

GAMBARAN HISTOPATOLOGI HATI MENCIT (*Mus musculus*) YANG DIINFEKSIKAN *Typanosoma Evansi* DAN DIBERIKAN EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*)

SKRIPSI

MARAFANDY FITRA MARSUKI
C031171506



**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

GAMBARAN HISTOPATOLOGI HATI MENCIT (*Mus musculus*) YANG DIINFEKSIKAN *Typanosoma Evansi* DAN DIBERIKAN EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*)

Disusun dan diajukan oleh

MARAFANDY FITRA MARSUKI

C031 17 1506



**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**GAMBARAN HISTOPATOLOGI HATI MENCIT (*Mus musculus*) YANG
DIINFEKSIKAN *Typanosoma* Evansi DAN DIBERIKAN EKSTRAK
BAWANG PUTIH (*Allium sativum*)**

Disusun dan diajukan oleh

MARAFANDY FITRA MARSUKI

C031 17 1506

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas
Kedokteran Universitas Hasanuddin

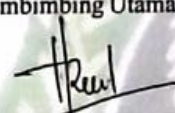
pada tanggal 15 Juli 2021

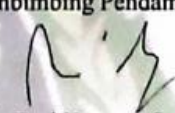
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Drh. Adryani Ris, M.Si
NIP. 19891230 201901 6 001


Dr. Drh. Dwi Kesuma Sari, A.Pvet
NIP. 19730216 199903 2 001

Ketua

Program Studi Kedokteran Hewan

Fakultas Kedokteran



Dr. Drh. Dwi Kesuma Sari, AP.Vet
NIP. 19730216 199903 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Marafandy Fitra Marsuki
NIM : C031171506
Program Studi : Kedokteran Hewan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

GAMBARAN HISTOPATOLOGI HATI MENCIT (*Mus musculus*) YANG
DIINFEKSIKAN *Trypanosoma Evansi* DAN DIBERIKAN EKSTRAK
BAWANG PUTIH (*Allium sativum*)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar,
Yang Menyatakan


MARAFANDY FITRA MARSUKI

ABSTRAK

MARAFANDY FITRA MARSUKI. **Gambaran Histopatologi Hati Mencit (*Mus Musculus*) Yang Diinfeksi *Typanosoma Evansi* Dan Diberikan Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*).** Di bawah bimbingan ADRYANI RIS dan DWI KESUMA SARI

Typanosoma evansi adalah trypanosomes salivaria yang merupakan agen dari “surra”. Trypanosomiasis ditemukan pada mamalia yang ditularkan oleh lalat tabanis. *Typanosoma evansi* menyerang sistem sirkulasi, salah satunya yaitu organ hati merupakan organ yang berhubungan erat dengan sistem peredaran darah di dalam tubuh dan sangat rentan untuk terkena infeksi yang berkaitan dengan peredaran darah terutama infeksi dari protozoa darah termasuk *trypanosoma evansi*. Senyawa allicin pada bawang putih dapat bekerja dalam menghambat kerusakan oksidatif di hati melalui protein kinase yang diaktifkan adenosin monofosfat. Tryponil bekerja dalam menghambat metabolisme dan replikasi dari *trypanosoma evansi* serta menekan respon imun yang berlebihan untuk mencegah terjadinya kerusakan lainnya pada organ. Penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran histopatologi hati mencit yang diinfeksi *trypanosoma evansi* dan di beri ekstrak bawang putih serta melihat keefektifitasannya. Sampel yang digunakan sebanyak 25 ekor mencit yang dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan perlakuan 0 (P0) Tanpa perlakuan, perlakuan 1 (P1) diinfeksi *trypanosoma evansi* dan tanpa pengobatan, perlakuan 2 (P2) infeksi dengan pengobatan dosis rendah 1,4 mg ekstrak bawang putih, perlakuan 3 (P3) infeksi dengan pengobatan dosis sedang 2,8 mg ekstrak bawang putih, dan perlakuan 4 (P4) infeksi dengan pengobatan dosis tinggi 5,6 mg ekstrak bawang putih dan perlakuan 5 (P5) Infeksi dengan pengobatan 7 mg obat tryponil. Pemberian perlakuan dilakukan selama 3 hari setelah itu dilakukan pengambilan sampel hati untuk dilakukan pembuatan preparat histologi dengan metode embedding, blocking, serta pewarnaan hematoxylin eosin (HE) dan dilakukan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan kerusakan parah terjadi pada perlakuan infeksi tanpa pengobatan (P1), penurunan kerusakan paling signifikan terdapat pada kelompok perlakuan dosis 7 mg tryponil (P5) dan ekstrak bawang putih 5,6 mg (dosis tinggi) (P4), kemudian dosis 2,8 mg (P3) dan 1,4 mg (P2) (dosis sedang dan dosis rendah).

Kata kunci : Ekstrak bawang putih, Hati, *Typanosoma evansi*, Tryponil

ABSTRACT

MARAFANDY FITRA MARSUKI. **Liver Histopathology of Mice (*Mus Musculus*) Infected with *Typanosoma Evansi* and Given Garlic Extract (*Allium Sativum*).** Supervised by ADRYANI RIS and DWI KESUMA SARI

Typanosoma evansi are trypanosomes salivaria which is the agent of “surra”. Trypanosomiasis is found in mammals which is transmitted by the tabanis fly. *Typanosoma evansi* attacks the circulatory system, one of which is the liver, which is an organ that is closely related to the circulatory system in the body and is very susceptible to infections related to blood circulation, especially infections from blood protozoa including *trypanosoma evansi*. Allicin compounds in garlic can work in inhibiting oxidative damage in the liver through adenosine monophosphate-activated protein kinases. Tryponil works in inhibiting the metabolism and replication of *trypanosoma evansi* as well as suppressing excessive immune responses to prevent other damage to organs. This study aims to see the histopathology of the liver of mice infected with *trypanosoma evansi* and given garlic extract and see its effectiveness. The samples used were 25 mice which were divided into 6 treatment groups. Treatment 0 (P0) Without treatment, treatment 1 (P1) was infected with *trypanosoma evansi* and without treatment, treatment 2 (P2) was infected with a low dose of 1.4 mg garlic extract. , treatment 3 (P3) was infection with a medium dose of 2.8 mg of garlic extract, and treatment 4 (P4) was infection with a high dose of 5.6 mg of garlic extract and treatment 5 (P5) was infection with treatment of 7 mg of tryponil. . The treatment was carried out for 3 days after which liver samples were taken to make histological preparations using the embedding, blocking, and hematoxylin eosin (HE) staining methods and descriptive analysis was performed. The results showed that severe damage occurred in the treatment of infection without treatment (P1), the most significant decrease in damage was found in the treatment group at a dose of 7 mg tryponil (P5) and garlic extract 5.6 mg (high dose) (P4), then a dose of 2, 8 mg (P3) and 1.4 mg (P2) (moderate dose and low dose).

Keyword: Garlic Extract, Liver, *Typanosoma Evansi*, Tryponil

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Segala puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta salawat dan salam penulis haturkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Gambaran Histopatologi Hati Mencit (*Mus Musculus*) Yang Diinfeksi *Typanosoma Evansi* Dan Diberikan Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*)” guna sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan dalam program pendidikan strata satu Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin dapat diselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari kedua orang tua saya tercinta ayahanda Marsuki S. Pd dan ibunda H. Junaedah, juga kepada Kakak saya Mawardi Marsuki S.T, Maryunita Marsuki S.S.Pd, Muchlisa Marsuki S.TP dan Miswar Marsuki atas doa dan dukungan yang tiada hentinya, serta berbagai pihak yang telah membantu selama proses penulisan dan penelitian. Oleh karena itu, penulis merasa sangat bersyukur dan ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Dwia Aries Tina Palubuhu M.A selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Prof. dr. Budu, PhD., Sp. M(K)., M.Med.Ed selaku Dekan Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin.
3. Drh. Adryani Ris, M.Si dan Dr. Drh. Dwi Kesuma Sari, AP.Vet selaku pembimbing atas waktu, bimbingan, arahan, serta masukan selama penelitian hingga selesainya skripsi ini.
4. Drh. Zainal Abidin Kholilullah, M. Kes dan Drh. Wa Ode Santa Monica, M.Si sebagai dosen penguji dalam seminar proposal dan seminar hasil yang telah memberikan masukan-masukan dan penjelasan untuk perbaikan penulisan skripsi ini.
5. Drh. Sitti Arifah, M.Si dan Drh. Dian Fatmawati, S. KH selaku penasehat akademik penulis selama menempuh pendidikan pada Program Studi Kedokteran Hewan.
6. Segenap panitia seminar proposal dan seminar hasil atas segala bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
7. Staf pengajar dan staf administrasi yang telah banyak membantu dan bimbingan selama penulis menempuh pendidikan pada Program Studi Kedokteran Hewan.
8. Kepada teman-teman cygoor yang telah membantu dalam memberikan saran dan masukan selama pengerjaan penelitian dan skripsi.

9. Kepada teman-teman penelitian trypanosoma evansi galuh, nurul dan hamdi yang sudah sama sama berjuang melakukan penelitian
10. Kepada teman-teman J.L yang selalu mengajak mabar walaupun sedang sibuk revisi skripsi
11. Terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu-persatu yang telah memberikan bantuan dan motivasi baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis telah berusaha untuk menyelesaikan tulisan ini sepenuhnya dapat dipertanggungjawabkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Namun, penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi tata bahasa, isi maupun analisisnya. Untuk itu, saran dan arahan yang membangun diharapkan agar dapat menghasilkan karya yang lebih baik lagi. Semoga skripsi dan penelitian yang telah dilakukan dapat mendatangkan manfaat bagi penulis serta pembaca sehingga menjadi nilai ibadah di sisi Yang Maha Kuasa. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 27 Juni 2021

Penulis



MARAFANDY FITRA MARSUKI

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.3.1 Tujuan Umum	2
1.3.2 Tujuan Khusus	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Hipotesis	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Mencit	4
2.1.1. Sejarah	4
2.1.2. Taksonomi	4
2.1.3. Morfologi	5
2.1.4. Mencit Sebagai Hewan Percobaan	5
2.2 Trypanosoma Evansi	6
2.2.1 Pengertian	6
2.2.2 Siklus hidup	6
2.2.3 Morfologi	7
2.2.4 Patogenesa	8
2.2.5 Tanda Klinis	8
2.2.6 Diagnosa	9
2.2.7 Treatment	9
2.3 Hati	10
2.3.1 Anatomi dan Histologi	10

2.3.2 Fisiologi	11
2.3.3 Patologi	12
2.3.4 Patofisiologi	12
2.3.5 Histopatologi	12
2.4 Bawang Putih	13
2.4.1 Pengertian	13
2.4.2 Kandungan	13
2.4.3 Fungsi	14
3 METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Jenis Penelitian	16
3.3 Materi Penelitian	16
3.3.1 Populasi Penelitian	16
3.3.2 Produk	16
3.3.3 Sampel	16
3.3.4 Alat dan Bahan	17
3.4 Metode Penelitian	17
3.4.1 Tahap Persiapan	17
3.4.2 Tahap Pelaksanaan	18
3.4.3 Pembuatan Preparat Histologi	19
3.4.4 Pengamatan Mikroskopik	20
3.5 Analisis data	20
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Gambaran histopatologi perlakuan 0	21
4.2 Gambaran histopatologi perlakuan 1	22
4.3 Gambaran histopatologi perlakuan 2	23
4.4 Gambaran histopatologi perlakuan 3	25
4.5 Gambaran histopatologi perlakuan 4	26
4.6 Gambaran histopatologi perlakuan 5	27
5 PENUTUP	31
5.1 Kesimpulan	31

5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mencit (<i>Mus musculus</i>)	5
Gambar 2. Siklus hidup trypanosoma evansi	6
Gambar 3. Morfologi trypanosoma evansi	7
Gambar 4. Anatomi Hati Mencit	11
Gambar 5. Histologi Normal Hati Mencit	11
Gambar 6. Kerusakan pada hati	12
Gambar 7. Gumpalan trypanosoma pada pembuluh darah di hati	13
Gambar 8. Gambaran histopatologi perlakuan 0	21
Gambar 9. Gambaran histopatologi perlakuan 1	22
Gambar 10. Gambaran histopatologi perlakuan 2	23
Gambar 11. Gambaran histopatologi perlakuan 3	25
Gambar 12. Gambaran histopatologi perlakuan 4	26
Gambar 13. Gambaran histopatologi perlakuan 5	27

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel 1. Ukuran Trypanosoma evansi	7
Tabel 2. Skor kerusakan histopatologi hati mencit	20
Tabel 3. Derajat kerusakan histopatologi hati mencit	28
Dokumentasi kegiatan	36
Perhitungan dosis ekstrak bawang putih	41
Prosedur pewarnaan HE	42
Hasil Uji Laboratorium Histopatologi dari BBVet Banjarbaru	43
Riwayat Hidup	45

1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara endemik surra yang menginfeksi ternak. Surra merupakan infeksi yang disebabkan oleh parasit protozoa darah, Parasit merupakan suatu faktor yang berperan dalam dinamika populasi dengan mempengaruhi kelangsungan hidup, reproduksi, dan perilaku inangnya. Namun, parasit dapat bersifat simbiosis mutualisme (saling menguntungkan dengan inangnya) serta sering kali dapat bersifat latar belakang simbiosis komensalisme (merugikan inangnya), bahkan ketika efek fenotipik yang jelas dari infeksi parasit tidak terlihat, infeksi dapat mengakibatkan masalah imunologis yang signifikan (Herrera dan Yarlenis, 2017).

Protozoa darah seperti trypanosoma evansi, merupakan kendala utama pada kesehatan dan produktivitas hewan domestik di seluruh daerah tropis dan subtropis. Trypanosoma evansi umumnya menyerang ternak seperti sapi dan dapat menimbulkan kerugian ekonomi bagi para peternak. Organisme ini ditularkan secara mekanis oleh lalat tabanis dan penyakit lebih sering terjadi di daerah di mana lingkungan untuk pengembangbiakan vektor lalat paling cocok, seperti peternakan yang berada dekat dengan persawahan yang terdapat banyak lalat tabanid. Penyakit pada sapi dan kerbau biasanya terjadi dalam bentuk kronis sebagai infeksi tanpa gejala (Kumar et al., 2012).

Hati merupakan organ yang berhubungan erat dengan sistem peredaran darah di dalam tubuh dan sangat rentan untuk terkena infeksi yang berkaitan dengan peredaran darah terutama infeksi dari protozoa darah termasuk trypanosoma evansi. Hati adalah kelenjar terbesar di tubuh dan terletak di perut cranial. Hati berwarna merah tua karena memiliki volume darah yang besar yang mengalir melaluinya. Secara histologis, hati terdiri dari ribuan sel yang disebut hepatosit. Ini bertanggung jawab atas semua fungsi hati (Aspinall dan Melanie, 2015). Kerusakan hati yang diakibatkan oleh trypanosoma evansi dapat berupa dilatasi sinusoid dan infiltrasi eritrosit di dalam sinusoid, menunjukkan bahwa telah terjadi edema dan perdarahan yang parah (Wahyuwardani et al., 2018).

Dalam mengatasi hal tersebut bawang putih dapat menjadi alternatif, karena bawang putih memiliki manfaat yang baik terhadap kesehatan, seperti; bermanfaat sebagai antioksidan, antibakteri, antiprotozoa, antijamur dan lain sebagainya. Seperti yang diyakini bawang putih juga memiliki efek yang bersifat melindungi (protektif) bagi sistem kardiovaskular (Salima, 2015). Senyawa kimia yang terkandung pada bawang putih seperti; allicin, saponin dan flavonoid. Dimana alii xin yang memiliki kandungan sulfur dengan struktur yang tidak jenuh dan dapat terurai dengan mudah serta dapat bekerja dengan cara merusak membran sel dari parasit sehingga kedepannya tidak dapat berkembang lagi, saponin yang dapat menghambat enzim pencernaan sehingga pada metabolisme dari vektor penyakit dapat terganggu serta dapat mengakibatkan kematian terhadap vektor penyakit tersebut, dan flavonoid sebagai antioksidan yang juga bersifat sebagai

stomach poisoning (racun perut), ketiga senyawa tersebut merupakan bahan kimia yang berfungsi sebagai pembasmi parasit dan juga berfungsi sebagai insektisida yang aman bagi kesehatan dan juga lingkungan. Dalam hal memperoleh ketiga senyawa tersebut, yaitu allicin, flavonoid dan saponin. Hal yang dapat dilakukan yaitu dengan cara ekstraksi ekstrak bawang putih menggunakan etanol sebagai pelarutnya (Pritacindy et al., 2017).

Penggunaan ekstrak dari bawang putih diperlukan uji coba terlebih dahulu ke hewan coba seperti mencit yang merupakan mamalia eksperimental yang paling banyak digunakan dan telah menjadi salah satu kontributor terpenting dalam sebagian besar bidang penelitian biomedis (Vandenbergh, 2000). Mencit dan tikus telah lama menjadi spesies yang disukai untuk model hewan penelitian biomedis karena kesamaan anatomis, fisiologis, dan genetiknya dengan manusia. Kelebihan dari hewan pengerat ini termasuk ukurannya yang kecil, mudah perawatannya, siklus hidup yang pendek, dan sumber daya genetik yang melimpah (Bryda, 2013).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, yaitu apakah terjadi perubahan gambaran histopatologi hati mencit yang diinfeksi trypanosoma evansi dan di beri ekstrak bawang putih (*allium sativum*).

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengukur efektifitas dari ekstrak bawang putih terhadap trypanosoma evansi yang telah diinjeksikan ke probandus mencit.

1.3.2. Tujuan Khusus

Melihat gambaran histopatologi hati mencit yang diinfeksi trypanosoma evansi dan di beri ekstrak bawang putih (*allium sativum*).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a) Sebagai tambahan informasi ilmiah mengenai gambaran histopatologi hati mencit yang diinfeksi trypanosoma evansi dan di beri ekstrak bawang putih (*allium sativum*) serta keefektifannya.
- b) Menerapkan dan mengembangkan ilmu yang didapatkan melalui karya tulis ilmiah
- c) Meningkatkan daya nalar, minat, dan kemampuan dalam meneliti di bidang kedokteran hewan
- d) Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah ditemukannya perbedaan gambaran histopatologi pada hati mencit setelah diberikan ekstrak bawang putih.

1.6. Keaslian Penelitian

Sejauh penelusuran penulis yang telah dilakukan oleh penulis, publikasi penelitian mengenai “Gambaran Histopatologi Hati Mencit Yang Diinfeksi Trypanosoma Evansi dan Di Beri Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*)” belum pernah dilakukan. Penelitian yang terkait dengan gambaran histopatologi mencit pernah dilakukan oleh Yahya et al dengan judul *The Effect of Papaya (Carica papaya L.) Leaf Extract to the Number of Trypanosoma evansi Steel in Liver and Kidney of Mice (Mus musculus)* pada tahun 2017, perbedaan dari penelitian tersebut yaitu pada fokus penelitian dan penggunaan ekstrak herbal yang digunakan.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mencit

2.1.1 Sejarah

Awal kolonisasi mencit di dunia berkisar dari daerah gersang di Timur Tengah dan Australia, sebagian besar kota pesisir di seluruh dunia, tropis, dan sejumlah pulau sub-Antartika. Adaptasi fisiologis yang dimiliki tikus dapat memungkinkan mereka bertahan hidup dengan baik di lingkungan yang gersang dan sub-Antartika. Anggota kompleks *Mus musculus* spesies (*domesticus*, *musculus*, *molossinus*, *castaneus*, dan *pos sibly bactrianus*) yang diketahui berasal dari evolusi mencit di Asia Tengah. Radiasi selanjutnya menyebabkan kolonisasi oleh *Mus musculus domesticus* ke Eropa, Eropa tengah, Eropa Timur, dan Cina. *Mus musculus castaneus* ke Asia Tenggara, dan *Mus musculus molossinus* ke Jepang (Fox *et al.*, 2007).

Pada awal 1900-an, mencit (*Mus musculus*) dijadikan sebagai salah satu organisme model genetik pertama karena waktu generasi yang singkat, tandu yang relatif besar, kemudahan pemeliharaan, dan varian fenotipik yang terlihat. Untuk alasan ini dan karena mencit merupakan mamalia dan sangat cocok untuk dijadikan model fenotipe dan penyakit manusia. mencit di alam liar terdiri dari setidaknya tiga subspecies berbeda dan memiliki variasi genetik dan fenotipe yang luas baik di dalam maupun di antara subspecies ini. Mencit telah digunakan untuk mempelajari berbagai proses biologis, termasuk kekebalan, kanker, kemandulan jantan, evolusi adaptif, dan pewarisan non-Mendel. Terlepas dari variasi ekstensif yang ada di antara tikus liar, strain laboratorium klasik diturunkan dari sekelompok pendiri terbatas dan dengan demikian hanya mengandung sebagian kecil dari variasi tersebut (Phifer-Rixey dan Michael., 2015).

2.1.2 Taksonomi

Menurut Saraswathy dan Ponnusamy (2011), Taksonomi dari mencit (House mouse/*Mus musculus*), yaitu:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Class	: Mammalia
Ordo	: Rodentia
Family	: Muridae
Genus	: Mus
Spesies	: <i>Mus musculus</i>

2.1.3 Morfologi

Mencit (*Mus Musculus*) adalah tikus rumahan yang berasal dari Eropa timur dan Asia utara dan dideskripsikan sebagai tipe spesies yang memiliki ciri-ciri atau bentuk morfologi seperti ekor yang agak pendek dan secara umum perutnya berwarna keputihan, meskipun seringkali dijumpai mencit yang bermotif dot atau terdapat warna lain yang berbentuk bulat di bagian tubuhnya. Mencit juga mampu membentuk populasi di luar ruangan secara permanen (Boursot et al., 1993).

Mencit memiliki mata dan telinga yang menonjol serta memiliki lekukan pada permukaan bagian dalam gigi seri atas. Betina memiliki lima pasang mammae: tiga dada dan dua inguinal. Panjang kepala dan badan sedikit lebih panjang dari pada ekor: mencit yang disapih memiliki panjang kepala dan tubuh 60–100 mm, panjang ekor 55–95 mm dan berat 8–25 g (tidak termasuk betina bunting). Mencit memiliki indra peraba yang berkembang dengan baik (mengandalkan kumis dan rambut pelindung panjang di tubuhnya), pendengaran (mendengar hingga 90 kHz dan paling sensitif pada 20 kHz), dan perasa. Penglihatan mereka disesuaikan untuk penglihatan malam, memungkinkan tikus berfungsi sangat baik di bawah cahaya redup. Tikus tampaknya buta warna, tetapi mereka dapat mengidentifikasi objek setidaknya dari jarak 15 m (Fox et al., 2007).



Gambar 1. Mencit (*Mus musculus*) (Todehdehghan et al., 2011).

2.1.4 Mencit sebagai hewan percobaan

Mencit merupakan salah satu hewan yang ideal untuk penelitian biomedis dan studi kedokteran komparatif karena memiliki banyak kesamaan dengan manusia dalam hal anatomi dan fisiologi. Demikian juga, mencit dan manusia masing-masing memiliki sekitar 30.000 gen yang sekitar 95% dimiliki oleh kedua spesies. Penggunaan hewan pengerat untuk tujuan penelitian memiliki keuntungan ekonomi, yang dimana mencit berukuran relatif kecil sehingga hanya membutuhkan sedikit ruang dan mudah dalam perawatannya, memiliki masa kehamilan yang pendek tetapi jumlah keturunan yang relatif besar, dan memiliki perkembangan yang cukup cepat hingga dewasa dan masa hidup yang relatif

singkat. Misalnya, tikus memiliki masa kehamilan sekitar 19-21 hari; dapat disapih pada usia tiga hingga empat minggu, dan mencapai kematangan seksual pada usia lima hingga enam minggu, sehingga memungkinkan pengembang biakan sejumlah besar tikus yang dihasilkan untuk studi dengan cukup cepat (Bryda, 2013).

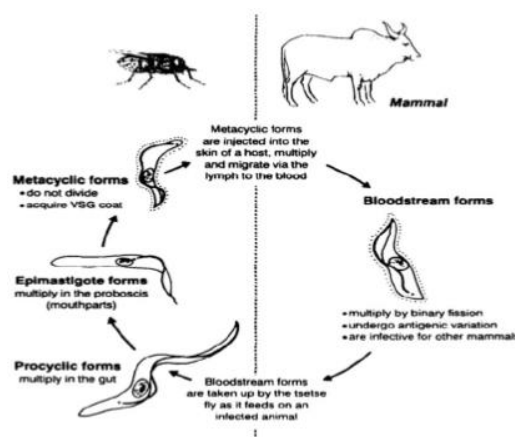
2.2 Trypanosoma evansi

2.2.1 Pengertian

Trypanosoma evansi adalah trypanosomes salivaria yang merupakan agen dari “surra”. Trypanosomiasis ditemukan pada mamalia merupakan parasit darah pada jaringan dari ordo kinetoplas tida, keluarga trypanosomatidae, genus trypanosoma, terutama ditularkan oleh lalat tabanis, di mana sebagian besar dari mereka menjalani siklus biologis. Mereka dikelompokkan menjadi 2 bagian: Stercoraria, yang berkembang di bagian posterior saluran pencernaan serangga, termasuk Trypanosoma cruzi, parasit ekstraseluler dan intraseluler yang bertanggung jawab atas penyakit chagas dan salivaria yang berkembang di bagian anterior saluran pencernaan serangga, seperti trypanosomes patogen utama ternak Afrika, termasuk agen sleeping sickness (Desquesnes et al., 2013).

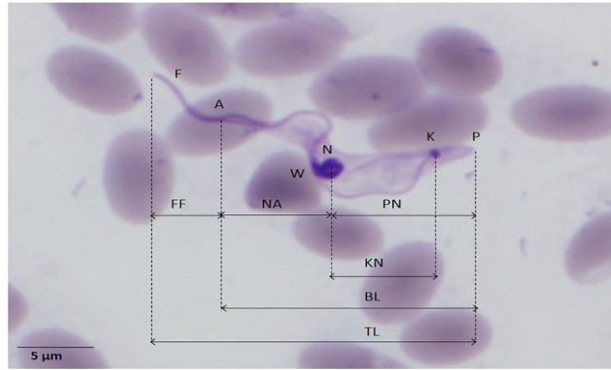
1.2.2 Siklus hidup

Trypanosoma memiliki siklus hidup yang kompleks (Gambar 1). Trypanosoma masuk dalam aliran darah dan berkembang biak dalam darah inang mamalia yang terinfeksi tertelan oleh serangga (lalat tabanis) selama menghisap darah inangnya. Mereka berdiferensiasi menjadi bentuk prokiklik di usus tengah dan bermigrasi ke kelenjar ludah dan proboscis di mana mereka menempel sebagai bentuk epimastigotes. Mereka kemudian berdiferensiasi menjadi bentuk metasiklik infeksius yang ditularkan ke inang mamalia baru saat menghisap darah berikutnya (Nagagi et al., 2018).



Gambar 2. Siklus hidup trypanosoma (Nagagi *et al.*, 2018).

2.2.3 Morfologi



Gambar 3. Morfologi trypanosoma evansi (Khalafalla dan Julanda, 2020).

Satuan ukuran trypanosoma evansi (Gambar 2) dan (Tabel 1), yaitu; panjang TL total Trypanosoma evansi, BW lebar tubuh Trypanosoma evansi, jarak PK antara kinetoplas dan ujung posterior, jarak KN antara kinetoplas dan tengah nukleus, jarak PN antara ujung posterior dan tengah nukleus, jarak KA antara kinetoplas dan anterior ujung, NA jarak antara tengah inti dan ujung anterior, panjang FF dari flagela bebas, FL seluruh panjang flagela termasuk flagela bergelombang dan bebas, panjang tubuh BL tanpa flagel bebas sama dengan PN ditambah NA (Khalafalla dan Julanda, 2020).

Parameter	Ukuran	Jarak	
		Maximum	Minimum
TL (µm)	24.9 ± 2.9	31.3	16.9
BW (µm)	2.8 ± 0.9	5.7	1.0
PK (µm)	1.5 ± 1.0	13.7	0.3
KN (µm)	6.6 ± 1.4	11.0	1.3
PN (µm)	8.0 ± 1.6	13.9	1.0
KA (µm)	14.9 ± 2.7	22.7	6.7
NA (µm)	8.4 ± 2.2	16.9	1.9
FF (µm)	8.6 ± 2.2	14.1	1.1
FL (µm)	28.6 ± 3.1	35.9	19.7
NL (µm)	2.6 ± 0.7	5.0	0.9
NW (µm)	1.7 ± 0.7	3.9	0.8
BL (µm)	16.4 ± 2.9	25.1	7.9

Tabel 1. Ukuran trypanosoma evansi (Khalafalla dan Julanda, 2020).

Bila diamati pada sampel darah segar, Trypanosoma evansi menampilkan ciri-ciri parasit Trypanozoon yang ramping: berukuran kecil, dibandingkan dengan Trypanosoma theileri, tetapi lebih besar dibandingkan dengan T. congolense, ekstremitas posterior tipis, gerakan aktif flagel bebas tetapi menghasilkan perpindahan terbatas pada bidang mikroskop, dan membran bergelombang yang

sangat terlihat yang “menjebak” cahaya (cahaya mungkin tampak tertangkap dipindahkan ke ujung lainnya untuk dilepaskan) (Desquesnes *et al.*, 2013).

Ketika diamati pada apusan tipis bernoda Giemsa, *Trypanosoma evansi* selalu digambarkan sebagai parasit trypomastigote tipis monomorfik. Dibandingkan dengan *T. brucei*, ia menunjukkan sebagian besar bentuk ramping (flagel bebas panjang dan ekstremitas posterior tipis dengan kinetoplast kecil subterminal) dan beberapa bentuk peralihan (flagel bebas yang lebih pendek dan ekstremitas posterior dengan kinetoplast hampir terminal); Namun, ada beberapa laporan langka tentang bentuk tunggul dalam spesies ini, dipelajari secara ekstensif oleh Hoare yang menyimpulkan bahwa polimorfisme *Trypanosoma evansi* adalah fitur yang tidak konsisten yang muncul secara sporadic (Desquesnes *et al.*, 2013).

2.2.4 Patogenesis

Trypanosoma evansi secara mekanis ditularkan oleh serangga hematofagus (Tabanidae dan Stomoxyidae) dan mempengaruhi sejumlah wilayah tropis di seluruh dunia. Selama infeksi, periode awal prepatensi (PP) terjadi antara inokulasi parasit pada hewan yang sehat dan pendeteksiannya dalam darah atau cairan jaringan, dengan pengamatan mikroskopis langsung. Setelah PP, penyakit berkembang dalam dua fase; acute phase (AP), ditandai dengan tingkat tinggi parasitemia dan gejala klinis yang terlihat, dan chronic phase (CP), ditandai dengan parasitemia rendah yang dapat menyebabkan kekurusan atau menjadi tidak terlihat secara klinis dengan perubahan variabel yang tidak terdeteksi seperti suhu tubuh dan jumlah hematocrit (Ramírez-Iglesias *et al.*, 2012). *Trypanosoma evansi* menghasilkan Adenosine Triphosphate (ATP) dari katabolisme glukosa yang diperlukan untuk motilitas parasit dan kelangsungan hidup parasit. Oksidasi eritrosit menyebabkan stres oksidatif akibat pembentukan radikal bebas. Peroksidasi lipid pada eritrosit menyebabkan cedera membran, kerapuhan osmotik dan kerusakan sel darah merah (RBC) membuat anemia menjadi ciri khas patologi infeksi *Trypanosoma evansi* (Habila *et al.*, 2012).

2.2.5 Tanda klinis

Tanda klinis utama yang dapat diamati pada hewan yang terinfeksi trypanosoma evansi adalah demam intermiten, kelemahan, kekurusan, anemia, anoreksia, dan dapat terjadi inkoordinasi di bagian kaki belakang seperti ataxia, hipereksitabilitas, berputar-putar, depresi, onset bertahap dari kelumpuhan bagian belakang yang menyebabkan penurunan berat badan yang signifikan pada tahap terminal infeksi (Yadav *et al.*, 2016).

Trypanosoma evansi menyebabkan penyakit penting yang disebut “Surra” atau “Mal das Cadeiras”, ditandai dengan anemia, imunosupresi, tanda neurologis

yang parah, hepatosplenomegali, stres oksidatif, dan kematian hewan yang tidak diobati. Infeksi *Trypanosoma evansi* berhubungan dengan stres oksidatif akibat kerusakan oksidatif pada membran eritrosit pada hati yang dimana terjadi peradangan dan pembengkakan yang menyebabkan hepatomegaly. Dilaporkan juga adanya gangguan kadar oksidan / antioksidan dalam darah saat terinfeksi *Trypanosoma evansi* (Baldissera et al., 2016).

2.2.6 Diagnosa

Trypanosomiasis pada hewan menunjukkan sebuah masalah yang berhubungan dengan diagnosis karena tanda klinis yang tidak patognomonis dan teknik parasitologi standar tidak cukup sensitif. Tes formol-gel dan merkuri klorida menggunakan serum hewan yang terinfeksi diadopsi sebagai alat diagnostik rutin untuk trypanosomosis, namun, tes kimia ini mengalami masalah yang tidak spesifik. Untuk mengatasi masalah ini, metode diagnosis alternatif dikembangkan, yang mendeteksi respon antibodi terhadap antigen yang menginfeksi tripanosom. Tes antibodi imunofluoresen tidak langsung, enzyme immunoassay (ELISA) dan tes aglutinasi kartu untuk trypanosomosis (CATT) ditemukan sebagai tes yang berguna untuk diagnosis infeksi *Trypanosoma evansi* dalam pandangan sensitivitas dan spesifisitasnya. Namun, tes deteksi antibodi gagal untuk membedakan antara infeksi saat ini dan masa lalu karena titer antibodi yang persisten. Baru-baru ini, pengembangan tes untuk mendeteksi antigen trypanosomal yang bersirkulasi pada hewan yang terinfeksi telah menghindari masalah ini karena antigen-positif menunjukkan adanya infeksi. Tes aglutinasi lateks, sederhana untuk dilakukan, cepat, nyaman, hemat biaya bisa sangat cocok untuk diagnosis tingkat lapangan dan skrining trypanosomosis. Saat ini teknik diagnostik molekuler seperti polymerase chain reaction (PCR) dan probe DNA untuk mendeteksi DNA parasit telah digunakan secara lebih efisien karena ini menunjukkan tanda pasti dari infeksi aktif. Teknik ini menghilangkan kemungkinan reaksi silang dan menawarkan spesifisitas dan sensitivitas yang tinggi untuk mendeteksi trypanosomosis pada hewan (Singh *et al.*, 2014).

2.2.7 Treatment

Untuk pengobatan pada infeksi trypanosoma dapat dilakukan dengan memberikan isometamedium chloride 0,5 mg / kg berat badan (Surrall; Alembic Pharma) berdasarkan tanda klinis. Setelah konfirmasi keberadaan tripanosom dalam darah semua hewan yang terkena, kombinasi kuinapiramin sulfat dan klorida pada 2,5 g (Triquin; Wockhardt Limited) diberikan melalui rute subkutan (Kumar *et al.*, 2015).

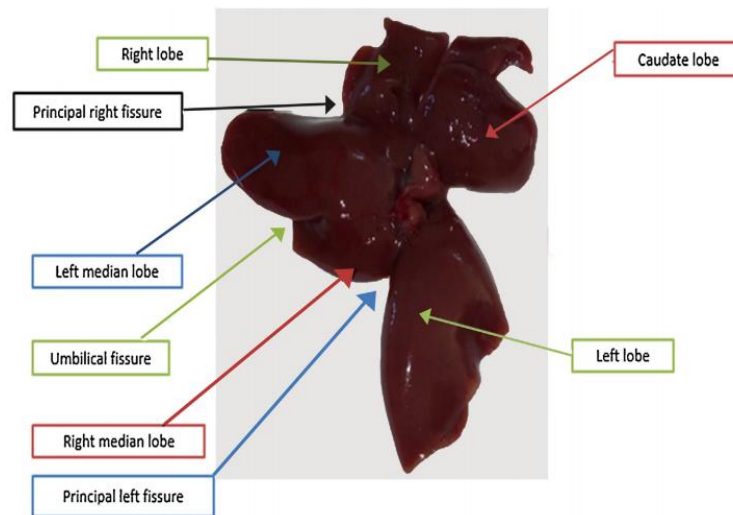
Untuk pengobatan lainnya dapat diberikan dengan diminazene aceturate (tryponil) dengan dosis 7 mg/kg berat badan secara intraperitoneal (Jatau *et al.*, 2010). Residu diminazene dapat bertahan selama beberapa minggu di jaringan

yang dapat dimakan dari sapi dan hewan penghasil makanan lainnya, terutama di hati dan ginjal, sedangkan kadar obat dalam susu memuncak pada 6 jam dan turun hingga di bawah batas deteksi setelah 48 jam. Senyawa dari diminazene aceturate bekerja mengikat alur minor di situs AT-rich DNA. Dalam tripanosom, kDNA adalah target obat yang diketahui, dan pengikatan kDNA dapat menyebabkan penghambatan replikasi dan kehilangan kDNA, kemungkinan diperburuk oleh efek penghambatan pada topoisomerase tipe II mitokondria. Seperti yang diketahui bahwa kehilangan kinetoplast mungkin tidak cukup untuk membunuh tripanosom, karena strain dyskinetoplastic yang dapat bertahan terjadi secara alami dan juga dapat diproduksi secara artifisial di laboratorium. Diminazene juga dapat memodulasi respon imun host dengan meredam sitokin pro-inflamasi dan aktivasi imun yang berlebihan, yang mungkin juga mempengaruhi efek in vivo obat (Giordani *et al.*, 2016).

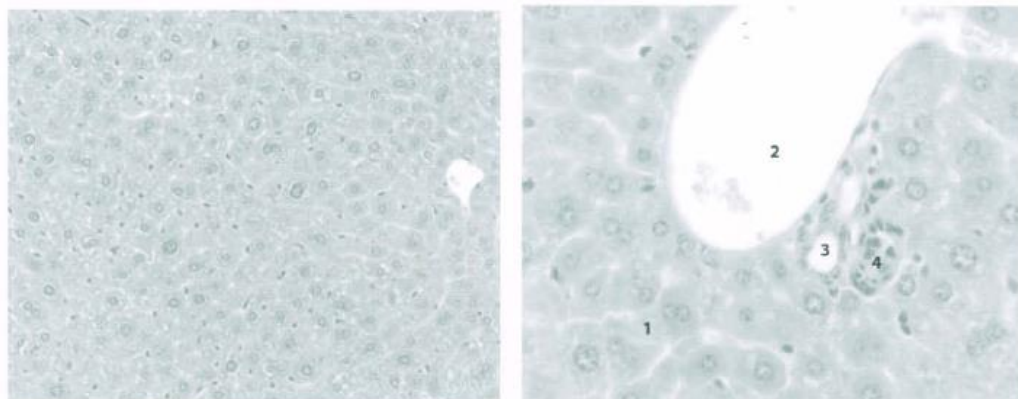
2.3 Hati

2.3.1 Anatomi dan histologi

Hati tikus terdiri dari lobus lateral kiri, lobus median dibagi menjadi bagian kiri dan kanan, lobus lateral kanan dibagi secara horizontal menjadi bagian ante rior dan posterior, dan lobus kaudal dibagi menjadi dua bagian, terletak di bagian punggung dan perut ke kerongkongan. Permukaan posterior lobus ekor membentuk proses papiler. Pola khusus lobulasi hati ini paling sering terjadi, namun setidaknya 13 pola berbeda. Permukaan hati ditutupi oleh kapsul fibrosa yang membentuk septa jaringan ikat di dalam jaringan hati. Jaringan hati diatur dalam lobulus dengan triad portal di perifer dan di tengah vena central. Triad portal terdiri dari cabang arteri hepatic dan vena portal, serta saluran empedu intrahepatik. Darah mengalir dari daerah perilobular menuju vena central dari mana darah dialirkan melalui vena hati besar ke vena kava. Sel-sel hati, hepatocytes, tersusun dalam lempengan-lempengan yang memancar dari vena central menuju pinggiran lobular. Ciri khas hati tikus biasanya terjadi anisositosis dan anisokariosis, mis. variasi besar dalam ukuran sel hati dan intinya. Hepatosit memiliki permukaan kanalikuli empedu, yang bersama-sama dengan permukaan hepatosit lain membentuk kanalikulus empedu, dan permukaan perisinusoidal, yang dipisahkan oleh ruang Disse dari dinding sinusoidal yang dibentuk oleh sel endotel fenestrasi. Sel hati khusus adalah sel Kupffer, makrofag tetap yang menempel pada dinding sinu soidal, sel Ito yang mengandung tetesan lipid sitoplasma dan penyimpan vitamin A, dan sel pit yang merupakan limfosit granular besar dengan aktivitas sel natural killer. Selama beberapa minggu pertama pascakelahiran (Hedrich, 2004).



Gambar 4. Anatomi hati mencit (Adeyemi dan Paul, 2019).



Gambar 5. Histologi normal hati mencit; Hepatosit (1), Vena porta hepatica (2), Bile duct (3), Arteri porta hepatica (4) (Hedrich, 2004).

2.3.2 Fisiologi

Hati merupakan organ vital dalam tubuh dan memiliki banyak fungsi. Sistem portal hepatic mengirimkan nutrisi yang baru diserap dari usus langsung ke hati. Hati menggunakan nutrisi untuk membangun molekul baru, seperti protein albumin, yang dibutuhkan tubuh untuk menjaga tekanan osmotik di pembuluh darah. Ini juga mendetoksifikasi zat yang diserap di saluran pencernaan (seperti alkohol pada manusia) sebelum zat ini mendapatkan akses ke sirkulasi sistemik. Darah dalam jumlah besar beredar melalui hati, membuatnya sangat cocok untuk menghilangkan bakteri, virus, dan sel yang rusak. Hati juga bertanggung jawab untuk penyimpanan glikogen, produksi dan ekskresi empedu, metabolisme lipid, dan produksi berbagai faktor koagulasi (Colville dan Joanna, 2016).

2.3.3 Patologi

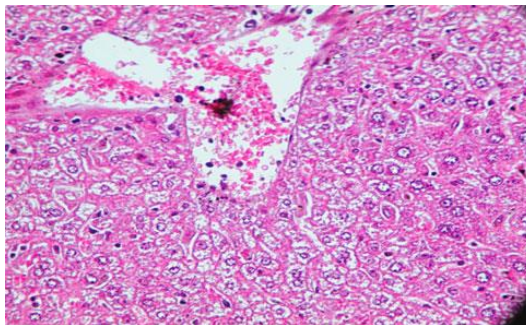
Perubahan patologis akibat dari kerusakan hepar dapat terjadi dalam waktu dekat hingga beberapa bulan setelahnya. Terjadinya nekrosis pada hepatosit, fungsi laesa dan kolestasis pada hati merupakan bentuk dari kerusakan pada hati. Perubahan struktur pada hati yang terjadi akibat adanya kerusakan pada hati dapat berupa Inflamasi (hepatitis), berbagai macam nekrosis, degenerasi dan penimbunan intraseluler serta fibrosis (Amalina, 2009).

2.3.4 Patofisiologi

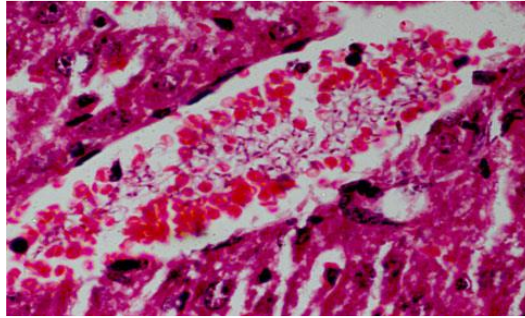
Trypanosoma evansi yang menyerang organ target hati dapat menyebabkan kerusakan sel karena toksin yang dihasilkan oleh Trypanosoma evansi atau reaksi kekebalan. Perubahan degeneratif pada hati akibat infeksi Trypanosoma evansi dapat berupa kongesti, degenerasi lemak, degenerasi vakuolar, dan nekrosis. Trypanosoma evansi membutuhkan glukosa dan oksigen untuk pertumbuhan dan perkembangan yang mengarah pada perubahan degeneratif yang mengganggu proses metabolisme tubuh inang (Yahya *et al.*, 2017).

2.3.5 Histopatologi

Pada pemeriksaan histopatologi hati mencit yang terinfeksi trypanosoma evansi menunjukkan perubahan degeneratif ringan hingga sedang yang bervariasi dari degenerasi granular hingga vakuolar. Hepatosit kehilangan bentuk polihedral aslinya dan membengkak serta membulat dengan ruang vakuolar di sitoplasma. Lebih banyak kerusakan terlihat di sekitar area portal. Vena sentral dan sinusoid tersumbat dan terlihat gumpalan tripanosom. Kemacetan, perdarahan dan degenerasi lemak pada hepatosit mungkin disebabkan oleh hipoglikemia yang menyebabkan kelaparan sel dan anoksia karena anemia pada hewan yang terinfeksi Trypanosoma evansi. Konsumsi oksigen oleh tripanosom untuk perkaliannya menyebabkan keadaan hipoksemik sebagai akibat dari jaringan hewan yang kekurangan oksigen dan mengakibatkan perubahan degeneratif di semua organ vital (Bal *et al.*, 2012).



Gambar 6. Hati menunjukkan kongesti, degenerasi lemak, vakuola dan adanya tripanosom (Bal *et al.*, 2012).



Gambar 7. Gumpalan trypanosoma pada pembuluh darah di hati menyebabkan kongesti (Bal *et al.*, 2012).

2.4 Bawang Putih

2.4.1 Pengertian

Bawang putih adalah umbi putih yang termasuk dalam familia Liliaceae yang dapat berfungsi sebagai obat, penambah rasa dan pengawet makanan alami serta antimikroba. Lebih dari 100 metabolit sekunder yang terkandung dalam bawang putih. Allicin merupakan komponen zat yang terkandung dalam bawang putih yang merupakan senyawa organosulfur dan mengandung 70 hingga 80 persen dari total tiosulfinat. Pada pengolahan bawang putih yang berbeda dan proses ekstraksi menghasilkan senyawa organosulfur yang berbeda. Senyawa allicin yang terkandung pada bawang putih dapat berfungsi sebagai antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan dari protozoa, bakteri, virus dan jamur (Moullia *et al.*, 2018).

2.4.2 Kandungan

Senyawa kimia yang terkandung pada bawang putih seperti; allicin, saponin dan flavonoid. Dimana alixin yang memiliki kandunagan sulfur dengan struktur yang tidak jenuh dan dapat terurai dengan mudah serta dapat bekerja dengan cara merusak membran sel dari parasit sehingga kedepannya tidak dapat berkembang lagi, saponin yang dapat menghambat enzim pencernaan sehingga pada metabolisme dari vektor penyakit dapat terganggu serta dapat mengakibatkan kematian terhadap vektor penyakit tersebut, dan flavonoid sebagai antioksidan yang juga bersifat sebagai stomach poisoning (racun perut), ketiga senyawa tersebut merupakan bahan kimia yang berfungsi sebagai pembasmi parasit dan juga berfungsi sebagai insektisida yang aman bagi kesehatan dan juga lingkungan. Dalam hal memperoleh ketiga senyawa tersebut, yaitu allicin, flavonoid dan saponin. Hal yang dapat dilakukan yaitu dengan cara ekstraksi ekstrak bawang putih menggunakan etanol sebagai pelarutnya (Pritacindy *et al.*, 2017).

Allicin yang menjadi zat utama dari ekstrak bawang putih yang paling ampuh sebagai antimikroba. Allicin merupakan biosida yang bergantung pada

konsentrasi dengan spektrum aktivitas yang luas terhadap berbagai mikroorganisme, hewan, dan sel manusia. Bau khas bawang putih yang baru dipotong disebabkan oleh allicin. Karena sifatnya yang mudah menguap, allicin dapat menunjukkan aktivitas antibakteri dan antijamur tidak hanya sebagai larutan, tetapi juga melalui fase gas (Penguapan). Allicin adalah spesies belerang reaktif (RSS) dan bereaksi dengan gugus tiol bebas seperti protein sistein atau glutathione (GSH); sehingga memiliki target seluler yang luas. GSH dioksidasi oleh allicin menjadi S-allylmercaptogluthione (GSSA), mengurangi kumpulan GSH seluler dan menyebabkan stres oksidatif dalam sel. Selain itu, allicin mengoksidasi sistein yang dapat diakses dalam protein untuk menghasilkan S-allylmercapto-adducts. S-thioallylation sistein dapat menghambat enzim esensial, atau mengganggu transduksi sinyal dengan mengubah konformasi tiga dimensi protein, atau mencegah pengikatan kofaktor logam; sifat-sifat ini umumnya dianggap bertanggung jawab atas aktivitas antimikroba allicin (Reiter et al., 2019).

2.4.3 Fungsi

Bawang putih memiliki manfaat yang baik terhadap kesehatan, seperti; bermanfaat sebagai antioksidan, antibakteri, antiprotozoa, antijamur dan lain sebagainya. Seperti yang diyakini bawang putih juga memiliki efek yang bersifat melindungi (protektif) bagi sistem kardiovaskular (Salima, 2015).

Menurut Mikaili *et al* (2013), Beberapa fungsi dari bawang putih, yaitu:

A. Anti bacterial

Bawang putih efektif melawan sejumlah bakteri gram negatif, gram positif, dan tahan asam, termasuk *Staphylococcus* *Salmonella* *Vibrio* *Mycobacteria* dan spesies *Proteus*.

B. Anti fungal

Konjugat antibodi-alliinase dan alliin efektif melawan aspergillosis paru murine. Allicin dari bawang putih memiliki aktivitas antijamur terutama melawan *Candida albicans*. aktivitas antijamur intrinsik allicin dan sinerginya dengan azoles, dalam pengobatan kandidiasis

C. Anti parasit

Zat allicin pada bawang putih memiliki aktivitas antiparasit terhadap *Plasmodium falciparum* dan *Trypanosoma brucei*. Allicin juga efektif dalam melawan beberapa parasit protozoa. Dialil trisulfida menjadi produk transformasi akhir allicin yang stabil secara kimiawi yang dimana dapat dimanfaatkan dalam pengobatan beberapa penyakit parasit pada manusia dan hewan seperti *trypanosoma sp*, *ent. histolytica* dan giar. Ekstrak etanol adalah yang paling efektif dalam menurunkan jumlah larva diklorometana dan air dari *A. sativum*

D. Anti viral

Allicin, penyusun utama *A. sativum*, memiliki berbagai aktivitas antimikroba baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Di antara virus yang sensitif terhadap ekstrak bawang putih adalah virus influenza B, virus Herpes simplex tipe 1, virus Herpes simpleks tipe 2, virus Parainfluenza tipe 3, virus vaksinia, virus vesicular stomatitis, dan human Rhinovirus tipe 2.

E. Cardiovascular effect

Pada cardiovascular, bawang putih dapat berperan sebagai antihypertensive, antiatherosclerotic, antithrombotic dan sebagai

F. Anti inflammatory effect

Pengobatan bawang putih secara signifikan mengurangi peradangan dan cedera hati yang disebabkan oleh infeksi *Eimeria papillat*. Aktivitas anti inflamasi yang ditunjukkan oleh minyak bawang putih terutama melalui proses penghambatan perakitan-pembongkaran sitoskeleton.

G. Immunomodulatory effect

Ekstrak bawang putih memiliki konsentrasi- efektif bergantung pada proliferasi ekspresi gen interleukin (IL) -2 dan interferon (INF) dari limfosit terstimulasi. Ekstrak bawang putih mengurangi infeksi makrofag melalui induksi oksida nitrat.