

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Teori

Kecoa merupakan salah satu insekta yang berperan sebagai vektor penyakit yang banyak ditemukan hidup di dalam rumah, gedung, kantor, rumah sakit, hotel, restoran, perpustakaan, di tempat sampah, saluran saluran air kotor, dan umumnya kehidupan kecoa berkelompok (Harnum, 2017).

Kecoa merupakan salah satu serangga yang berbahaya karena dapat mengkontaminasi penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan seperti diare, demam typhoid, disentri, virus hepatitis a, polio, dan kolera. Terdapat beberapa kecoa yang hidup dan sering ditemukan di permukiman yaitu *Periplaneta americana*, *Blattaria orientalis L*, *Blatella germanica*, dan *Suppella lonhipalpa* (Boror, Triplehorn dan Johnson, 1996).

Berikut merupakan taksonomi dari kecoa *Periplaneta americana* :

1. Kecoa *Periplaneta americana*

a. Taksonomi Kecoa *Periplaneta americana* (Hiznah, 2018) :

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Arthropoda*

Class : *Insecta*

Order : *Blattodea*

Family : *Blattidae*

Genus : *Periplaneta*

Species : *Periplaneta americana*

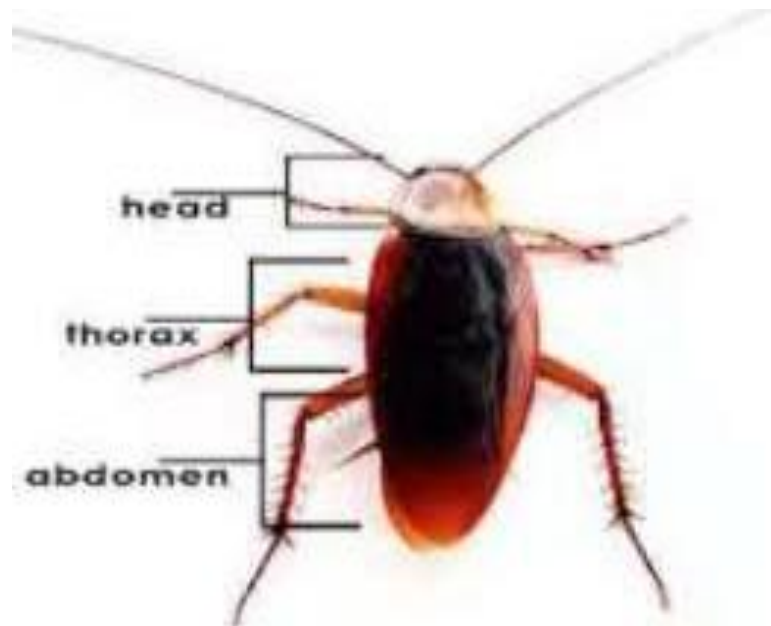


Gambar 1. Kecoa *Periplaneta americana* (Nurfadilah, 2017)

b. Morfologi Kecoa *Periplaneta americana*

Kecoa *Periplaneta americana* dewasa memiliki panjang sekitar 4 cm dengan tinggi sekitar 7 mm dengan bentuk tubuh oval, pipih dorso-ventral. Kepalanya tersembunyi di bawah pronotum, dilengkapi dengan sepasang mata yang dapat membedakan gelap terang, antena panjang, sayap dua pasang, dan tiga pasang kaki. Pronotum dan sayap licin, tidak berambut dan tidak bersisik, berwarna coklat sampai coklat tua.

Kecoa memiliki 3 bagian tubuh utama yaitu *caput* (kepala), *thorax* (dada) dan *abdomen* (perut). Pada segmen *thorax* terdapat 3 pasang kaki dengan tipe alat kaki yang memiliki ukuran dan bentuk yang sama dimana tipe alat kaki seperti ini digunakan untuk berlari sedangkan tipe mulut kecoa adalah menggigit dan mengunyah (Ramsay, CA & Thomasson, 2009).



Gambar 2. Bagian Tubuh Kecoa (Rokhmah, 2017)

Kecoa memiliki 3 bagian tubuh utama yang terdiri dari :

1) *Caput* (Kepala)

Bagian kepala terdapat mulut yang digunakan untuk mengunyah, terdapat sepasang mata yang dapat membedakan gelap dan terang, terdapat sepasang antena panjang pada alat indra yang dapat mendeteksi bau-bauan dan vibrasi di udara. Kecoa saat keadaan istirahat, kepalanya ditundukkan ke bawah pronotum yang berbentuk seperti perisai.

2) *Thorax* (Dada)

Bagian dada terdapat tiga pasang kaki dan sepasang sayap yang dapat menyebabkan kecoa terbang dan berlari dengan cepat. Terdapat struktur seperti lempengan besar yang berfungsi menutupi dasar kepala dan sayap di belakang kepala disebut pronotum.

3) *Abdomen* (Perut)

Badan atau perut kecoa merupakan bangunan dan sistem reproduksi, kecoa akan mengandung telur-telurnya sampai siap untuk menetas. Ujung abdomen terdapat sepasang cerci yang berperan sebagai alat indra. Cerci berhubungan langsung dengan kaki melalui ganglia saraf *abdomen* (otak sekunder) yang paling penting dalam adaptasi pertahanan. Apabila kecoa merasakan adanya gangguan pada cerci maka kakinya akan bergerak lari sebelum otak menerima tanda atau sinyal.

c. Siklus Hidup Kecoa (*Periplaneta americana*)

Kecoa adalah serangga dengan metamorfosa tidak lengkap, hanya melalui tiga *tadia* (tingkatan), yaitu stadium telur, stadium nimfa dan stadium dewasa yang dapat dibedakan jenis jantan dan betinanya. Nimfa biasanya menyerupai dewasa kecuali ukurannya, sedangkan sayap dan alat genitalnya masih dalam taraf perkembangan.

1) Fase Telur

Kecoa *Periplaneta americana* membutuhkan waktu 30 sampai 40 hari sampai telur menetas. Telur diletakkan secara berkelompok dan dilindungi oleh selaput keras yang disebut kapsul telur atau *ootheca*. Satu kapsul telur biasanya berisi 30 sampai 40 telur. Kecoa *Periplaneta americana* mampu menghasilkan 86 kapsul telur dengan selang waktu peletakan telur yang satu dengan lainnya rata-rata 4 hari dan telur kecoa *Periplaneta americana* menetas setelah kurang

lebih berumur 2 bulan. Induk kecoa meletakkan kapsul telur di tempat tersembunyi seperti sudut-sudut dan permukaan sekatan kayu yang dibiarkan sampai menetas. Namun, ada beberapa jenis kecoa yang kapsul telurnya menempel pada ujung *abdomen* induknya sampai menetas. Sepasang kecoa mampu menghasilkan keturunan sebanyak 35.000 per tahun (Hana, 2012).

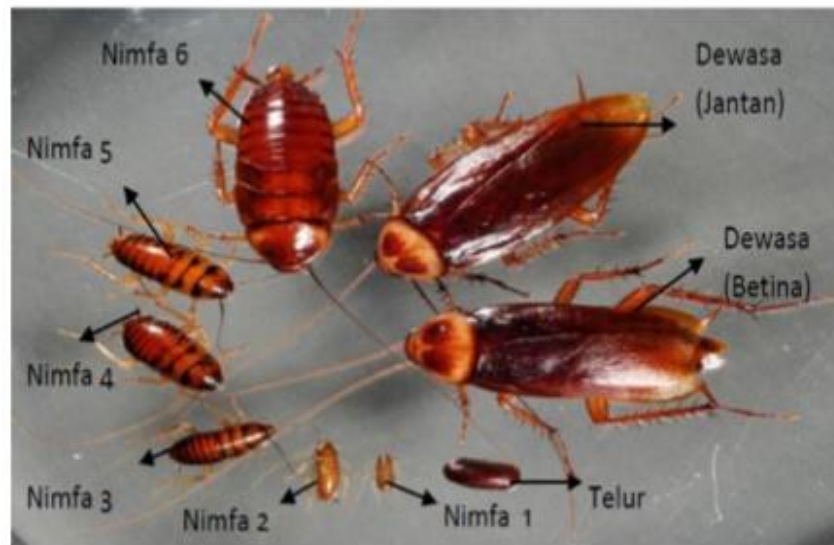
2) Fase Nimfa

Sebuah kapsul telur yang telah dibuahi oleh kecoa jantan akan menghasilkan Nimfa. Nimfa yang baru keluar dari kapsul telur biasanya berwarna putih, seiring bertambahnya umur warna ini akan berubah menjadi coklat dan seekor nimfa akan mengalami pergantian kulit beberapa kali sampai dia menjadi dewasa untuk kecoa *Periplaneta americana* dengan 13 pergantian kulit. Lamanya stadium nimfa ini berkisar 5-6 bulan, pada kecoa *Periplaneta americana* stadium nimfa dapat dikenali dengan jelas yaitu dengan tidak adanya sayap pada tubuhnya sayap itu akan muncul manakala kecoa ini sudah mencapai stadium dewasa, dengan adanya sayap pada stadium dewasa ini menjadikan kecoa lebih bebas bergerak dan berpindah tempat (Hana, 2012).

3) Fase Dewasa

Kecoa *Periplaneta americana* dewasa memiliki panjang sekitar 4 cm dengan tinggi sekitar 7 mm, umur kecoa dewasa dapat hidup hingga 1-2 tahun dan pada fase ini adanya tumbuh sayap yang dapat digunakan terbang jarak pendek sehingga menjadikan kecoa lebih bebas bergerak dan berpindah tempat (Hana, 2012).

Pada kecoa jantan ditandai dengan sayap panjang yang menutupi abdomen, sedangkan untuk betina sayap lebih pendek dan tidak menutupi abdomen.



Gambar 3. Siklus Hidup Kecoa *Periplaneta americana* (Erviana and Nukmal, 2014)

d. Pola Hidup Kecoa

1) Tempat Perindukan

Serangga pengganggu di alam memiliki tingkat adaptasi yang sangat baik, meskipun keberadaannya tetap dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti perubahan suhu, kelembaban dan sumber makanan. Pengaruh berbagai faktor tersebut dapat menyebabkan perubahan jumlah populasi suatu serangga, ada yang semakin sedikit jumlahnya (Hiznah, 2018).

Periplaneta americana biasanya menyukai tempat yang gelap dan lembab seperti kamar mandi/wc, gudang, tempat sampah, selokan, kandang binatang dll. Sebagian besar berkembang biak pada iklim yang dingin, *periplaneta americana* ketika tropis dan keadaan temperatur yang hangat mereka berpindah tempat melalui saluran-saluran air kotor, tangki septik, kakus umum dan tempat sampah.

2) Kebiasaan Makan

Kecoa memakan hampir segala makanan yang mengandung zat tepung dan gula. Kecoa juga menyukai makanan yang bukan merupakan bahan makanan bagi manusia seperti pinggiran buku, bagian dalam tapak sepatu, serangga mati, kulit mereka sendiri yang sudah mati dan usang, darah kering, kotoran badan (Hiznah, 2018).



Gambar 4. Kebiasaan Makan Kecoa (Dokumentasi Peneliti)

3) Kebiasaan Terbang

Kecoa mempunyai sepasang sayap terluar yang sempit, tebal dan keras, sedangkan sepasang sayap seperti membran dan seperti lipatan kipas. Sayap tersebut digunakan untuk terbang pada jarak pendek, namun kecoa lebih dikenal suka berlari dan dapat bergerak cepat dengan kaki panjang (Oktarina, 2012).

e. Perilaku Kecoa

Kecoa rumah (*Periplaneta americana*) merupakan insekta yang hidup berkeleompok dan biasanya hidup dekat dengan kehidupan manusia. Kecoa rumah (*Periplaneta americana*) cenderung hidup di daerah tropis namun jika di daerah dingin, kebanyakan hidup di bagian rumah atau gedung yang hangat, lembab dan terdapat banyak makanan. *Periplaneta americana* termasuk hewan *nocturnal*, yaitu hewan yang aktif pada malam hari dan suka bersembunyi di balik

retakan dinding atau lemari, di dekat saluran air, di kamar mandi, di dalam alat-alat elektronik, dan kandang hewan, serta banyak lagi yang lainnya.

Kecoa rumah juga menyukai tempat-tempat yang gelap. Kecoa rumah (*Periplaneta americana*) memakan banyak jenis makanan termasuk segala makanan yang biasanya dikonsumsi oleh manusia seperti suka memakan susu, keju, daging, selai kacang, kelapa bakar dan coklat yang manis. Namun, mereka lebih suka makanan yang mengandung gula.

2. Hubungan Kecoa dengan Kesehatan

Kecoa mempunyai peranan yang cukup penting dalam penularan penyakit.

Peranan tersebut antara lain :

- a. Sebagai vektor mekanik bagi beberapa mikro organisme patogen.
- b. Sebagai inang perantara bagi beberapa spesies cacing.
- c. Menyebabkan timbulnya reaksi-reaksi alergi seperti dermatitis, gatal-gatal dan pembengkakan kelopak mata.

Kecoa dapat memindahkan mikro organisme patogen antara lain : *Streptococcus*, *Salmonella* dan lain-lain, sehingga mereka berperan dalam penyebaran penyakit antara lain disentri, diare, cholera, virus hepatitis A, dan polio pada anak-anak. Penularan penyakit dapat terjadi melalui organisme patogen sebagai bibit penyakit yang terdapat pada sampah atau sisa makanan, dimana organisme tersebut terbawa oleh kaki atau bagian tubuh lainnya dari kecoa, kemudian melalui organ tubuh kecoa, organisme

sebagai bibit penyakit tersebut menkontaminasi makanan. Kecoa dapat menimbulkan kerugian secara materi karena kecoa bersifat omnivora yaitu menyukai berbagai macam makanan, jadi kecoa dapat memakan dan merusak segala hal yang berada disekitar tempat hidupnya.

3. Pengendalian Kecoa

Tindakan yang dapat dilakukan untuk pengendalian kecoa ada 4 cara (Depkes RI, 2002) :

a. *Prevention*

Tindakan pencegahan dengan cara menutup semua celah-celah, lubang atau tempat tersembunyi yang dapat dijadikan jalan untuk kecoa memasuki rumah, serta menutup atau memodifikasi instalansi pipa sanitasi.

b. Sanitasi

Tindakan dilakukan dengan cara membersihkan remah-remah atau sisa makanan yang tercecer, segera mencuci peralatan makan setelah dicuci, membersihkan secara rutin tempat-tempat yang menjadi persembunyian kecoa seperti tempat sampah, bawah kulkas, kompor dan tempat tersembunyi lainnya. Tindakan ini bertujuan untuk mencegah kecoa mendapatkan makanan.

c. *Trapping*

Tindakan dengan diadakannya perangkap kecoa. Perangkap kecoa yang sudah dijual secara komersial dapat membantu untuk menangkap kecoa dan dapat digunakan sebagai alat monitoring.

Penempatan perangkap kecoa yang efektif adalah pada sudut ruangan, di bawah wastafel dan bak cuci piring, di dalam lemari, di dalam *basement* dan pada lantai di bawah saluran air.

d. Insektisida

Perlakuan dengan bahan kimia dapat menggunakan insektisida, baik yang bersifat *knock down effect* atau yang bersifat *residual*. Insektisida yang bersifat *knock down effect* dapat digunakan pada tempat-tempat tertutup yang diduga sebagai tempat beristirahat dan berkembang biak, sedangkan insektisida yang bersifat *residual* dapat digunakan pada tempat-tempat yang diduga sering dilewati oleh kecoa. Penggunaan bahan kimia (insektisida) ini dilakukan apabila ketiga cara di atas (pencegahan, sanitasi, trapping) telah dipraktekkan namun tidak berhasil, dilakukan dengan cara yang salah atau tidak pernah melakukan sama sekali.

1. Insektisida

Menurut Djojosemarto (2008) kerja insektisida di dalam tubuh serangga terdiri dari :

a. Racun Lambung (racun perut)

Racun lambung atau racun perut adalah insektisida yang membunuh serangga dengan cara masuk ke pencernaan melalui makanan yang dimakan. Insektisida tersebut akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasikan ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis

bahan aktif insektisida. Misalkan menuju ke pusat syaraf serangga, menuju ke organ-organ respirasi, meracuni sel-sel lambung dan sebagainya.

b. Racun Kontak

Racun kontak adalah insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui kulit, celah atau lubang alami pada tubuh atau langsung mengenai mulut serangga. Serangga akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut.

c. Racun Pernafasan

Racun pernafasan adalah insektisida yang masuk melalui *trachea* serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara. Serangga akan mati bila menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup. Kebanyakan jenis racun pernafasan berbentuk insektisida cair berupa gas, asap, maupun uap.

d. Racun Sistemik

Serangga akan mati setelah memakan atau menghisap cairan tanaman yang telah disemprot.

2. Umpan Beracun Siap Pakai

Umpan siap pakai ini untuk membasmi serangga-serangga pengunyah, penjilat dan pengigit. Proses pengaplikasian yang mudah, ramah lingkungan dan efektif, hal ini karena tidak meninggalkan residu yang berbahaya dan aman bagi manusia.

Umpan beracun merupakan kombinasi dari pakan alami kesukaan kecoa dan senyawa kimia yang digunakan untuk memikat kecoa datang dan memakan umpan tersebut. Berdasarkan cara kerjanya, umpan tersebut tertelan kedalam perut merusak saluran pencernaan khususnya lambung dan pada akhirnya kecoa akan mati dalam beberapa hari karena memakan racun insektisida yang terkandung di dalamnya. Ada kalanya kecoa mengeluarkan kotoran padat dan cair sesaat sebelum pada akhirnya mati. Kecoa mati ditandai dengan kondisi badan terbalik, tindakan membalikan badan ini dilakukan untuk mendapatkan udara karena senyawa kimia membuat system sarafnya mati, kejang-kejang dan bergerak tak kontrol. Saat kakinya melemah mereka akan berakhir dengan posisi terbalik.

Pada penelitian ini umpan siap pakai berbahan dasar dari makanan kesukaan kecoa yaitu mengandung karbohidrat dengan bahan dasar agar-agar dan air dengan penambahan campuran sukrosa. Sedangkan untuk senyawa kimia menggunakan asam borat yang berfungsi untuk mematikan kecoa.

3. Sukrosa

Sukrosa adalah senyawa organik terutama golongan karbohidrat sederhana karena dapat larut dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi energi. Sukrosa juga termasuk *disakarida* yang di dalamnya terdiri dari komponen- komponen D-glukosa dan D-fruktosa. Rumus molekul sukrosa adalah $C_{22}H_{22}O_{11}$, gula dengan berat molekul 342 g/mol dapat berupa kristal-kristal bebas air dengan berat jenis 1,6 g/ml dan titik leleh $160^{\circ}C$.

Secara umum, gula dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. *Monosakarida*

Sesuai dengan namanya yaitu mono yang berarti satu, ia terbentuk dari satu molekul gula. Contohnya adalah glukosa, fruktosa, galaktosa.

b. *Disakarida*

Berbeda dengan *monosakarida*, *disakarida* berarti terbentuk dari dua molekul gula. Contohnya adalah sukrosa (gabungan glukosa dan fruktosa), laktosa (gabungan dari glukosa dan galaktosa) dan maltosa (gabungan dari dua glukosa).

Penjelasan di atas adalah gambaran gula secara umum, namun yang akan dibahas dan digunakan dalam penelitian ini adalah produk gula. Sumber-sumber sukrosa yang terdapat di alam antara lain: tebu (100% mengandung sukrosa), gula kelapa (50%) dan *jelly*. Gula biasa digunakan sebagai pemanis di makanan maupun minuman, dalam bidang makanan selain sebagai pemanis, gula juga digunakan sebagai stabilizer dan

pengawet. Berikut merupakan sumber-sumber sukrosa antara lain :

a. Gula Merah

Gula merah terbuat dari air sadapan bunga pohon kelapa atau air nira kelapa, sering juga disebut dengan gula jawa. Teksturnya berupa bongkahan berbentuk silinder dan berwarna coklat. Biasanya digunakan dalam bahan pemanis makanan dan minuman dengan cara diiris tipis.



Gambar 5. Gula Merah (Dokumentasi Peneliti)

b. Gula Pasir

Gula pasir jenis gula yang paling mudah dijumpai, digunakan sehari-hari untuk pemanis makanan dan minuman. Gula pasir juga merupakan jenis gula yang digunakan dalam penelitian ini. Gula pasir berasal dari cairan sari tebu. Setelah dikristalkan, sari tebu akan mengalami kristalisasi dan berubah menjadi butiran gula berwarna putih bersih atau putih agak kecoklatan (*raw sugar*).



Gambar 6. Gula Pasir (Dokumentasi Peneliti)

4. Asam Borat

Asam borat (*Boric acid*) atau boraks merupakan zat yang tidak diizinkan penggunaannya sebagai campuran bahan makanan. Asam borat memiliki rumus kimia H_3BO_3 berbentuk serbuk putih yang dapat larut di dalam air dan hadir dalam bentuk cairan, pasta atau *gel*, dan padatan kristal yang tidak berwarna serta stabil pada suhu tekanan normal.

Asam borat (*Boric acid*) biasanya digunakan untuk membunuh kutu, jamur, tanaman, dan serangga seperti, lalat, rayap, dan kecoa. Asam borat juga dapat digunakan sebagai antiseptik untuk membunuh bakteri dan jamur, sebagai herbisida, mengontrol pelapukan kayu akibat jamur, industri kertas, gelas, dan keramik.

Asam borat dan sejenisnya merupakan pestisida turunan elemen boron. Boron jarang sekali digunakan dalam bentuk tunggal, jenis-jenisnya

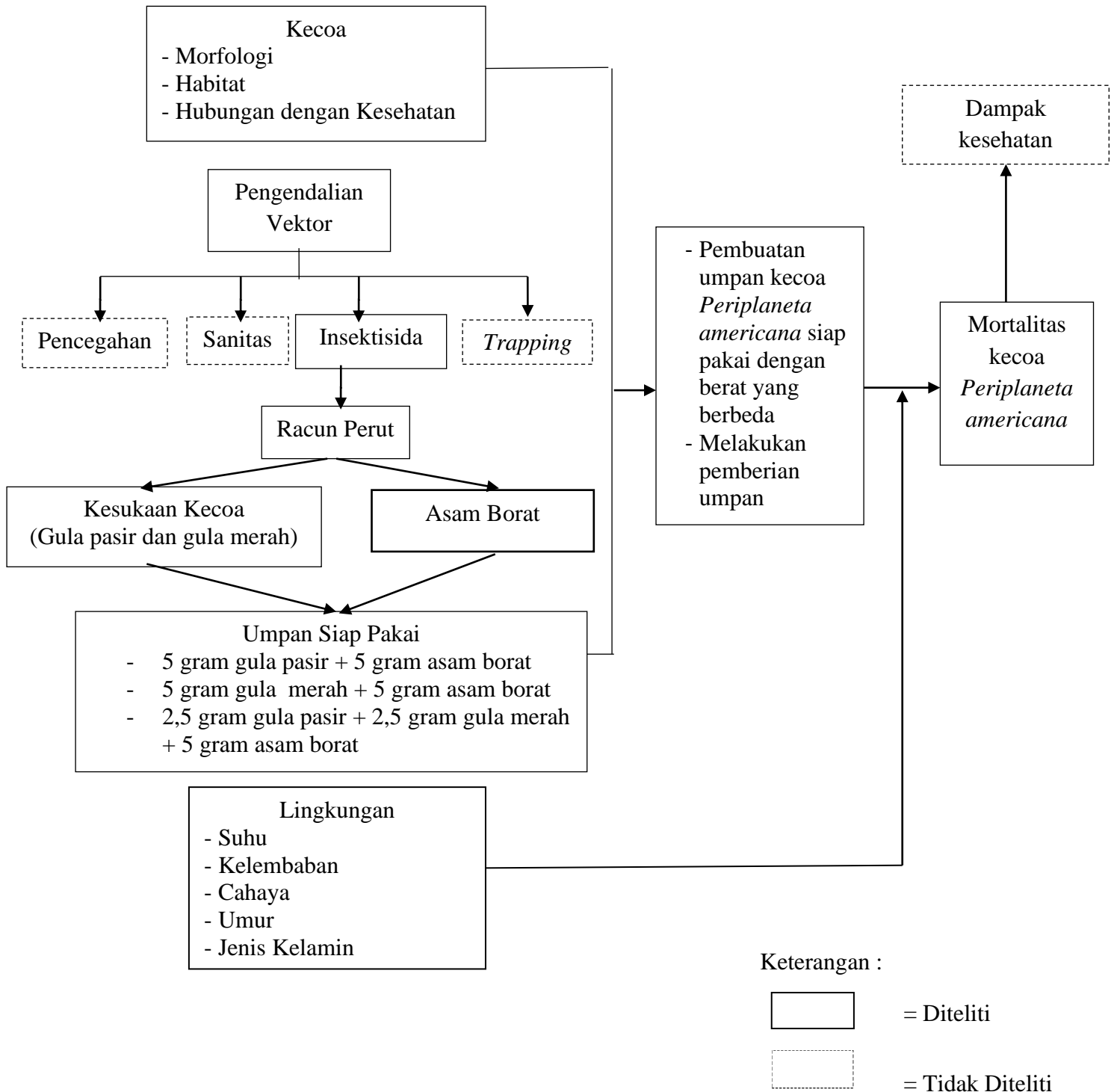
ditemukan dengan bentuk kombinasi dengan elemen-elemen lain, umumnya dikombinasikan dengan asam borat atau boraks. Tidak seperti beberapa pestisida dengan beberapa komponen sintetik, boraks dan beberapa pestisida secara alami merupakan campuran. Boraks mempunyai keuntungan sebagai pestisida yaitu memiliki toksisitas yang rendah terhadap manusia daripada pestisida lainnya dan lebih sedikit serangga yang resisten karenanya.

Asam borat dapat menyebabkan keracunan dan dapat membunuh beberapa jenis organisme dengan cara berbeda, yaitu bertindak sebagai racun perut dan bersifat abrasif untuk eksoskeleton serangga (Romansyah, 2015). Cara kerja asam borat sebagai racun perut yang biasanya dicampur dengan makanan kesukaan dan insektisida yaitu umpan masuk ke dalam perut kemudian mempengaruhi sistem pencernaan yaitu lambung, sehingga secara perlahan serangga mulai lemas dan pada akhirnya akan mati. Sedangkan untuk mekanisme asam borat serbuk kering yaitu serbuk yang ringan kontak dengan kecoa saat berjalan, asam borat menempel di kaki mereka, ketika membersihkan diri setelah kontak maka asam borat tersebut secara tidak langsung akan tertelan.



Gambar 7. Asam Borat (Dokumentasi Peneliti)

B. Kerangka Konsep



Gambar 8. Kerangka Konsep

C. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah “Penambahan sukrosa pada asam borat sebagai umpan siap pakai berpengaruh terhadap mortalitas kecoa (*Periplaneta americana*)”.