

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kecoa *Periplanetta americana*

##### 1. Klasifikasi

Kecoa adalah serangga yang biasanya ditemukan di tempat-tempat lembab seperti septic tank, selokan, dan tempat sampah. Tempat-tempat yang hangat dan lembab merupakan habitat utama kecoa, di mana mereka bisa tinggal dan berkembang biak (Utomo, dkk. 2018, h. 43).

Ordo *Arthropoda*, yang mencakup lebih dari 4.000 spesies di seluruh dunia, termasuk kecoa, yang sering disebut sebagai lipas atau coro. Karena mereka dapat menularkan kuman berbahaya (*Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*) yang menyebabkan keracunan makanan, diare, tifus, disentri, dan kolera, kecoak juga dikenal sebagai vektor mekanis. *Blattella orientalis*, *Blattella germanica*, dan *Periplanetta americana* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan di daerah pemukiman (Utomo, dkk., 2018, h. 43).



**Gambar 1. Kecoa *Periplanetta americana***  
*Sumber: Borah N. & Hazarika L. K. 2019*

Selain menimbulkan bau tidak sedap dan potensi alergi, kecoak juga dapat mencemari buku, dinding, dan benda-benda rumah lainnya (baik secara kimiawi, mekanis, biologis, dan sanitasi). Kecoak dapat mengonsumsi makanan atau kotoran manusia (Utomo, dkk. 2018, h.44). Enterovirus, virus polio, parasit usus seperti *Entamoeba histolytica* dan *Giardia lamblia*, cacing usus seperti *Ascaris lumbricoides* dan *Trichuris trichiura*, jamur *Aspergillus*, serta *Vibrio cholerae* dan *Salmonella typhosa* merupakan beberapa penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme yang dibawa oleh kecoak (Hanina & Baringbing, 2020, h.63). Menurut Maksum, dkk. (2024, h.89), kecoak (*Periplanetta americana*) dikategorikan sebagai berikut:

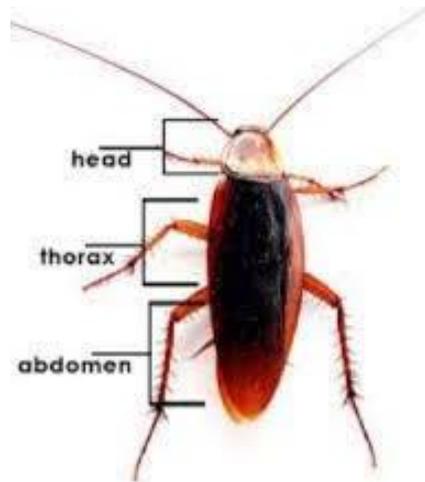
*Kingdom* : *Animalia*  
*Phylum* : *Arthropoda*  
*Class* : *Insecta*  
*Order* : *Blatteria*  
*Familia* : *Blattedia*  
*Genus* : *Periplanetta*  
*Species* : *Periplanetta americana*

## 2. Morfologi

Kecoa Amerika, atau *Periplanetta americana*, berwarna merah tua dengan titik-titik kuning di sisi dorsal dan panjangnya sekitar 4 cm (Maksum, dkk., 2024, h.89). Sepasang sisik, dua sayap, tiga pasang kaki, dan serci terdapat pada kecoa *Periplanetta americana*. Kecoa ini ditemukan di tempat yang hangat dan lembab termasuk fasilitas pengolahan makanan, tumpukan kardus, selokan, dan lokasi industri. Kecoa *Periplanetta americana* memiliki tiga bagian tubuh yang berbeda, tersusun dari anterior ke posterior: *caput*, *toraks*, dan *abdomen*. Bagian *caput* memiliki mata dan antena sebelum mengerut menjadi leher yang ramping dan pendek. Tiga segmen membentuk bagian tengah *toraks*, yang meliputi dua pasang sayap dan tiga pasang kaki. Bagian paling belakang adalah *abdomen*, yang dibagi menjadi 10 bagian.

- a. *Caput* (kepala), bagian kepala berisi mulut yang digunakan untuk mengunyah makanan. Mata kecoa mampu membedakan antara terang dan gelap. Kepala memiliki dua antena panjang, yang merupakan organ sensorik yang mendeteksi getaran dan bau di udara. Saat kepala dalam keadaan diam, kepala akan menekuk di bagian pronotum, yang terlihat seperti perisai.
- b. *Toaks* (dada), kecoa dapat berlari dan terbang dengan cepat berkat sayap dan tiga kaki pada tungkainya. Pronotum adalah struktur luas seperti lempengan yang berada di belakang tengkorak dan menutupi pangkal kepala dan sayap.

- c. *Abdomen*, Organ yang digunakan untuk reproduksi dan struktur adalah tubuh atau perut kecoa. Kecoa akan membawa telur hingga siap menetas. Di sekitar ujung abdomen terdapat dua cerci, yang berfungsi sebagai organ sensorik. Yang menghubungkan langsung antara cerci dengan kaki adalah ganglion ventral, sebuah otak sekunder yang sangat penting untuk adaptasi pertahanan. Kecoa akan menggerakkan kakinya untuk berlari sebelum otak mendapat sinyal jika mendeteksi adanya gangguan pada cerci.

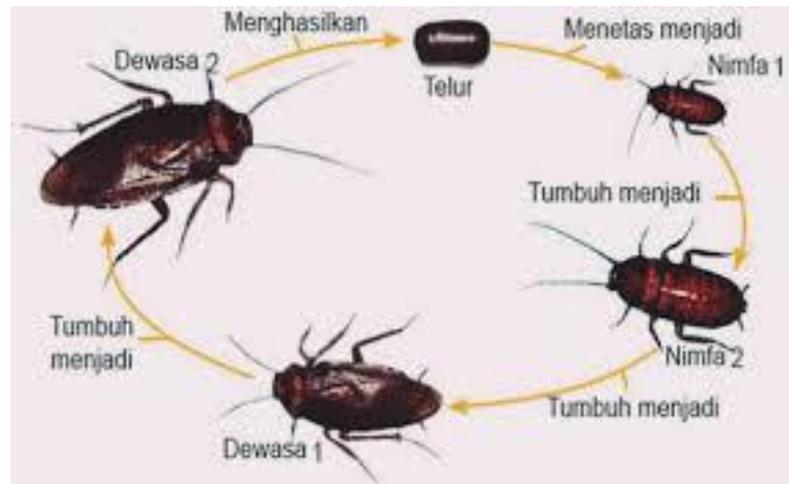


**Gambar 2. Morfologi Kecoa *Periplanetta americana***  
*Sumber: Pujitiana, (2016, h.11)*

### 3. Siklus Hidup

Terjadi perubahan yang tidak sempurna dari kecoa menjadi telur, nimfa, dan dewasa.

- a. *Ootheca*, cangkang keras, melindungi kelompok telur yang diletakkan oleh kecoa betina selama enam hingga delapan minggu. *Ootheca* dapat dibawa atau disimpan di dalam atau di luar rumah.
- b. Selain ukurannya yang kecil, kecoa muda, yang juga dikenal sebagai nimfa, mirip dengan kecoa dewasa. Nimfa tidak memiliki sayap dan memiliki organ seksual yang belum matang. Pertumbuhan terjadi setelah eksoskeleton keluar dari tubuh. Proses ini, yang berlangsung selama enam hingga dua belas bulan, disebut molting. Kecoa sering mengalami lima hingga 10 kali pergantian kulit sebelum menjadi dewasa.
- c. Kecoa jantan tumbuh lebih cepat daripada kecoa betina karena mereka berganti kulit lebih sedikit selama tahap nimfa. Kecoa dewasa memiliki dua pasang sayap. Sayap kecoa jantan lebih panjang dari tubuhnya, sedangkan sayap kecoa betina menutupi perutnya. Meskipun memiliki kecepatan yang tinggi, kecoa tertentu kesulitan untuk terbang selama fase nimfa dan dewasa. Kecoa hidup dan mengkonsumsi dalam komunitas. Saat kawin, kecoa jantan menghasilkan sperma yang cukup untuk membuahi sel telur kecoa betina selama masa hidup kecoa betina. Telur-telur tersebut akan menetas beberapa hari kemudian.



**Gambar 3. Siklus Hidup Kecoa *Periplanetta Americana***

*Sumber : Khairiyati, et.al, 2021, h.37*

Meskipun serangga pengganggu dapat beradaptasi dengan baik di alam, kelangsungan hidup mereka tetap dipengaruhi oleh sejumlah variabel lingkungan, termasuk variasi suhu, kelembapan, dan persediaan makanan. Beberapa serangga menjadi semakin jarang ditemukan sebagai akibat dari perubahan penyebab ini (Utomo, dkk. 2018, h.45).

Tempat sampah, septic tank, selokan, dan toilet umum adalah beberapa tempat yang lembab dan kurang cahaya yang biasanya menjadi tempat tinggal kecoa *Periplanetta americana*. Kecoa *Periplanetta americana* dapat hidup di tempat sampah, septic tank, sistem drainase, dan tempat-tempat lain di daerah tropis dan hangat, namun mereka melakukan yang terbaik dalam suhu yang lebih dingin.

Kecoa dari spesies *Periplanetta americana* memakan hampir semua makanan yang bisa dimakan manusia. Di sisi lain, makanan seperti susu, keju, daging, pasta kacang, kelapa bakar, dan coklat manis lebih banyak

ditemukan. Kecoa *Periplanetta americana* lebih menyukai dua makanan di atas yang lainnya: pasta kacang dan kelapa bakar (Utomo, dkk. 2018, h.48).

#### 4. Dampak Terhadap Kesehatan

Faktor Kecoa memiliki peran penting dalam penyebaran penyakit. Ini termasuk:

- a. Bertindak sebagai saluran mekanis untuk beberapa mikroorganisme patogen.
- b. Berperan sebagai inang bagi banyak spesies cacing.
- c. Menyebabkan respons alergi yang mengakibatkan ruam, gatal-gatal, dan pembengkakan kelopak mata.

Kecoa dapat memindahkan berbagai kuman berbahaya, termasuk *Streptococcus*, *Salmonella*, dan lainnya. Akibatnya, mereka dapat menyebarkan penyakit termasuk diare kolera, virus polio, hepatitis A, dan disentri pada anak-anak. Dengan mencemari makanan melalui organ tubuh kecoa setelah diangkut oleh kaki kecoa atau tubuh kecoa lainnya, mikroorganisme patogen pada sampah atau sisa makanan dapat menyebabkan penyebaran penyakit (Utomo, dkk. 2018, h.43-44).

#### B. Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

##### 1. Morfologi

Menurut Muhdhar dkk. (2018), pohon cengkeh memiliki akar tunggang yang sangat kuat yang disebut *fusimormis* yang menyerupai

tombak dan dapat menopang pohon selama puluhan tahun. Kategorisasi cengkeh adalah yang berikutnya:

Divisi : *Spermathopyta*  
 Sub divisi : *Angiospermae*  
 Kelas : *Dicotyledoneae*  
 Ordo : *Myrtales*  
 Familiar : *Myrtaceae*  
 Genus : *Syzygium*  
 Species : *Syzygium aromaticum (L)*



**Gambar 4. Bunga Cengkeh di pohon cengkeh**

*Sumber : Mustapa, 2020, h.68*

Tanaman cengkeh dapat hidup lebih dari satu abad dan ditemukan di daerah tropis dengan ketinggian 600-1000 meter di atas permukaan laut (Nuraini, 2014, h.15). Tanaman cengkeh memiliki empat jenis akar yang berbeda yaitu akar tunggang, akar samping, akar serabut, dan akar rambut. Daun tanaman cengkeh yang berbentuk tunggal, kaku, dan bertangkai tebal memiliki tangkai daun yang panjangnya 2-3 cm. Berbentuk lonjong, daun cengkeh memiliki panjang 6-13 cm dan lebar 2,5-5 cm. Daun cengkeh memiliki pinggiran yang rata, tulang daun menyirip, dan ujung yang runcing. Daun cengkeh yang masih muda berwarna hijau pucat, dan daun yang lebih tua berwarna hijau kemerahan.

Tanaman cengkeh mulai berbunga antara usia 4,5 dan 8,5 tahun, tergantung pada keadaan. Bunga cengkeh adalah bunga tunggal kecil yang mekar dengan panjang 1-2 cm dan tumbuh bergerombol di ujung ranting. Setiap tandan terdiri dari dua hingga tiga cabang malai, yang masing-masing memiliki kemampuan untuk bercabang lebih lanjut. Setiap malai memiliki kapasitas untuk menghasilkan lebih dari lima belas kuntum bunga. Seiring bertambahnya usia bunga cengkeh, warnanya berubah menjadi merah tua dan kuning kehijauan. Bunga cengkeh kering memiliki aroma yang menyengat dan berwarna coklat kehitaman karena minyak atsiri yang dikandungnya.

## **2. Kandungan Kimia Bunga Cengkeh**

Karakteristik farmakologis *eugenol* sangat banyak dan mencakup anastesi, antiseptik, antiinflamasi, antivirus, antimikroba, antijamur, dan antispasmodik. Oleh karena itu, industri farmasi memanfaatkannya secara ekstensif (Mustapa, 2020, h.49).

Dengan kadar 70-96%, *eugenol* (C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub>) merupakan konstituen kimia yang paling banyak terkandung dalam minyak. *Eugenol* memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri gram positif dan gram negatif, serta bakteri yang kebal terhadap antibiotik. Sifat hidrofobik bahan kimia ini memungkinkannya untuk menembus lipopolisakarida membran sel dan merusak struktur sel (Huda, dkk., 2018).

### 3. Manfaat dan Penggunaan Bunga Cengkeh

Cengkeh berpotensi untuk menyembuhkan sakit gigi, rematik, pegal-pegal, masuk angin, dan mulas saat menstruasi, tanaman cengkeh digunakan secara luas di industri makanan, minuman, medis, dan rokok. Tanaman ini juga digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai ramuan penghangat tubuh (Nuraini, 2014, h.23). Bunga, batang, dan daun tanaman cengkeh adalah bagian utama yang paling sering digunakan. Bunga cengkeh kering digunakan sebagai tambahan rokok untuk memberikan aroma dan menawarkan manfaat terapeutik untuk kolera.

Ada beberapa aplikasi ekstrak minyak cengkeh yang dibuat dengan cara menyuling bunga cengkeh kering (*clove oil*), dedaunan cengkeh kering (*clove leaf oil*), dan batang bunga cengkeh kering (*clove stem oil*). Sebagai obat penghilang rasa sakit alami, minyak ini sering digunakan untuk mengobati sakit gigi dan bisul, menyegarkan nafas, membumbui makanan, serta membuat parfum dan bau-bauan lainnya (Nuraini, 2014, h.23).

### 4. Potensi Sebagai insektisida

CO<sub>2</sub> terlarut dalam air bersoda atau air berkarbonasi menghasilkan asam karbonat (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Karena emisi ion H<sup>+</sup>, molekul ini memiliki pH asam sekitar 4,5. Stabilitas dan penyerapan bahan aktif dalam suatu formulasi dapat dipengaruhi oleh keadaan asam ini (Sadeq, 2021).

Telah dibuktikan bahwa kondisi pH rendah meningkatkan proses ekstraksi bahan kimia fenolik dari sumber tanaman. Permeabilitas

membran sel serangga juga dipengaruhi oleh tekanan osmotik yang tinggi pada air berkarbonasi (Harabi, *et al.*, 2024).

*Eugenol* adalah konstituen utama dari minyak atsiri yang berlimpah dalam cengkeh dan dapat ditemukan di tangkai bunga dan daun. Minyak atsiri, minyak tetap (lemak), resin, tanin, protein, selulosa, pentosa, dan mineral adalah beberapa senyawa yang ditemukan dalam bunga cengkeh kering. Jenis tanaman, tempat tumbuhnya, dan cara pengolahannya mempengaruhi jumlah minyak atsiri. Menurut penelitian kandungan kimia, daun cengkeh mengandung flavonoid, glikosida, alkaloid, tanin, dan saponin, sedangkan serbuk bunga cengkeh memiliki kandungan yang sama (Yasi & Harsanti, 2018).

## **C. Air Soda**

### **1. Sifat Fisika dan Kimia**

Keamanan soda kue yang relatif lebih baik dibandingkan dengan insektisida sintetis, soda kue, yang juga dikenal sebagai natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ), menjadi insektisida alami yang semakin populer.

#### **a. Sifat Fisik Soda Kue**

Soda kue tidak berbau, berbentuk kristal berwarna putih dengan rasa sedikit asin. Dalam keadaan normal, bahan kimia ini stabil dan mudah larut dalam air, tetapi pada suhu yang lebih tinggi dari  $80^\circ \text{C}$ , bahan kimia ini terurai menjadi natrium karbonat, air, dan  $\text{CO}_2$ .

b. Sifat Kimiawi Soda Kue

Dengan pH 8,3, soda kue merupakan basa lemah yang dapat menetralkan asam dan mengganggu keseimbangan pH tubuh serangga. Soda kue bereaksi dengan asam untuk membentuk gas CO<sub>2</sub>, yang dapat menyebabkan masalah pernapasan bagi serangga. Selain itu, kualitas abrasifnya membantu dalam pembersihan permukaan dan pengusiran serangga.

**2. Potensi sebagai Pelarut**

Ada beberapa cara air berkarbonasi dapat membunuh serangga. Kecoa menganggap kondisi asam yang disebabkan oleh kadar CO<sub>2</sub> terlarut tidak menyenangkan. Serangga dapat mati karena gangguan pernapasan yang disebabkan oleh gas CO<sub>2</sub> yang dipancarkan selama penyemprotan. Kecoa dapat mati karena kesulitan bernapas yang disebabkan oleh gelembung CO<sub>2</sub> yang menghalangi sistem pernapasannya. Meskipun air berkarbonasi berpotensi menjadi insektisida alami, keampuannya mungkin tidak dapat menyamai pestisida konvensional untuk serangan yang parah; sebaliknya, air berkarbonasi paling baik digunakan untuk penanganan atau pencegahan yang ringan.

## **D. Insektisida Nabati**

### **1. Pengertian Insektisida Nabati**

Menurut Aditama (2012, h.4), insektisida adalah bahan kimia yang membunuh serangga dengan cara merusak tubuh, makanan, atau lingkungan serangga secara langsung. Insektisida diklasifikasikan sebagai residu atau kontak/non-residu dalam konteks pengendalian vektor penyakit. Insektisida kontak/non-residu berfungsi dengan cara bersentuhan langsung dengan tubuh serangga. Teknik penyemprotan ruang termasuk fogging termal, dingin, dan *ultra low volume* (ULV) adalah beberapa aplikasinya. Formulasi seperti Konsentrat Emulsi (EC), Mikroemulsi (ME), Emulsi, *Ultra Low* (UL), dan insektisida siap pakai yang berbeda, termasuk Aerosol (AE), serta barang siap pakai, termasuk pengusir nyamuk dan aerosol, sering digunakan.

### **2. Mekanisme Kerja**

Istilah "cara kerja" dan "cara masuk" mengacu pada bagaimana pestisida bekerja di dalam tubuh serangga. Cara pestisida bekerja melalui lokasi tertentu pada tubuh serangga dikenal sebagai cara kerjanya. Pada serangga, lokasi target sering kali berupa protein atau enzim. Pestisida tertentu memiliki kemampuan untuk mempengaruhi banyak situs target serangga. Aditama (2012) mengidentifikasi lima kelas cara kerja insektisida untuk pengendalian vektor, yaitu sebagai berikut:

- a. Sistem neurologis terpengaruh;
- b. pembangkitan energi terhambat;

- c. sistem endokrin terpengaruh;
- d. pembentukan kutikula terhambat;
- e. keseimbangan air terhambat.

Insektisida nabati adalah insektisida yang mengandung bahan aktif yang diperoleh dari tanaman atau bagian tanaman, seperti buah, akar, batang, dan daun. Pestisida nabati sering kali mengganggu siklus hidup serangga dengan cara menghentikan reproduksi secara langsung, terutama pada serangga betina, mengurangi rasa lapar, menyebabkan serangga menolak makanan, dan memengaruhi perkembangan telur, larva, dan pupa (Saenong, 2016).

### **3. Kelebihan dan Kekurangan**

Keuntungan dan kerugian dari penggunaan pestisida nabati adalah beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan. Setiawati dkk. (2008) menyatakan bahwa ada beberapa keuntungan dan kerugian penggunaan insektisida nabati, antara lain:

- a. Terurai dengan cepat jika terkena sinar matahari
- b. Menekan rasa lapar secara instan
- c. Relatif lebih aman bagi manusia
- d. Memiliki berbagai macam aksi selektif (racun lambung dan saraf)
- e. Fitotoksisitas rendah, artinya tidak membahayakan atau meracuni tanaman

- f. Dapat diandalkan untuk mengalahkan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) yang telah resisten terhadap pestisida sintetis.
- g. Hama tanaman seperti orok-orok dan kotoran ayam dapat ditangkap atau dijebak dengan metode ini.
- h. Bahan-bahannya mudah didapat, murah, dan mudah dibuat sendiri dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di sekitar kita.
- i. Mengatasi mahalnyanya dan terbatasnya pasokan obat-obatan pertanian, terutama pestisida kimia dan sintetis
- j. Dibandingkan dengan penggunaan pestisida sintetis, dosisnya tidak terlalu berbahaya dan tidak terlalu mengikat.
- k. Tanaman yang mati sangat jarang terjadi, bahkan pada dosis yang tinggi sekalipun.
- l. Tidak memberikan kekebalan pada serangga
- m. Pestisida yang berasal dari tanaman bersifat “pukul dan lari” (*hit and run*)
- n. Membunuh hama secara instan, dan setelah hama mati, residunya akan lenyap ke lingkungan, sehingga aman untuk dikonsumsi manusia.

Kerugian menggunakan pestisida nabati sebanding dengan kerugian menggunakan pestisida sintetis atau kimiawi, termasuk:

- a. Perlunya perawatan yang lebih sering karena cepat rusak
- b. Toksisitas rendah; serangga tidak langsung terbunuh dan efeknya tertunda.

- c. Kapasitas produksi masih terbatas dan tidak dapat dilakukan dalam jumlah besar karena bahan tanaman untuk pestisida nabati belum dibudidayakan dalam jumlah besar.
- d. Ketersediaan di toko-toko pertanian masih terbatas.
- e. Produk tidak tahan lama dan efektif.

Terlepas dari beberapa kekurangannya, penggunaan pestisida nabati dapat menurunkan biaya produksi pertanian secara signifikan karena harganya yang murah dan hanya membutuhkan sedikit alat dan bahan.