisme:

Penggunaan *entomopatogen* seperti jamur *Beauveria bassiana* dan bakteri *Bacillus thuringiensis* dapat menginfeksi dan membunuh kecoa serta lalat tanpa membahayakan manusia.

4. Pengendalian Biologi

Pengendalian biologi menggunakan musuh alami atau agen hayati untuk menekan populasi kecoa dan lalat. Metode ini lebih ramah lingkungan dan dapat menjadi solusi jangka panjang. Beberapa teknik yang digunakan meliputi:

a. Predator Alami:

Beberapa spesies burung, katak, dan laba-laba diketahui memangsa kecoa dan lalat, sehingga dapat membantu mengurangi populasi secara alami.

b. Patogen dan Mikroorganisme:

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

Penggunaan *entomopatogen* seperti jamur *Beauveria bassiana* dan bakteri *Bacillus thuringiensis* dapat menginfeksi dan membunuh kecoa serta lalat tanpa membahayakan manusia.

c. Parasit dan Parasitisme:

Lalat memiliki musuh alami seperti *parasitoid Spalangia spp*. dan *Muscidifurax spp.,* yang bertelur di dalam pupa lalat sehingga menghambat perkembangannya.

d. Sterilisasi Serangga:

Metode *Sterile Insect Technique (SIT*) digunakan dengan melepaskan lalat jantan yang telah disterilkan sehingga tidak dapat berkembang biak, mengurangi populasi dalam jangka panjang.

F. Pengendalian Terpadu *(Integrated Pest Management - IPM)*

Pengendalian terpadu merupakan kombinasi dari berbagai metode di atas untuk mencapai pengendalian yang lebih efektif, berkelanjutan, dan ramah lingkungan. Pendekatan ini melibatkan langkah-langkah berikut:

a. Pemantauan dan Evaluasi:

Penggunaan metode surveilans seperti perangkap feromon atau inspeksi langsung untuk menentukan tingkat infestasi sebelum melakukan intervensi.

b. Penerapan Sanitasi dan Manajemen Lingkungan:

Mengurangi sumber makanan dan tempat berkembang biak kecoa serta lalat dengan menjaga kebersihan lingkungan.

1) Kebersihan lingkungan
2) Membuat saluran air limbah (SPAL) yang tertutup

3) Menutup tempat sampah

c. Kombinasi Metode Fisik, Kimia, dan Biologi:

Misalnya, menggunakan perangkap kecoa bersama dengan umpan beracun, atau menerapkan insektisida di tempat-tempat strategis sambil memanfaatkan parasitoid lalat

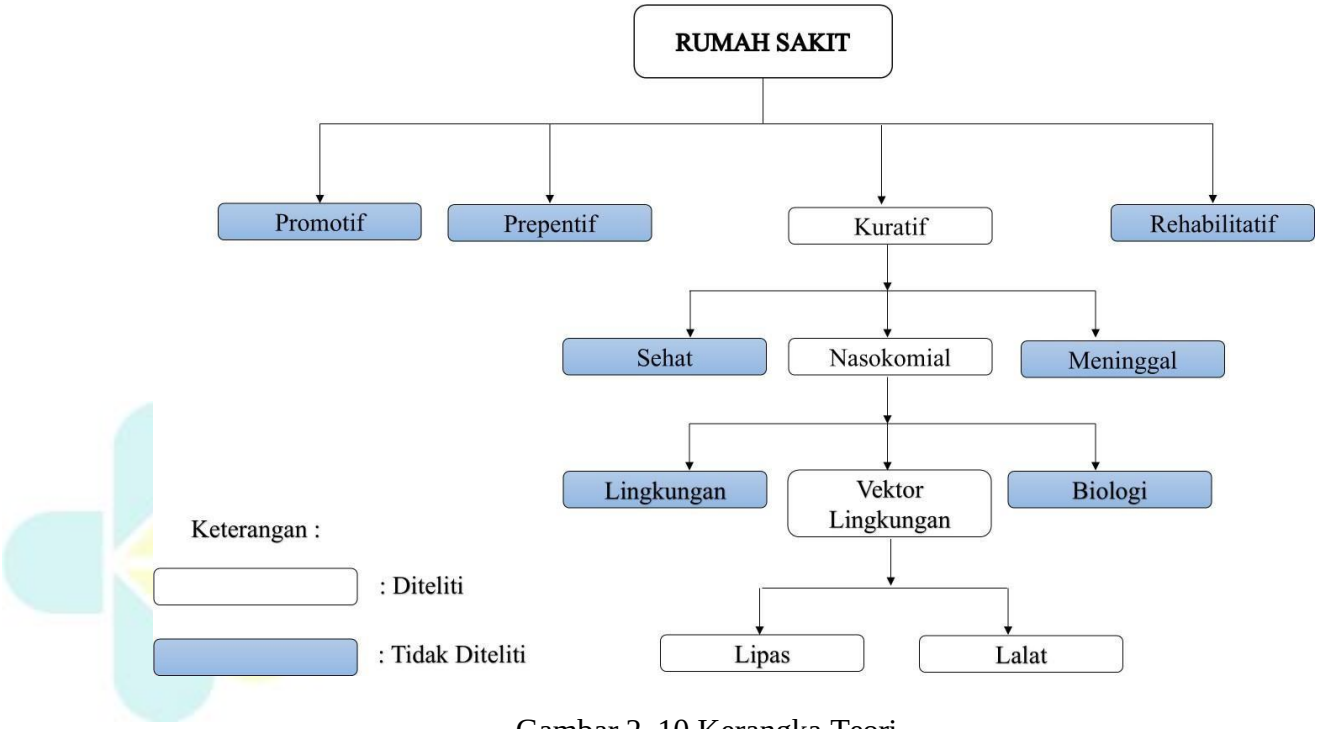
1) Secara fisik : Perangkap lalat atau Sticky trap, perangkap pembunuh elektronik, pemasangan kawat kasa. Secara kimia : Dichlorvos, Malathion, Propoxur.
2) Dimetilan

d. Edukasi dan Partisipasi Masyarakat:

Kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan dan menerapkan langkah-langkah pengendalian sangat penting untuk mencegah infestasi kecoa dan lalat secara berulang.

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

G. Kerangka Teori



Gambar 2. 10 Kerangka Teori