

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Preparat Entomologi

Entomologi adalah cabang ilmu yang mempelajari tentang vektor, kelainan dan penyakit yang disebabkan oleh filum arthropoda, 85% atau kira – kira 600.000 spesies hewan adalah dari filum arthropoda. (Djakaria, Sungkar. 2008). Sedangkan pengertian preparat entomologi sendiri adalah preparat yang dibuat menggunakan sampel yang berasal dari filum arthropoda seperti pinjal atau kutu, serangga, insekta dan lain sebagainya.

2.1.2 Pengertian Preparat (Sediaan)

Preparat (sediaan) merupakan upaya teknis laboratorium untuk melakukan pemeriksaan secara mikroskopis baik itu mengidentifikasi, mengenali dan mengetahui struktur tubuh dari morfologi *Cimex lectularius* secara jelas (Kurniati, et al., 2007).

Menurut Sofyatul Yumma Triana pengertian preparat (sediaan) adalah sampel spesimen yang diletakkan pada permukaan gelas objek (*Object glass*) atau slides dan direkatkan oleh suatu zat, dengan atau tanpa pewarnaan, yang selanjutnya akan diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran tertentu (Choyrot, 2009).

2.1.3 Macam – macam jenis Preparat

Berdasarkan lama daya tahan preparat ada beberapa jenis preparat yaitu: preparat sementara, preparat semi permanen, dan preparat permanen atau di sebut dengan preparat awetan. Dari jenis preparat parasitologi berdasarkan sampel yang didapat dan digunakan dalam pembuatan preparat tentu juga dibedakan menjadi 4 macam yaitu :

a. Preparat Cacing

Preparat cacing merupakan preparat yang sampelnya berupa telur cacing, larva cacing, dan cacing dewasa yang didapat dari feses manusia maupun hewan yang sudah terkontaminasi cacing (Auliyawati. E, 2013).

b. Preparat Cacing

Preparat cacing merupakan preparat yang sampelnya berupa telur cacing, larva cacing, dan cacing dewasa yang didapat dari feses manusia maupun hewan yang sudah terkontaminasi cacing (Auliyawati. E, 2013).

c. Preparat Cacing

Preparat cacing merupakan preparat yang sampelnya berupa telur cacing, larva cacing, dan cacing dewasa yang didapat dari feses manusia maupun hewan yang sudah terkontaminasi cacing (Auliyawati. E, 2013).

d. Preparat Cacing

Preparat cacing merupakan preparat yang sampelnya berupa telur cacing, larva cacing, dan cacing dewasa yang didapat dari feses manusia maupun hewan yang sudah terkontaminasi cacing (Auliyawati. E, 2013).

e. Preparat Cacing

Preparat cacing merupakan preparat yang sampelnya berupa telur cacing, larva cacing, dan cacing dewasa yang didapat dari feses manusia maupun hewan yang sudah terkontaminasi cacing (Auliyawati. E, 2013).

f. Preparat Protozoa

Preparat protozoa merupakan preparat yang sampelnya berupa protozoa (hewan bersel satu atau uniseluler) diperoleh dari feses atau muntahan yang sudah terkontaminasi oleh protozoa (Setyawati. D, 2017).

g. Preparat Entomologi

Preparat entomologi merupakan preparat yang menggunakan sampel berupa kutu, serangga, insekta dan sebagainya yang berasal dari filum arthropoda (Setyawati. D, 2017).

h. Preparat Tropozoit

Preparat tropozoit merupakan preparat yang menggunakan sampel berupa darah yang dibuat apusan, ada dua jenis apusan yaitu : apusan darah tebal dan apusan darah tipis, preparat ini guna untuk menemukan tropozoit, sizon, dan gametosit pada penyakit malaria (Pradiana, 2010).

2.1.4 Pembuatan Preparat Permanen

Untuk membuat preparat permanen maka langkah awal yang harus dilakukan adalah dengan cara mengambil sampel yang diperlukan, kemudian langkah selanjutnya adalah memfiksasi sampel dengan larutan fiksasi yang akan digunakan. Dalam tahap pembuatan preparat permanen sampel yang akan digunakan harus bebas dari kandungan air maka dari itu perlu dilakukan proses

dehidrasi (penarikan molekul air) dengan menggunakan alkohol yang konsentrasinya berbeda- beda atau secara bertingkat (Auliyawati. E, 2013). Salah satu dari proses tujuan dehidrasi adalah supaya struktur dari morfologi sampel mudah diamati menggunakan mikroskop.

Kemudian sampel harus bisa tembus cahaya, untuk hal ini biasanya digunakan larutan *xylol (xylene)* atau bisa juga dengan menggunakan larutan *toluol (toluene)* (Auliyawati. E, 2013). Selain proses dehidrasi proses yang paling penting dalam pembuatan preparat permanen awetan adalah proses *mounting* (penutupan atau perekatan) karena proses *mounting* inilah yang akan menjadikan preparat awet dan bertahan dalam jangka waktu yang lama. Pada proses *mounting* biasanya digunakan zat entellan, gliserol, atau balsam canada.

2.1.5 Macam – macam penyiapan spesimen

Menurut (Gunarso 1989 dalam Auliyawati 2013) penyiapan spesimen secara umum dilakukan dengan 4 cara yaitu :

- a. Persiapan spesimen secara keseluruhan (*whole mount*) ;
- b. Penyiapan spesimen dengan metode penyayatan (*sectioning methods*) ;
- c. Penyiapan spesimen dengan metode remasan (*teasing/ squashing*) ;
- d. Penyiapan spesimen dengan metode ulasan (*smear methods*) ;

Pembuatan preparat permanen *Cimex lectularius* ini menggunakan metode penyiapan spesimen secara keseluruhan (*whole mount*). Whole mount merupakan metode pembuatan preparat yang nantinya akan diamati dengan menggunakan mikroskop, pada metode preparat yang diamati adalah preparat yang menggunakan sampel utuh (Auliyawati. E, 2013). Gambaran atau struktur dari

morfologi yang dihasilkan oleh preparat *whole mount* ini terlihat dalam bentuk utuhnya seperti ketika sampel yang berupa serangga atau organisme tersebut masih hidup sehingga pengamatan yang dapat dilakukan hanya terbatas terhadap struktur dari morfologi secara umum saja.

Ada beberapa teknik dalam langkah pembuatan preparat permanen yang harus diperhatikan, karena hal ini akan mempengaruhi kualitas preparat permanen yang akan dihasilkan. Kualitas preparat permanen meliputi kejernihan, kualitas warna, dan keutuhan preparat awetan permanen.

2.1.6 Teknik pembuatan preparat permanen *Cimex lectularius* diantaranya :

a. Penipisan Eksoskeleton

Proses penipisan eksoskeleton adalah dengan memasukkan sampel kedalam KOH (*kalium hidroksida*) 10% selama 10 jam. Proses ini bertujuan untuk menipiskan bagian lapisan eksoskeleton pada sampel *Cimex lectularius*. KOH dapat digunakan dalam proses penipisan eksoskeleton pada sampel, karena penyusun eksoskeleton *Cimex lectularius* adalah kitin yang berikatan dengan protein. Proses deproteinisasi akan memecah ikatan peptida pada molekul protein. Pecahnya ikatan peptida dalam protein ini akan membuat eksoskeleton *Cimex lectularius* menipis (Fatihyah, 2008).

b. Dehidrasi (Penarikan molekul air)

Proses dehidrasi merupakan proses dilakukannya penarikan molekul air pada suatu sampel seperti serangga atau organisme yang akan digunakan sebagai objek penelitian, salah satu tujuan dari proses dehidrasi adalah untuk menghilangkan sisa – sisa cairan atau kadar air pada sampel *Cimex lectularius*.

Zat yang digunakan dalam proses dehidrasi adalah alkohol bertingkat (30%, 50%, 96 % dan alkohol absolute (Setyawati. D, 2017).

c. *Clearing* (penjernihan)

Clearing merupakan proses penjernihan yang bertujuan menjadikan struktur dari morfologi sampel terlihat lebih jelas, jernih, dan transparan sehingga lebih mudah ketika akan diamati menggunakan mikroskop (Sumanto, 2014).

d. Mounting (Perekatan atau Penutupan)

Proses mounting (Perekatan atau Penutupan) merupakan proses perekatan jaringan atau sampel pada kaca penutup (*cover glass*) dengan menggunakan bahan perekat (*adhesive*). Pada proses mounting ini menggunakan mounting media. Mounting media merupakan suatu zat yang mengisi antara sediaan preparat dan dengan kaca penutup (*cover glass*) (ML Perceka, 2011). Ada tiga macam zat yang biasanya digunakan dalam proses mounting diantaranya ; gliserol, canada balsam, dan entellan, tetapi pada pembuatan preparat permanen digunakan balsam canada sebagai zat mounting (perekatan).

Ketidaklayakan suatu preparat permanen, dikarenakan adanya kesalahan pada proses pelaksanaan pembuatan preparat permanen. Pembuatan preparat tidak hanya melalui satu proses saja, sehingga peluang kesalahan dalam pembuatan preparat permanen ini bisa saja terjadi, kesalahan dalam pembuatan preparat yang membuat kerusakan preparat salah satunya preparat menjadi buram tidak jelas, struktur tubuh menjadi tidak utuh, serta preparat tidak bertahan dalam jangka waktu yang lama (Widiyanti, 2013)

2.1.7 Sumber Kesalahan

Ada beberapa sumber kesalahan yang dapat mengakibatkan hasil preparat permanen tidak maksimal dan sulit untuk diamati struktur dari morfologi *Cimex lectularius*, berikut beberapa sumber kesalahan pembuatan preparat permanen *Cimex lectularius* antara lain :

a. Pada proses pengambilan sampel *Cimex lectularius* untuk pembuatan preparat permanen, pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil *Cimex lectularius* dari tempat asalnya (kasur) langsung dengan menggunakan tangan atau tanpa alat bantu, sehingga dapat merusak struktur tubuh *Cimex lectularius* yang diakibatkan jepitan jari pada saat pengambilan.

b. Pada saat melakukan proses penipisan eksoskeleton, peneliti memilih sampel *Cimex lectularius* yang berbeda umumnya antara yang muda dan yang tua memiliki ketebalan berbeda sehingga untuk proses penipisan eksoskeleton dalam pemilihan sampel harus memperhatikan umur dan ukuran badan sampel *Cimex lectularius* (Depkes, 1995 dalam Auliyawati. E, 2013).

c. Pada saat melakukan proses *clearing* (penjernihan) tidak dilakukan secara maksimal atau kurang dari waktu yang ditentukan. Sehingga mengakibatkan struktur dari morfologi *Cimex lectularius* kurang jelas, jernih dan transparan sehingga akan sulit dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop.

2.2 *Cimex lectularius*

2.2.1 Morfologi

Klasifikasi *Cimex lectularius* (kutu busuk)

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Classis : Insecta

Ordo : Hemiptera

Family : Cimicidae

Genus : Cimex

Spesies : *Cimex lectularius*



Gb.1 struktur tubuh Cimex sp. Betina (kiri), jantan (kanan), sisi ventral
(Kalangi *et. al*, 2017)



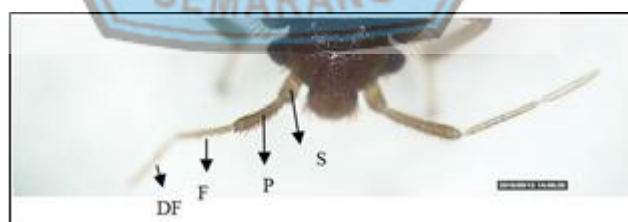
Gb.2 Struktur tubuh Cimex sp. Dari sisi dorsal dan ventral (Kalangi *et. al*, 2017).



Gb.3 Thoraks dan Abdomen dari Cimex sp. Pr (Protoraks), Mst (Mesotoraks), Mt (metatoraks), H (hemeltron/wing pad), (Kalangi *et. al*, 2017).



Gb.4 Rambut halus pada betina. (Kalangi *et al*, 2017)



Gb.5 Struktur antena Cimex sp. (Kalangi *et. al*, 2017).

2.2.2 Famili Cimicidae (*Cimex lectularius*)

Famili ini tidak bersayap, hanya tampak sisa sayap pada bagian depan. Bentuk dewasa dari *Cimex lectularius* berbadan lonjong, pipih dorso ventral. Tubuh tertutup oleh bulu halus pendek. Panjang badan sekitar 4-5,5 mm dengan betina yang berukuran lebih besar dari pada yang jantan. Dua spesies dari family Cimicidae adalah *Cimex lectularius* yang banyak dijumpai di daerah subtropis dan *Cimex hemipterus* yang terdapat di daerah tropis (Kalangi *et.al*, 2017). *Cimex* sp. Yang umumnya menyerang manusia adalah *Cimex lectularius*, secara alami juga terdapat pada ayam, kelinci dan kelelawar (Nobe,ER., 1989 “dalam” Sumanto dan Alhamid., 2010) Dalam penelitian ini peneliti menggunakan sampel pinjal *Cimex lectularius*.

Cimex lectularius disebut juga dengan nama kutu busuk (*bedbugs*), struktur tubuh umumnya memiliki dorsal ventral oval datar. Sampel yang belum mengisap darah manusia atau binatang lainnya, memiliki perut berwarna kuning kecoklatan. Sedangkan sampel yang telah mengisap darah manusia atau hewan lain memiliki perut coklat kemerahan. Thorax terdiri dari tiga segmen, protoraks lebih besar dari mesotoraks dan metatoraks. Di thoraks ada Hemeltron atau mengalami struktur sayap rudimentasi (Gambar 3). Di masing-masing ada sepasang tungkai toraks. Kutu busuk metatoraks struktur Sitaro lebih besar dari metatoraks *Cimex lectuarius*.

Jumlah segmen perut pada *Cimex lectularius* ada delapan, terdapat rambut halus pada permukaan dorsal tubuh. Perbedaan yang sangat khas dari cimex sp. adalah perut betina berbentuk oval sedangkan jantan lebih ramping. Pada betina

rambut halus lebih banyak pada bagian segmen terakhir sekitar perut dari pada jantan (Gambar 4). Antena pada *Cimex* sp. terdiri dari empat segmen, yaitu scape (S), pedicel (P), flagellum (f) dan flagela distal (DF). Semua struktur antena adalah rambut halus sebagai reseptor tapi pada bagian pedicel rambut halus lebih banyak (Gambar 5) (Kalangi *et. al*, 2017). Scape lebih pendek dan berwarna coklat tua, sedangkan segmen ketiga dan keempat tidak berwarna atau transparan dan lebih tipis.

Proboscis terdiri dari dua segmen, pada bagian segmen pertama kepala lebih panjang dari pada segmen kedua. *Proboscis* terletak tepat di bagian ventral kepala. Terdapat saluran semacam belalai guna menyedot darah. Saluran ini berfungsi dalam pelepasan zat antikoagulasi darah yang dihasilkan oleh kelenjar ludah yang terdapat pada *Cimex* sp (Kalangi *et. al*, 2017). Mata berbentuk oval hitam terletak di sisi kiri dan kanan kepala. Pada bagian ventral kepala terdapat semacam jarum yang digunakan untuk menghisap darah mangsanya. Ditemukan labium berbentuk segitiga, terdiri dari tiga segmen labium yang sampai di *protoraks* bagian bawah, *stylet* pada bagian *mandibuler* dan *maxilari* tajam, berbentuk seperti pisau jika diamati menggunakan mikroskop. *Stylet mandibuler* berfungsi untuk menusuk kulit mangsa dan *stylet maxillary* fungsional ke dalam jaringan untuk menghisap darah. Hasil pembedahan kepala bagian dasar ditemukan kelenjar ludah. Kelenjar ludah pada *cimex* sp. menghasilkan senyawa anti pembekuan darah (Khan dan Rhaman, 2012).

Arthropoda memiliki dinding tubuh yang disebut eksoskeleton (kerangka luar), eksoskeleton tersusun atas tiga lapisan meliputi lapisan

pelindung, epikutikula, prokutikula (Mahagiani, 2008). Alasan peneliti memakai *Cimex lectularius* karena belum ada penelitian parasit menggunakan *Cimex lectularius* sebagai sampel untuk perbandingan *clearing* menggunakan *clearing agent* yang berbeda, dan sampel *Cimex lectularius* itu sendiri cukup mudah untuk ditemukan.

2.3 Eksoskeleton (Kitin)

Filum arthropoda memiliki kerangka luar keras yang disebut eksoskeleton (Auliyawati. E, 2013). Eksoskeleton merupakan pembungkus yang memiliki tekstur keras pada permukaan seekor hewan atau serangga (kutu) yang tersusun oleh kitin (Patmawati, 2015). Eksoskeleton tersusun atas tiga lapisan meliputi lapisan pelindung yang bersifat tahan air (waterproff), epikutikula yang berfungsi sebagai tempat disintesisnya protein, prokutikula yang merupakan tempat disintesisnya kitin (Mahagiani, 2008).

Delapan puluh persen penyusun eksoskeleton adalah zat yang bernama kitin yang berikatan dengan protein (Iswara dan Nuroini, 2017) . Kitin merupakan suatu zat serupa zat tanduk dan merupakan turunan gula (polisakarida), yaitu glukosamina polisakarida sehingga sangat sukar dilarutkan pada Ph netral seperti air, sehingga pelarutan dilakukan dalam suasana asam atau basa (Bartnicki, 1989 dalam Emma 2007). Kitin termasuk dalam golongan biopolimer nomor dua, yang paling melimpah setelah selulosa (Lonhienne *et al.* 2001 ‘‘dalam’’Anindyaputri, A. 2010). Serangga dan anggota lain dari filum Arthropoda mengeluarkan senyawa organik ini dari dalam epidermidisnya untuk membentuk kerangka luar (eksoskeleton) yang bersifat non sel, dan merupakan lapisan mati. Kitin terdapat

pada bagian kaki (penopang jalan), lensa mata, organ indera, organ kelamin organ pertahanan, perut dan rahang penggigit.

2.4 Toluol (Toluena)

1. Nama^(1, 3, 7)

Golongan

Hidrokarbon aromatik.

Sinonim / Nama Dagang

Toluol, Tolu-Sol; Methylbenzene; Methacide; Phenylmetana; Methylbenzol.

Nomor Identifikasi

Nomor CAS : 108 – 88 – 3

Nomor EU(EINECS) : 203 – 625 – 9

Nomor RTECS : XS5250000

Nomor UN : 1294

2. Sifat Fisika Kimia

Nama bahan

Toluen

Deskripsi

Toluena ($C_6H_5CH_3$), merupakan bahan kimia yang disebut juga *Toluol* atau *Methylbenzene*. *Toluene* adalah senyawa hidrokarbon aromatik yang tidak berwarna. Karakteristik spesifik lainnya dari senyawa ini diantaranya adalah mudah terbakar, mudah terurai, sedikit larut dalam air, beraroma manis dan tajam, memiliki tekanan uap 28.4 mm Hg pada suhu 25°C, massa molar 92,14g/mol dan

densitas 0,8669 g/mL, zat cair (Jayanti, S, *et.al.* 2015). *Toluol* terbuat dari minyak bumi mentah dan berasal dari pohon tolu yang banyak ditemukan pada daerah *Colombia Amerika Serikat* bagian selatan. *Toluol* banyak digunakan dalam produk rumah tangga antara lain sebagai aerosol zat yang biasanya ditemukan pada produk obat semprot serangga, cat kuku, cat dinding, penghilang karat, dan larutan pembersih (Warsito, 2007 “dalam” Bukasa, D.A *et . al*, 2012).

Menurut Park *et. al* “dalam” Zinalibdin *et. al*, 2016 *Toluene (toluol)* adalah pelarut utama dengan dokumentasi penyalahgunaan zat atau larutan terbanyak, dikarenakan karena resiko relatif rendah kematian mendadak dan mudah dideteksi dalam darah jika dilakukan pemeriksaan lebih lanjut. *Toluol* dapat diserap oleh tubuh dan masuk kedalam aliran darah dari paru – paru kemudian masuk kedalam saluran *gastrointestinal* melalui kulit dan *mucosa* (Ameno *et. al*, 1980 “dalam” Zinalibdin *et. al*, 2016). *Toluol* dapat dijadikan larutan yang digunakan pada proses *clearing agent* karena bersifat sama dengan larutan pembanding *clearing* yaitu *xylol* karena mengandung senyawa hidrokarbon yang yang mampu menjadikan struktur dari morfologi sampel (*Cimex lectularius*) menjadi jelas, jernih dan transparan. Akan tetapi *toluol* memiliki keunggulan dibandingkan dengan *xylol* yaitu : sedikit lebih ramah lingkungan karena terbuat dari minyak bumi mentah yang berasal dari pohon tolu, harganya lebih terjangkau, dan hasil pembuatan preparat lebih jernih.

2.5 *Xylol (Xylene)*

1. Nama

Golongan

Hidrokarbon aromatik

Sinonim / nama dagang^(2, 3, 4)

1,2-, 1,3-, 1,4- dimethyl benzene ortho-, meta-, para-xylol, para methylbenzene, Dimethyl Benzenes; Xylene S, Mixed Xylenes; Xylol; Methyltoluene.

Nomor Identifikasi

Nomor CAS : 1330 – 20 – 70

Nomor EC (EINECS) : 204 – 409 – 7

RTECS : ZE2100000

UN : 1307 ⁽²⁾

TSCA : 8 (b)

2. Sifat Bahan Kimia

Nama bahan

Xylena / Xylene

Deskripsi

Xylen merupakan bahan kimia yang memiliki rumus atom $C_6H_4(CH_3)_2$. *Xylol* memiliki berat molekul 106,17 gram/mol dengan komposisi karbon (C) sebesar 90,5% dan hidrogen (H) 9,5%. *Xylol* memiliki tiga isomer yaitu *ortho-xylene*, *meta-xylene* dan *para-xylene*. Di masa lalu, *xylol (xylene)* dengan kompatibilitas

yang sangat baik dari lilin alkohol dan parafin telah banyak digunakan sebagai *Clearing agent* (Matthews, 1981 dalam Kunhua *et. al* 2012).

Ketika manusia terpapar *xylol* maka uap *xylol* dengan cepat oleh paru – paru tetapi diserap secara perlahan oleh kulit (Riihimaki dan Pfaffli, 1978 “dalam” G.A. Jacobson dan S. Mclean, 2003). *Xylol* merupakan hidrokarbon aromatik secara luas digunakan dalam bidang industri percetakan, karet, dan kulit selain itu *xylol* merupakan komponen umum dari tinta, karet, dan perekat, dalam teknologi medis *xylol* digunakan sebagai pelarut (National Occupational Health and Safety Commission, 2002). *Xylol* dapat digunakan dalam proses *clearing agent* pada pembuatan preparat karena sifatnya yang dapat menjernihkan sampel, *xylol* murni fungsinya sebagai zat untuk menjernihkan atau *clearing* suatu specimen atau preparat sehingga memudahkan dalam pengamatan.

Xylol merupakan larutan dengan index refraksi tinggi serta dapat menarik alkohol secara cepat, namun untuk mendapatkan hasil *clearing* (penjernihan) maksimal, maka diperlukan waktu sekitar semalaman (Sumanto, 2014). Perendaman *xylol* bila terlalu lama bisa merusakkan struktur sampel sehingga tidak disarankan penggunaan *xylol* dalam waktu yang lama atau lebih dari waktu yang ditentukan. Perendaman *xylol* jika terlalu lama menyebabkan struktur sampel menjadi kering, rapuh, dan getas (mudah rapuh) sehingga hasil akhir dari pembuatan preparat tidak akan bertahan lama.

Xylol memiliki kelebihan antara lain : dapat diperoleh dengan mudah karena banyak dijual ditoko bahan kimia, kekurangan *xylol* antara lain : harga lebih mahal dari pada *toluol*, sifatnya mudah terbakar.

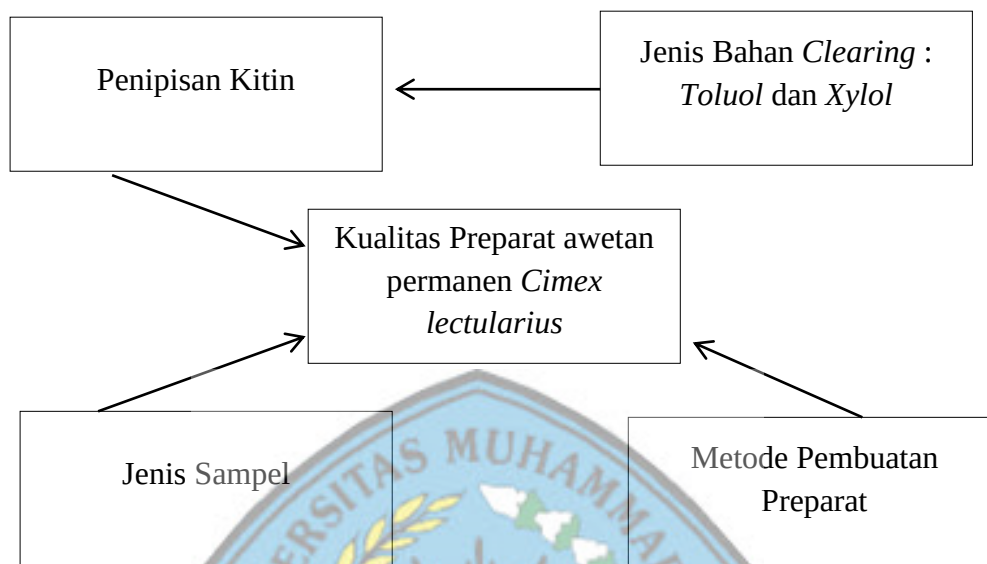
2.6 *Clearing*

Clearing merupakan proses penjernihan yang menjadikan struktur dari morfologi *Cimex lectularius* menjadi jelas, jernih dan transparan dengan menggunakan larutan tertentu, proses *clearing* merupakan salah satu teknik pembuatan preparat permanen. Pada proses *clearing* larutan yang digunakan adalah *xylol*(*xylene*) atau *toluol* (*toluene*) yang dapat membantu pengeluaran alkohol dari tubuh *Cimex lectularius* dan larutan inilah yang berfungsi membuat sampel menjadi jelas, jernih dan transparan (Iswara. A dan Wahyuni. T, 2017).

Clearing menurut (Auliawati, 2013) *clearing* berasal dari kata *clear* yang berarti terang, jelas atau jernih. Disebut *clearing* karena bahan kimia yang digunakan berfungsi dalam proses ini kebanyakan membuat jaringan menjadi jernih dan transparan. Pada proses *clearing* (penjernihan) berlangsung selama 15 menit dengan melakukan perendaman dalam larutan *xylol* ataupun *toluol* (Kurniati, *et al.*, 2007). Umumnya larutan yang digunakan dalam proses *clearing* adalah *xylol* (*xylene*).

Proses *clearing* yang tidak sempurna akan mengakibatkan tubuh *Cimex lectularius* masih mengandung air, sehingga struktur dari morfologi *Cimex lectularius* tidak jelas ketika akan diamati menggunakan mikroskop.

2.7 Kerangka Teori



Gambar 6. Kerangka Teori

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 7. Kerangka Konsep

2.9 Hipotesis

Ada perbedaan kualitas preparat awetan permanen *Cimex lectularius* pada proses *Clearing* menggunakan *Xylol*(*xylene*) dan *Toluol* (*toluene*).