

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sediaan Entomologi

Entomologi adalah ilmu yang mempelajari tentang vektor, kelainan dan penyakit yang disebabkan oleh arthropoda. Delapan puluh lima persen atau kira-kira 600.000 spesies hewan adalah arthropoda (Sungkar, 2008 “dalam” Auliawati, 2010).

##### 2.1.1 Pengertian Sediaan

Pembuatan sediaan adalah rangkaian tindakan pembuatan maupun penyiapan sampel menjadi media atau preparat, spesimen patologi maupun anatomi yang sudah disediakan dan tahan lama untuk penelitian dan pemeriksaan (W.A.New Dorland, 2002 “dalam” Auliawati, 2010).

Menurut Shofyatul Yumna Triyana pengertian sediaan adalah sampel yang ditaruh atau dioleskan diatas gelas objek (*object glass*) atau *slides*, dengan atau tanpa pewarnaan, kemudian dapat diamati di bawah mikroskop (Choyrot, 2009 “dalam” Auliawati, 2010).

##### 2.1.2 Macam-Macam Sediaan

Meurut (Pradiana, 2010 “dalam” Setyawati, 2017) menyebutkan bahwa waktu bertahan sediaan, terdapat 3 jenis sediaan, yaitu: sediaan sementara, sediaan semipermanen dan sediaan permanen atau awetan. Sediaan sementara yaitu sediaan tersebut tidak awet atau tahan lama, disebabkan oleh dalam

pembuatan sediaan sementara menggunakan medium berupa air atau bahan kimia yang mudah menguap. Sediaan semi permanen yaitu sediaan tersebut mempunyai daya tahan kurang lebih 1 minggu dan media yang digunakan yaitu gliserin. Sediaan awetan atau permanen yaitu sediaan yang dapat bertahan lama, dimana dalam proses pembuatan sediaan tersebut dilakukan proses histologis lalu diawetkan menggunakan entelan.

Jenis sediaan permanen parasitologi berdasarkan sampel yang digunakan dalam pembuatan sediaan permanen, dibedakan menjadi 5 macam, yaitu:

a. Sediaan cacing

Sediaan cacing adalah sediaan yang sampelnya berupa telur cacing dan cacing dewasa yang diambil lewat muntahan atau feses.

b. Sediaan protozoa

Sediaan protozoa adalah sediaan yang menggunakan sampel berupa protozoa yang ditemukan dalam feses.

c. Sediaan entomologi

Sediaan entomologi adalah sediaan yang menggunakan sampel berupa kutu, insekta, dan lainnya.

d. Sediaan tropozoit

Sediaan tropozoit adalah sediaan yang menggunakan sampel darah yang dibuat apusan (darah tebal maupun darah tipis) untuk menemukan tropozoit, sizon, dan gametosit pada penyakit malaria.

### 2.1.3 Pembuatan Sediaan Permanen

Menurut (Pradina, 1986 “dalam” Setyawati, 2017) Metode dalam pembuatan sediaan permanen melalui beberapa langkah, yaitu: langkah awal dengan pengambilan sampel yang dibutuhkan, kemudian difiksasi dengan larutan fiksasi yang sesuai. Kemudian tahap selanjutnya, dilakukan proses dehidrasi yaitu dengan mengeluarkan air dari organ atau organisme menggunakan alkohol secara bertingkat. Kemudian organ atau organisme ini bisa diamati dengan jelas, diusahakan organ atau organisme ini transparan, dengan menggunakan xylol atau toluol. Dalam pembuatan sediaan permanen tahap yang tidak kalah pentingnya yaitu bagian mounting, dimana proses penutupan sampel yang membuat preparat dapat bertahan lama, sehingga sediaan permanen ini dapat disimpan selama dua sampai lima tahun.

#### **2.1.4 Macam-Macam Penyiapan Sediaan**

Menurut (Gunarso, 1989 “dalam” Auliawati, 2010) penyiapan spesimen secara umum dilakukan dengan 4 cara, yaitu :

- a. Penyiapan sediaan secara keseluruhan (whole mount);
- b. Penyiapan sediaan dengan metode penyayatan (sectioning methods);
- c. Penyiapan sediaan dengan metode remasan (teasing/squashing methods);
- d. Penyiapan sediaan dengan metode ulasan (smear methods). (Perceka, 2011

“dalam” Setyawati, 2017)

Menurut (Iswara dan Nuroini, 2017) Pembuatan sediaan permanen *Ctenocephalides canis* menggunakan metode whole mount. Proses pembuatan metode ini, yaitu disiapkan sediaan berupa keutuhan organisme (baik hewan maupun tumbuhan) yang menyeluruh. Melalui metode ini diusahakan untuk

memperoleh bentuk aslinya dengan mempertahankan struktur tubuh organismenya. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh sediaan whole mount ini terlihat jelas seperti bentuk semula, ketika organisme tersebut masih hidup sehingga pengamatan dapat dilakukan terbatas pada morfologinya secara umum. Dalam pembuatan sediaan whole mount, yang menjadi batas yaitu faktor ukuran, ketebalan, serta tingkat transparansi sediaan yang kita kerjakan berhubungan dengan faktor perbesaran mikroskop yang kita amati.

Kelebihan metode whole mount yaitu dapat melihat dengan teliti keseluruhan dari bagian organisme dengan jelas semua bagian-bagiannya. Sedangkan untuk kelemahan metode ini yaitu bergantung pada ukurannya, hanya bisa dilakukan pada organisme dengan ukuran yang kecil tetapi sulit untuk melihat dengan teliti organisme dengan ukuran yang besar (Gunarso, 1989 “dalam” Auliawati, 2010).

## **2.1.5 Teknik Pembuatan Sediaan Permanen Serangga**

### **2.1.5.1 Proses Fiksasi**

Teknik fiksasi yang memadai menyebabkan penyebaran umum dari material atau sampel sehingga struktur sel dapat terlihat jelas melalui pengamatan mikroskopik. Penyebaran tersebut memberikan pengaruh secara nyata terhadap teknik selanjutnya yaitu: dehidrasi, clearing, dan mounting. Tujuan dilakukannya fiksasi yaitu mencegah kerusakan jaringan, menghentikan proses metabolisme secara cepat, mengawetkan komponen sitologis dan histologis, mengawetkan sampel sehingga terlihat seperti sampel aslinya, mengeraskan materi yang lembek, dan jaringan-jaringan dapat diwarnai sehingga mempermudah mengetahui bagian-

bagian dari jaringan (Affuwa, 2007). Proses fiksasi pada sediaan awetan entomologi yaitu menipiskan lapisan eksoskeleton atau lapisan kitin serangga dengan cara serangga dimasukkan ke dalam larutan KOH 10% selama 10 jam.

#### 2.1.5.2 Proses Dehidrasi

Proses dehidrasi bertujuan untuk mengeluarkan molekul air dari dalam jaringan serangga dengan menggunakan alkohol. Proses dehidrasi dilakukan secara perlahan-lahan dan menggunakan alkohol bertingkat, dimulai dari alkohol dengan konsentrasi 30% atau 50% kemudian memindahkan jaringan atau sampel dari alkohol dengan konsentrasi rendah ke alkohol dengan konsentrasi tinggi (McManus dan Mowry, 1960 “dalam” Choyrot, 2009).

#### 2.1.5.3 Proses Clearing

Clearing berasal dari kata *clear* yang berarti jernih, jelas atau terang. Proses clearing yaitu menjernihkan jaringan serangga dengan menggunakan bahan kimia. Sedangkan proses clearing adalah penghubung antara proses dehidrasi dengan proses penanaman pada pembuatan sediaan irisan jaringan dengan metode paraffin. Proses ini juga sangat penting untuk pembuatan sediaan-sediaan utuh (whole mount) (S. Handari Suntoro, 1983 “dalam” Choyrot, 2009). Menurut (McManus dan Mowry, 1960 “dalam” Choyrot, 2009) Pada proses clearing, pinjal atau kutu dipindah dari alkohol absolute ke dalam bahan clearing. Proses ini bertujuan untuk membuat struktur tubuh kutu terlihat jelas. Proses *clearing* dipercepat dengan agitasi perlahan-lahan dari tubuh kutu yang berada didalam larutan pengencer. Reagen *clearing* yang baik yaitu reagen yang memiliki indeks refraksi tinggi dan cepat menarik alkohol seperti *xylol*, *toluol* dan *bensen*.

#### 2.1.5.4 Proses Mounting

Proses mounting merupakan proses terakhir sebelum sediaan awetan kutu *Ctenocephalides canis* sebelum diamati secara makroskopik dan mikroskopik. Pada proses ini entelan digunakan sebagai perekat diakhir pengerjaan dan selanjutnya sediaan kutu ditutup dengan *deck glass*. Proses mounting yaitu menempelkan jaringan pada kaca penutup dengan menggunakan bahan perekat (adhesive) berupa mounting media. Mounting media adalah zat yang menghubungkan antara sediaan dengan kaca penutup. Zat tersebut meliputi gliserol dan balsam kanada, tetapi untuk preparat permanen digunakan balsam kanada (Perceka, 2011).

#### 2.1.6 Penyimpanan Sediaan Permanen

Untuk mendapatkan sediaan yang tidak mudah rusak selain dalam pembuatan atau pemrosesan sediaan yang harus diperhatikan. Dalam penyimpanan sediaan permanen harus diatur secara sistematis pada setiap kotak dengan kantung kapur tohor, kamfer, kantung silica gel, serbuk belerang, *paradichlorbenzen* atau fenol, untuk mencegah jamur. Didalam kotak diberi lampu 25 watt yang selalu menyala. Apabila kotak akan diambil untuk menentukan namanya atau untuk penelitian, maka lampu harus dipadamkan. Dasar kotak haruslah papan lunak atau bahan lunak agar mudah ditusuk dengan jarum. Bila ada jamur yang tumbuh, hendaknya dihapus dengan benzene dengan menggunakan kuas kecil. Untuk menghindari debu, tempat penyimpanan hendaknya ditutup rapat atau disimpan didalam ruang AC, atau almari (Hadikasworo dan Simanjuntak, 1996 “dalam” Choyrot, 2009).

Selain itu, sediaan permanen harus dijaga dari musuh utama sediaan yaitu serangga dan kuman lain misalnya semut dan jamur. Untuk mengatasi hal ini dapat

digunakan kapur barus yang diletakkan didalam satu kotak terbuka yang diletakkan didalam penyimpanan sediaan permanen. Bilamana perlu dilakukan fumigasi dengan *carbonsulfide* atau *methyl bromide* (Bernadus Sandjaja, 2007 “dalam” Choyrot, 2009).

Spesimen yang telah dikeringkan dan dilabel disimpan dalam kotak serangga khusus atau yang dikenal dengan insektarium. Kotak tersebut dilapisi dengan gabus atau styroform dan ditutup. Serangga disimpan pada tempat kedap udara yang dapat menghalangi serangga merusak sediaan permanen seperti semut lipas atau ngengat. Obat lipas (Naphtalene) dilekatkan pada kain dibagian bawah sebelah tepi kotak serangga beberapa waktu. Naphtalene diletakkan dipermukaan dalam kotak dan dijemur sampai kering (Wittens dan Stefan, 2008 “dalam” Choyrot, 2009).

### 2.1.7 Sumber Kesalahan

Menurut (Depkes, 1995) Faktor atau sumber kesalahan dalam pembuatan sediaan permanen, yaitu sebagai berikut:

a. Melakukan pengambilan sampel dalam pembuatan sediaan utuh (whole mount) *Ctenocephalides canis* dengan cara mengambil *Ctenocephalides canis* dari bulu anjing secara langsung menggunakan tangan, sehingga tubuh *Ctenocephalides canis* akan rusak karena jepitan jari.

b. Melakukan pemeriksaan dengan teknik yang tidak tepat, yaitu pada proses mounting pemberian kanada balsam dan menutup sediaan menggunakan *slides* yang tidak tepat sehingga akan terjadi gelembung udara yang dapat mengganggu pada pembacaan preparat sediaan utuh. Pada proses menipiskan eksoskeleton serangga, dipisahkan antara serangga yang muda dan yang tua

memiliki perbedaan ketebalan eksoskeleton, sehingga harus diperhatikan ukuran badan serangga.

## 2.2 Gambaran Umum Pinjal *Ctenocephalides canis*

### 2.2.1 Klasifikasi Pinjal *Ctenocephalides canis*:

Secara taksonomis (Sutrisna, 2015), klasifikasi pinjal *Ctenocephalides canis* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

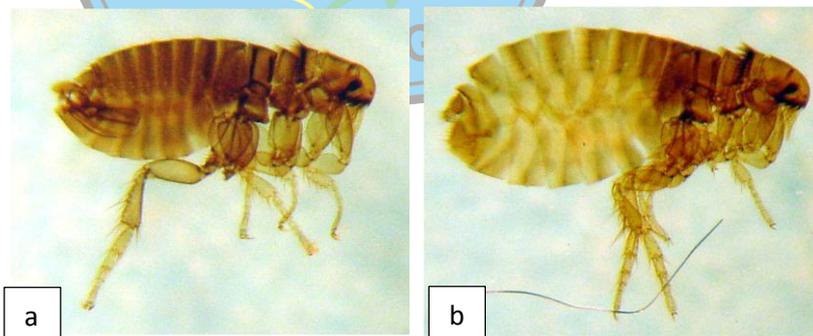
Ordo : Siphonaptera

Family : Pulicidae

Genus : *Ctenocephalides*

Spesies : *Ctenocephalides canis*

### 2.2.2 Morfologi Pinjal *Ctenocephalides canis*:

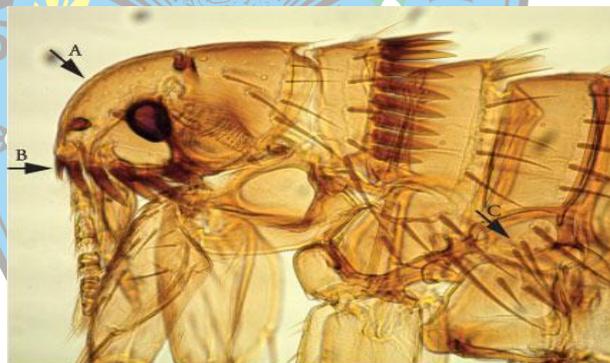


Gambar 1. Morfologi *Ctenocephalides canis* jantan ((a) kiri) dan betina ((b) kanan) (Hadi, dkk., 2013)

Pinjal anjing yang biasa disebut *Ctenocephalides canis* hampir sama dengan pinjal kucing (*Ctenocephalides felis*) tetapi jarang ditemukan di Amerika Serikat. Pinjal kucing biasanya ditemukan pada kucing dan anjing di Amerika

Utara, sementara Pinjal anjing ditemukan di Eropa. Kedua spesies (*Ctenocephalides canis* dan *Ctenocephalides felis*) dibedakan dari struktur morfologi yang sedikit terdeteksi hanya di bawah pembesaran tinggi (Zentko dan Richman, 2003 “dalam” Sutrisna, 2015).

Menurut (Soulsby, 1982 “dalam” Sutrisna, 2015) Pinjal *Ctenocephalides canis* adalah insekta yang tidak memiliki sayap dengan tubuh berbentuk pipih bilateral dengan panjang 1,5–4,0 mm sedangkan menurut (Service, 1988 “dalam” Sutrisna, 2015) Pinjal *Ctenocephalides canis* dewasa memiliki ukuran tubuh yaitu 1,0–8,5 mm dan ukuran tubuh Pinjal *Ctenocephalides canis* jantan biasanya lebih kecil dari betina (Levine, 1990 “dalam” Sutrisna, 2015).



**Figure 1.** Female of *C. canis*. A. shape of the head; B. length of the first spine of the genal comb; C. number of bristles on the lateral metanotal area (LMA).

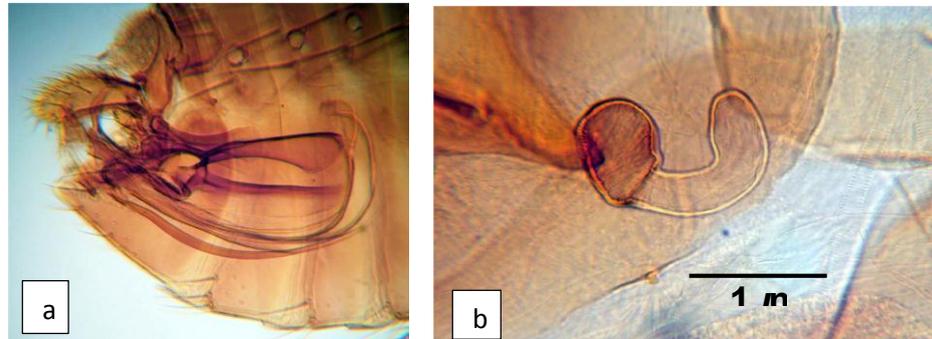
Gambar 2. Morfologi kepala *Ctenocephalides canis* (Linardi PM dan Santos JL, 2012).

Secara umum morfologi dari pinjal *Ctenocephalides canis*, yaitu kepala, toraks dan kaki. Kepala kecil dan berbentuk segitiga dengan sepasang mata dan 3 ruas antena yang berada pada lekuk antena dibelakang mata. Alat mulut mengarah kebawah. Pada duri pertama dari ktenidia genalnya yang mempunyai

panjang yang sama dengan duri di belakangnya. Bagian toraks terdiri atas 3 ruas, yaitu protoraks, mesotoraks dan metatoraks. Selain itu, pinjal *Ctenocephalides canis* memiliki manubrium yang menyempit di bagian apeks. Kaki belakang dari pinjal *Ctenocephalides canis* terdiri atas 6 sampai 7 ruas dorsal (Hadi, dkk., 2013).

Secara morfologi *Ctenocephalides canis* jantan dan betina memiliki beberapa perbedaan diantaranya dilihat dari struktur tubuhnya, yaitu jika jantan pada ujung posterior bentuknya seperti tombak yang mengarah ke atas dan antenna lebih panjang, sedangkan tubuh betina berakhir bulat dan antenna nya lebih pendek dari jantan. Pada ruas abdomen ke 9 dari pinjal *Ctenocephalides canis* jantan terdapat organ clasper yang sedikit meruncing dan dapat digerakkan bagian ujungnya *Ctenocephalides canis* betina perangkap mulutnya dilengkapi dengan stilet yang panjangnya hampir tiga kali dari lebarnya (Sen dan Fletcher, 1962 “dalam” Sutrisna, 2015). Menurut (Hadi, dkk., 2013) perbedaan pinjal *Ctenocephalides canis* jantan dan betina yaitu dilihat dari bentuk alat reproduksinya yang hanya dapat diamati pada sediaan pinjal dibawah mikroskop. Pinjal *Ctenocephalides canis* jantan memiliki alat genital berbentuk setengah lingkaran seperti siput yang tampak tembus pandang pada pertengahan abdomen. Sedangkan pada pinjal *Ctenocephalides canis* betina memiliki kantung

sperma (spermateka) yang berbentuk koma. Spermateka berfungsi menampung sperma disaat perkawinan.



Gambar 3. Alat genital jantan ((a) kanan) dan betina ((b) kiri)

(Hadi, dkk., 2013)

Menurut (Kesuma, 2007) *Ctenocephalides canis* merupakan pinjal yang masuk kedalam kelas *Insekta*, filum *Arthropoda* dan ordo *Siphonaptera*. *Ctenocephalides canis* adalah kutu anjing dalam genus *Ctenocephalides* mempunyai tubuh yang berukuran kecil. Tidak bersayap, memiliki tungkai panjang, dan koksa-koksa sangat besar, larvanya berbentuk cacing (vermiform) mengalami metamorfosis sempurna. Tubuh gepeng di sebelah lateral dilengkapi banyak duri yang mengarah ke belakang dan rambut keras, Sungut pendek dan terletak dalam lekuk-lekuk di dalam kepala, Bagian mulut tipe penghisap dengan 3 stilet penusuk, Metamorfosis sempurna (telur-larva-pupa-imago), Telur tidak berperekat, abdomen terdiri dari 10 ruas, Larva tidak bertungkai kecil, dan keputihan. Kutu dewasa berwarna hitam kecoklatan, tapi tampak hitam kemerahan setelah makan darah. Kutu dewasa panjangnya 3-4 mm. Menurut (Wulandari, 2009) *Ctenocephalides canis* makan melalui sifon dengan cara menghisap darah dan mempunyai sayap serta tubuh berbentuk pipih bilateral.

### 2.2.3 Siklus Hidup

Menurut (Sutrisna, 2015) Ada empat tahap utama dalam siklus hidup kutu yaitu, sebagai berikut:

#### 1. Telur

Dibutuhkan sekitar 30 sampai 40 hari untuk kutu anjing dalam mengerami telur menjadi telur yang sempurna, meskipun ada beberapa kasus yang menunjukkan siklus ini berlangsung selama satu tahun. Kutu betina mulai bertelur dalam waktu 2 hari memakan darah pertamanya. Telur yang putih dan kecil (ukuran 0,5 mm) yang terlihat dengan mata telanjang. Telur diletakkan pada rambut, bulu atau dalam habitat hospesnya, mereka kemudian jatuh ke tempat-tempat seperti tempat tidur, karpet atau perabot. Beberapa kutu meletakkan 3-18 telur sekaligus di dalam tubuh anjing tersebut. Hal ini berpotensi memperbanyak telur hingga 500 telur selama beberapa bulan. Telur menetas dalam 1-12 hari setelah disimpan kemudian memproduksi larva seperti cacing yang tidak memiliki kaki dan tidak ada mata. Menurut (Soulsby, 1982 “dalam” Sutrisna, 2015) Pinjal betina pada periode bertelur biasanya mengeluarkan telur sampai 20 butir telur. Sedangkan menurut (Rust dan Dryden, 1997 “dalam” Sutrisna, 2015) *Ctenocephalides canis* pada puncak reproduksi dapat bertelur 40–50 butir setiap hari. Telur pinjal berbentuk oval dan berwarna kekuningan (Taboada, 1966 “dalam” Sutrisna, 2015) dengan panjang kurang lebih 0,5 mm (Soulsby, 1982 “dalam” Sutrisna, 2015). Biasanya telur diletakkan di kandang, alas kandang, rumput ataupun di bawah karpet. Pada sarang atau kandang (alas kandang) anjing sering ditemukan telur, larva, dan pupa pinjal.

#### 2. Larva

Larva berwarna putih dan berukuran 1,5-5 mm panjang dengan pelindung dari bulu tipis. Mereka jarang tinggal di tubuh inang mereka, kemudian mereka segera mencari daerah tertutup seperti tempat tidur hewan peliharaan, serat karpet dan retakan pada lantai di mana mereka mencari makanan sementara menghindari cahaya. Larva memakan berbagai bahan organik termasuk kulit-kulit yang terjatuh, kotoran hewan dan kotoran dewasa (terdiri dari darah ). Larva memungkinkan untuk mengganti kulit mereka untuk tumbuh dan berubah menjadi kepompong sutra selama 5-15 hari. Sisa larva sebagai pre-pupa selama 3 hari sebelum molting lagi untuk membentuk pupa.

### 3. Pupa

Pupa mengembangkan dalam kokon dari lima hari sampai lima minggu. Dalam kondisi normal, bentuk dewasa siap untuk muncul setelah kira-kira 2 minggu tetapi pada temperatur yang lebih tinggi perubahan akan lebih cepat. Mereka kadang-kadang tetap tinggal di kokon sampai getaran atau kebisingan dirasakan (yang mengindikasikan keberadaan manusia atau binatang) sedangkan bentuk dewasa dapat tinggal di kokon sampai dengan 6 bulan.

### 4. Kutu dewasa

Kutu dewasa memiliki ciri-ciri: tidak bersayap, ukuran 2-8 mm panjang dan lateral dikompresi. Mereka tercakup dalam bulu dan sisir yang membantu mereka untuk menempel pada host dan memiliki antena yang dapat mendeteksi dihembuskannya karbon dioksida dari hewan. Antena mereka juga sensitif terhadap panas, getaran, bayangan dan perubahan arus udara. Semua kutu bergantung pada darah untuk nutrisi mereka tetapi mampu hidup dalam waktu yang lama tanpa

makan, biasanya sekitar 2 bulan. Dalam kondisi yang menguntungkan dan disertai dengan sumber makanan (darah) yang memadai, kutu dapat hidup sampai satu tahun.

#### 2.2.4 Gejala Klinis

Pinjal *Ctenocephalides canis* menginfeksi manusia melalui gigitannya dan juga melalui tinja yang mengandung *Yersinia pestis* yang masuk melalui luka gigitannya (anterior inokulatif dan posterior kontaminatif). Bakteri yang masuk mula-mula menyebabkan terjadinya peradangan dan pembesaran kelenjar limfe dan terbentuknya benjolan atau bubo (Natadisastra dan Agoes, 2009). Gangguan utama yang ditimbulkan oleh pinjal adalah gigitannya yang mengiritasi kulit dan cukup mengganggu. *Ctenocephalides canis* berperan sebagai inang antara cacing pita *Dipylidium caninum* dan *Hymenolepis diminuta*. *Ctenocephalides canis* juga merupakan inang antara cacing filaria *Dipetalonemia reconditum* (Hadi, dkk., 2013).

#### 2.2.5 Cara Penularan

Gigitan pinjal *Ctenocephalides canis* yang sering terjadi pada orang dilakukan oleh pinjal *Ctenocephalides canis* muda yang baru menetas di tempat persembunyiannya, yakni karpet, celah-celah dinding, perabot rumah tangga (*furniture*) dsb. Pinjal *Ctenocephalides canis* muda yang lapar umumnya lebih agresif mencari induk semangnya sebagai sumber makanan daripada pinjal *Ctenocephalides canis* dewasa. Hal ini merupakan upaya parasit untuk melanjutkan kehidupannya. Gigitan pinjal yang sering terjadi pada orang dilakukan oleh pinjal *Ctenocephalides canis* muda yang baru menetas di tempat persembunyiannya,

yakni karpet, celah-celah dinding, perabot rumah tangga (*furniture*) dan sebagainya. Pinjal *Ctenocephalides canis* muda yang lapar umumnya lebih agresif mencari induk semangnya sebagai sumber makanan daripada pinjal *Ctenocephalides canis* dewasa. Hal ini merupakan upaya parasit untuk melanjutkan kehidupannya (Soedarsono, 2008).

### 2.3 Proses Dehidrasi

Proses dehidrasi bertujuan untuk mengeluarkan molekul air dari dalam jaringan serangga dengan menggunakan alkohol. Proses dehidrasi dilakukan secara perlahan-lahan dan menggunakan alkohol bertingkat, dimulai dari alkohol dengan konsentrasi 30% atau 50% kemudian memindahkan jaringan atau sampel dari alkohol dengan konsentrasi rendah ke alkohol dengan konsentrasi tinggi (McManus dan Mowry, 1960 “dalam” Choyrot, 2009).

Menurut (Sugiharto, 1989 “dalam” Fitrianto, 2011) Dehidrasi adalah proses penarikan air dari dalam jaringan dengan menggunakan bahan-bahan kimia tertentu. Dehidrasi bertujuan untuk mengeluarkan air dari dalam jaringan yang telah difiksasi. Proses dehidrasi merupakan serangkaian proses dengan cara memasukan sample ke dalam larutan dehidrasi secara berseri dari konsentrasi rendah sampai konsentrasi tinggi dengan mengurai konsentrasi air. Dehidran yang paling umum digunakan pada pembuatan preparat awetan adalah *alcohol* atau *etanol*. Jenis dehidran lain adalah *dioksan*, *N-butyl alcohol*, *aniline oil* dan *bergamot oil* atau bahan alami yang dapat menghasilkan alkohol seperti air tapai (ketan, dan singkong atau bahan yang mengandung karbohidrat). *Etanol* merupakan dehidran yang umum digunakan, karena relatif murah dan mudah diperoleh, tetapi mampu

menghasilkan hasil yang baik pada sediaan entomologi. Dalam penggunaan *alcohol* atau *etanol* memakai *etanol* dengan konsentrasi yang berbeda, dimulai dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi (30%-50%-70%-80%-95%-100%). Lama perendaman tergantung untuk masing-masing konsentrasi berkisar 1-6 jam. Proses dehidrasi dalam berbagai konsentrasi *alcohol* atau *etanol* dilakukan setingkat demi setingkat. Tujuannya adalah untuk menjaga agar tidak terjadi perubahan secara tiba-tiba terhadap sel jaringan, sehingga perubahan struktur sel yang terjadi sekecil mungkin. Apabila proses dehidrasi ini tidak sempurna disebabkan masih ada molekul air dari dalam jaringan. Ketidaksempurnaan proses dehidrasi ini dapat diketahui dengan jelas setelah jaringan dimasukkan ke dalam zat penjernih, dimana jaringan tidak menjadi transparan walaupun jaringan telah lama dalam larutan penjernih. Jika terjadi hal yang demikian, maka jaringan harus dikembalikan ke dehidran.

#### **2.4 Air Tapai Ketan Putih**

Tapai adalah suatu produk hasil fermentasi, dimana bahan-bahan dasar pembuatan tapai mengandung karbohidrat seperti beras, ketan, jagung, dan ketela pohon. Fermentasi adalah aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai lebih tinggi, seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, antibiotika dan biopolimer (Muhidin, 2001 “dalam” Ulandari, 2016). Ragi adalah suatu inokulum atau starter untuk melakukan fermentasi dalam pembuatan produk tertentu. Proses fermentasi ini akan menghasilkan *etanol* dan CO<sub>2</sub> (Rahmawati, 2010). Karbohidrat adalah bahan baku yang menunjang dalam proses fermentasi, dimana prinsip dasar fermentasi adalah degradasi

komponen pati oleh enzim (Sa'id, 1987 “dalam” Rustriningsih, 2007). Menurut (Sutanto dan Martono Hp, 2005) Dalam proses fermentasi yang mengikutsertakan aktivitas organisme-organisme menghasilkan proses perubahan karbohidrat menjadi *etanol* sehingga produk hasil fermentasi menjadi lebih enak rasanya.

Cara pembuatan tapai yaitu: ditimbang ketan putih sebanyak 100 g dibersihkan /dicuci. Kemudian dimasak dengan panci. Kemudian dimasak dan didinginkan di wadah. Selanjutnya di taburkan serbuk ragi sebanyak 1,5 % b/b kemudian diaduk sampai rata. Kemudian dimasukkan kedalam wadah yang ditutupi daun pisang ditutup dengan rapat. Kemudian di fermentasi selama 3 hari pada suhu kamar (28-30 °C) (Ulandari, 2016).

Menurut (Widiyaningrum, 2009) Tinggi rendahnya *etanol* yang diperoleh setelah proses fermentasi berkaitan dengan adanya jumlah khamir yang ada. Pertumbuhan khamir berhubungan dengan aktifitas enzim amilase yang mengubah pati menjadi maltose dengan enzim maltase, kemudian maltosa akan dihidrolisis menjadi glukosa. Dengan bantuan enzim *Saccharomyces cerevisiae* yang memiliki kemampuan untuk mengkonversi gula (kelompok monosakarida maupun disakarida). Jika gula disakarida maka enzim invertase akan bekerja menghidrolisis disakarida menjadi monosakarida. Kemudian, enzim zymase akan mengubah monosakarida menjadi *etanol* dan CO<sub>2</sub>.

Menurut (Ulandari, 2016) Tapai ketan putih memiliki kemampuan menghasilkan *etanol* paling tinggi dibandingkan dengan tapai singkong. kadar *etanol* dalam Tapai ketan putih dengan ragi 1,5 % b/b yaitu sebanyak 0,67 %.

Kemudian dilakukan pengulangan pada tapai ketan putih dengan fermentasi (3 hari, 6 hari, 9 hari, 12 hari). Menurut (Poedjiadi, 1994 “dalam” Retno dan Nuri, 2011) Kandungan dari karbohidrat (zat pati) pada bahan fermentasi yang berbeda menghasilkan kadar *etanol* yang berbeda pula. Kandungan karbohidrat dalam tapai ketan putih lebih banyak dibandingkan dengan singkong. Ketan putih mempunyai kandungan karbohidrat paling banyak (79,40 g per 100 g bahan) (Direktorat Gizi dan Makanan, 1996 “dalam” Sefriana, 2012) bila dibandingkan dengan karbohidrat pada singkong (34,7 g per 100 g bahan) (Direktorat Gizi, 1981 “dalam” Haryadi, 2013). Menurut (Desrosier, 1989 “dalam” Simbolon, 2008) Semakin banyak jumlah glukosa yang terdapat di dalam suatu bahan, maka semakin tinggi jumlah *etanol* yang dihasilkan dari perombakan glukosa oleh jumlah khamir (*Saccharomyces cereviceae*) yang tinggi dalam tape yang dibuat.

## 2.5 *Etanol*

*Etanol* adalah senyawa hidrokarbon berupa gugus hidroksil (-OH) dengan 2 atom karbon (C). Jenis *etanol* yang banyak digunakan adalah  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  biasa disebut *metil etanol* (*metanol*),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  yang diberi nama *etil alkohol* (*etanol*), dan  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  juga disebut *isopropil alkohol* (IPA atau *propanol-2*). Dalam dunia perdagangan yang disebut alkohol adalah *etanol* atau *etil alkohol* atau *metil karbinol* dengan rumus kimia  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (Rama, 2008).

Menurut (Kartika, 1997 “dalam” Purba, 2009) *Etanol* disebut juga etil alkohol dengan rumus kimia  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  atau  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  dengan titik didihnya  $78,4^\circ \text{C}$ .

*Etanol* atau *etil alkohol* memiliki sifat tidak berwarna, volatil dan dapat bercampur dengan air.

*Etanol* atau sering juga disebut dengan alkohol adalah suatu cairan transparan, mudah terbakar, tidak berwarna, mudah menguap, dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$ , dapat bercampur dengan air, eter, dan kloroform, yang diperoleh melalui fermentasi karbohidrat dari ragi yang disebut juga dengan *etil alkohol* (Bender, 1982).

Etanol atau *etil alkohol* ( $C_2H_5OH$ ) termasuk kelompok hidroksil yang memberikan polaritas pada molekul dan mengakibatkan meningkatnya ikatan hidrogen intermolekuler. *Etanol* memiliki massa jenis 0.7893 g/mL. Titik didih *etanol* pada tekanan atmosfer adalah 78.32 °C. Indeks bias dan viskositas pada temperatur 20°C adalah 1.36143 dan 1.17 cP (Kirk and Othmer, 1965).

*Etanol*, disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Senyawa ini merupakan obat psikoaktif dan dapat ditemukan pada minuman beralkohol dan termometer modern. *Etanol* adalah salah satu obat rekreasi yang paling tua (Ulfahalimi, 2014).

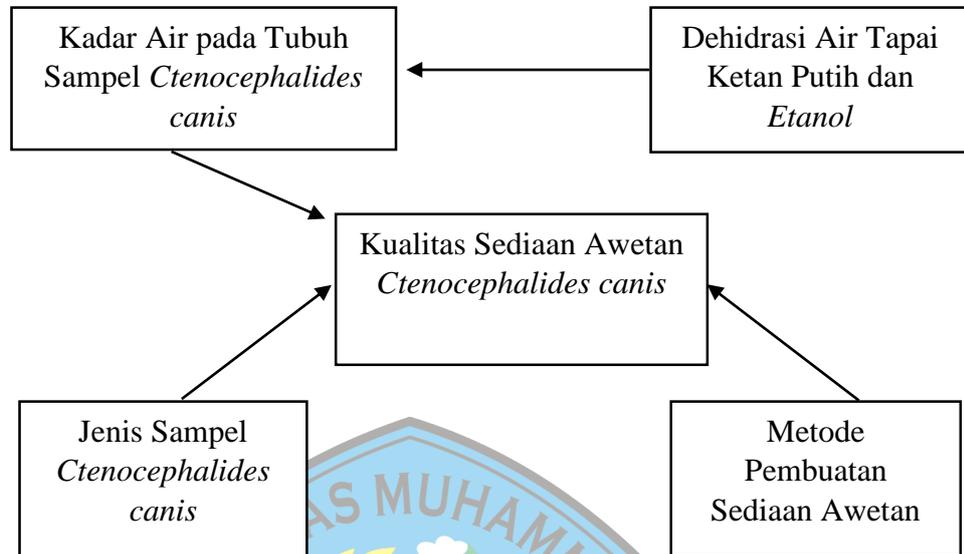
Menurut (Ulfahalimi, 2014) Alkohol dan eter adalah senyawa karbon yang mengandung atom oksigen berikatan tunggal. Kedudukan atom oksigen di dalam alkohol dan eter serupa dengan kedudukan atom oksigen dalam molekul air. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa struktur alkohol sama dengan struktur air. Satu

atom H pada air merupakan residu hidrokarbon (gugus alkil) pada alkohol. Struktur eter dikatakan sama dengan struktur air. Kedua atom H pada air merupakan gugus alkil pada eter.

Menurut (Jeon, 2007) *Etanol* digunakan pada berbagai produk meliputi campuran bahan bakar, produk minuman, penambah rasa, industri farmasi, dan bahan-bahan kimia. *Etanol* merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat dijadikan sebagai energi alternatif dari bahan bakar nabati (BBN). *Etanol* mempunyai beberapa kelebihan dari pada bahan bakar lain seperti premium antara lain sifat *etanol* yang dapat diperbaharui, menghasilkan gas buangan yang ramah lingkungan karena gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan rendah.

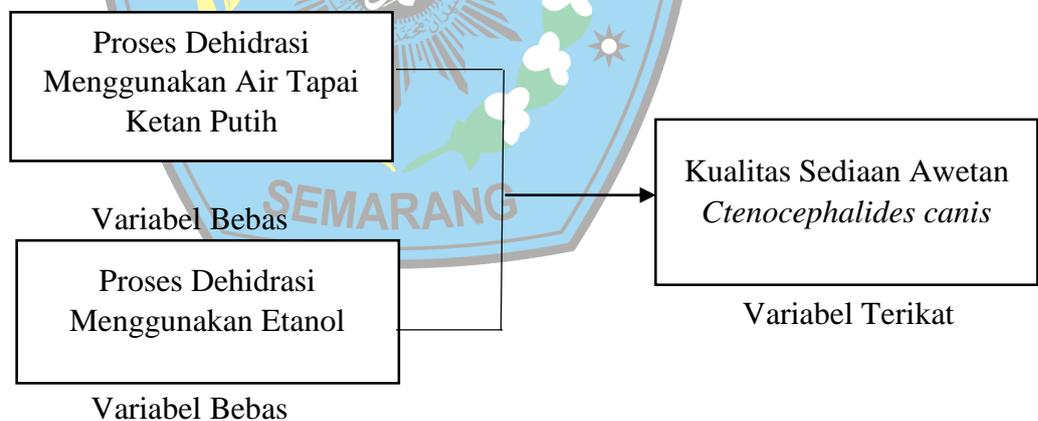
Dalam pembuatan sediaan awetan *Ctenocephalides canis etanol* atau alkohol berfungsi untuk proses dehidrasi secara bertingkat yaitu (30%, 50%, 96% dan etanol absolut). Tujuannya mengeluarkan air dari dalam jaringan yang telah difiksasi, sehingga menjaga agar tidak terjadi perubahan secara tiba-tiba terhadap sel jaringan, dimana perubahan struktur sel yang terjadi sekecil mungkin.

## 2.6 Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka Teori Penelitian

## 2.7 Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep Penelitian

## 2.8 Hipotesis

Tidak ada perbandingan kualitas preparat awetan *Ctenocephalides canis* pada proses dehidrasi menggunakan air tapai ketan putih dan etanol.