

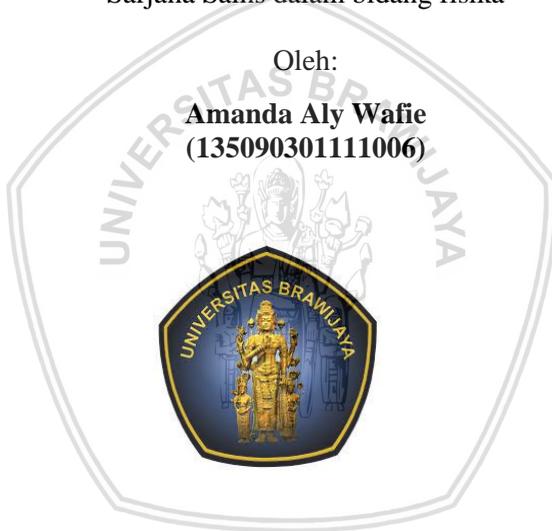
**PENGARUH EKSTRAK TERIPANG (*Sea cucumber*)
TERHADAP GAMBARAN MIKROSKOPIS ORGAN
HATI MENCIT (*Mus musculus*) YANG
TERKONTAMINASI PESTISIDA DIAZINON**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang fisika

Oleh:

**Amanda Aly Wafie
(135090301111006)**



JURUSAN FISIKA

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PENGARUH EKSTRAK TERIPANG
(*HOLOTHUROIDEA*) TERHADAP GAMBARAN
MIKROSKOPIS ORGAN HATI DARI MENCIT (*MUS*
***MUSCULUS*) YANG TERKONTAMINASI PESTISIDA**
DIAZINON

SKRIPSI

Oleh:

AMANDA ALY WAFIE

135090301111006

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal

dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang fisika

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Unggul Punjung Juswono, M.Sc.
NIP. 196501111990021002

Gancang Saroja, S. Si. M. T
NIP. 197711182005011001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Brawijaya

Prof. Dr.rer.nat. Muhammad Nurhuda
NIP. 196409101990021001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amanda Aly Wafie

Jurusan : Fisika

Penulis Skripsi berjudul :

**“PENGARUH EKSTRAK TERIPANG
(*HOLOTHUROIDEA*) TERHADAP GAMBARAN
MIKROSKOPIS ORGAN HATI DARI MENCIT (*MUS
MUSCULUS*) YANG TERKONTAMINASI PESTISIDA
DIAZINON”**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari Skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain. Nama-nama yang termaksud di isi dan tertulis di daftar pustaka digunakan sebagai referensi pendukung dalam skripsi ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 20 Mei 2018

Yang menyatakan,

Amanda Aly Wafie

NIM. 135090301111006

**PENGARUH EKSTRAK TERIPANG
(*HOLOTHUROIDEA*) TERHADAP GAMBARAN
MIKROSKOPIS ORGAN HATI DARI MENCIT (*MUS
MUSCULUS*) YANG TERKONTAMINASI PESTISIDA
DIAZINON**

ABSTRAK

Diazinon merupakan salah satu kelompok insektisida dari golongan organofosfat yang digunakan untuk membasmi berbagai hama. Diazinon dapat menyebabkan dampak negatif dari tubuh dan lingkungan. Penggunaan pestisida yang sering digunakan dapat meninggalkan residu pestisida yang dapat mengakibatkan kerusakan sel pada organ hati. Kerusakan sel hati dapat mempengaruhi fungsi kerja pada organ hati yang dapat menetralkan racun (detoksifikasi). Senyawa yang dapat menghambat kerusakan sel yaitu antioksidan. Antioksidan yang terkandung dalam teripang yakni saponin triterpenoid yang diyakini dapat menghambat radikal bebas. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh pemberian antioksidan ekstrak teripang terhadap kerusakan organ hati dari mencit yang terkontaminasi pestisida diazinon. Pertama, mencit diberikan diazinon secara oral selama 2 minggu dengan 5 variasi dosis yaitu 50 mg/L aquades hingga 150 mg/L aquades. Mencit diberikan pestisida diazinon dengan dosis efektif 125 mg/L aquades. Setelah diketahui dosis efektif yang dapat merusak organ hati, lalu dilakukan pemberian antioksidan ekstrak teripang dengan 5 varian dosis yaitu 0,02 ml/kg BB sampai 0,09 ml/kg BB. Hasil dari penelitian ini menunjukkan pestisida diazinon dapat menyebabkan kerusakan pada organ hati serta antioksidan ekstrak teripang dapat menurunkan kerusakan organ hati sebesar 35,05%.

Kata kunci: pestisida, hati, radikal bebas, antioksidan, ekstrak teripang, mencit (*Mus musculus*)

**THE EFFECT OF SEA CUCUMBER (*HOLOTHUROIDEA*)
EXTRACT ON MICROSCOPIC IMAGE OF LIVER OF MICE
(*MUS MUSCULUS*) CONTAMINATED BY DIAZINON
PESTICIDE**

ABSTRACT

Diazinon pesticide belongs to the group of insecticides from organophosphates group, which is used for the eradication of various pests. Diazinon can have negative effects on the body and the environment. Frequent use of pesticides can leave pesticide residues that can cause cellular damage to the liver. Damage to liver cells can impair the liver's work function, which can neutralize toxins (detoxification). Compounds that can inhibit cell damage are antioxidants. Antioxidants contained in the sea cucumber saponin triterpenoid are believed to be inhibit free radicals. This study was conducted to investigate the effect of sea cucumber antioxidant extract on the damage to liver organs of mice contaminated with diazinon pesticides. First, the mice were given diazinone with 5 dose variations for 2 weeks, ie 50 mg / L aquedest up to 150 mg / L aquedest. The mice received diazinon pesticides at an effective dose of 125 mg / L aquadest. After it is known the effective dose that can damage the liver, then give antioxidant sea cucumber with 5 variant dose, which is 0.02 ml / kg BB up to 0.09 ml / kg body weight. The results of this study show that diazinon pesticides can cause damage to the liver and antioxidant-extract sea cucumbers can reduce the organ damage of the liver by 35.05%.

Keyword: pestice, liver, antioxidant, sea cucumber extract and mice (*mus musculus*)

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberi kemudahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini, yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Teripang (*Holothuroidea*) Terhadap Gambaran Mikroskopis Organ Hati Dari Mencit (*Mus musculus*) Yang Terkontaminasi Pestisida Diazinon”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam bidang sains Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.

Selama menyelesaikan penyusunan skripsi ini penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu, khususnya:

1. Bapak Prof. Dr.rer.nat. Muhammad Nurhuda selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.
2. Bapak Drs. Unggul P. Juswono, M.Sc selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu dan pikiran, serta tak hentinya memberikan arahan, saran, motivasi, kesabaran dan bimbingan dari awal proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Gancang Saroja, S.Si. M.T selaku pembimbing kedua, yang telah memberikan arahan, bertukar ide dan bimbingan selama penulisan skripsi ini.
4. Bapak Chomsin Sulistya Widodo S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh Dosen Jurusan Fisika serta Staff dan Karyawan jurusan Fisika yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan membantu dalam proses perkuliahan.

6. Ibu dan Ayah yang sangat saya cintai, kakak-kakakku (Afif Shidiq Arsana dan Ayu Rani Puspitasari) yang tersayang dan Kekasihku (Erdia Gita Cahyani) yang telah memberikan kepercayaan, motivasi dan kasih sayang yang tiada henti kepada penulis.
7. Teman seperjuangan Ayu, Tria, Yara, dan Silvi yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
8. Himawarkop yang telah membantu dan mensupport dalam penyusunan laporan skripsi.
9. Keluarga besar jurusan fisika UB 2013 terimakasih atas segala bantuan dan supportnya.
10. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun ke arah perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap dengan adanya laporan ini dapat memberikan pengetahuan dan manfaat kepada pembaca, terutama dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 6 Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	6
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR GAMBAR.....	10
DAFTAR TABEL	12
DAFTAR LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pestisida	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Pengertian Pestisida	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Sifat Pestisida	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Bahaya Penggunaan Pestisida Secara Langsung.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Jenis-jenis Pestisida.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.5 Racun Pada Insektisida	Error! Bookmark not defined.
2.1.6 Diazinon	Error! Bookmark not defined.
2.2 Hati.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Struktur Hati.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Gambaran Mikroskopis Hati	9
2.3 Mencit	11
2.4 Tripang Emas	13
2.4.1 Kandungan Gizi Tripang.....	14
2.4.2 Tripang Sebagai Antioksidan	14
BAB III METODOLOGI.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Tahapan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.



3.3.1	Persiapan Sampel	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Persiapan Alat	Error! Bookmark not defined.
3.3.3	Pembuatan Sempel.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.4	Perhitungan Dosis Pestisida Diazinon	Error! Bookmark not defined.
3.3.5	Perhitungan Dosis Ekstrak teripang	Error! Bookmark not defined.
3.4	Analisa Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Cara Membaca Data Dari Tabel	Error! Bookmark not defined.
3.5	Kerangka Operasional.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Pengamatan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pengaruh Dosis Antioksidan Ekstrak Teripang Terhadap Kerusakan Organ Hati Dari Mencit Yang Terkontaminasi Pestisida Diazinon	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pembahasan.....	39
4.2.1	Toksistas Pestisida Diazinon Pada Organ Hati Mencit	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Mekanisme Pembentukan Radikal Bebas Akibat Pestisida Diazinon.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		51

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1** Gambar Organ Mencit. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2** Gambaran Mikroskopis Hati **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3** Gambar Hewan Mencit..... 12
- Gambar 2.4** Teripang Laut **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1** Diagram alir perlakuan ... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2** Pemberian Ekstrak Teripang **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3** Rangkaian alat kelompok diazinon (D-) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4** Diagram Alir Penelitian..... 22
- Gambar 4.1** Kelompok kontrol negatif (K-) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2** Kelompok diazinon negatif (D-) dosis 50 ml/1L aquades **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3** Kelompok diazinon negatif (D-) dosis 75 ml/1L aquades **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4** Kelompok diazinon negatif (D-) dosis 100 ml/1L aquades **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5** Kelompok diazinon negatif (D-) dosis 125 ml/1L aquades **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6** Kelompok diazinon negatif (D-) dosis 150 ml/1L aquades **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7** Kelompok diazinon positif (D+) pada dosis antioksidan 0,02 ml/kgBB **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8** Kelompok diazinon positif (D+) pada dosis antioksidan 0,03 ml/kgBB **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9** Kelompok diazinon positif (D+) pada dosis antioksidan 0,05 ml/kgBB **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10** Kelompok diazinon positif (D+) pada dosis antioksidan 0,07 ml/kgBB **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.11** Kelompok diazinon positif (D+) pada dosis antioksidan 0,09 ml/kgBB **Error! Bookmark not defined.**



Gambar 4.12 Grafik hubungan antara dosis pestisida diazinon dengan persentase kerusakan hati mencit 18**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 Grafik hubungan antara dosis pestisida diazinon dengan persentase sel binuklear hati mencit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.14 Grafik hubungan antara dosis pestisida diazinon dengan persentase sel degenerasi parenkim hati mencit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.15 Grafik hubungan antara dosis pestisida diazinon dengan persentase sel vena sentralis hati mencit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.16 Grafik hubungan antara dosis antioksidan ekstrak teripang dengan persentase kerusakan hati mencit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.17 Grafik hubungan antara dosis antioksidan ekstrak teripang dengan persentase sel binuklear hati mencit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.18 Grafik hubungan antara dosis antioksidan ekstrak teripang dengan persentase sel degenerasi parenkim hati mencit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.19 Grafik hubungan antara dosis antioksidan ekstrak teripang dengan persentase sel vena sentralis hati mencit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.20 Struktur kimia diazinon **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.21 Oksidasi Diazinon.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.22 Atom radikal bebas menjadi stabil**Error! Bookmark not defined**

Gambar 4.23 Struktur kimia saponin triterpenoid **Error! Bookmark not defined**

Gambar 4.24 Struktur kimia diazoxon berikatan pada gugus OH saponin triterpenoid**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Diazinon (Sudarmo, 1991).**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.2 Taksonomi Mencit (Arrington, 1992) 12

Tabel 2.3 Sifat Biologis Mencit (*Mus musculus*)..... 13

Tabel 3.1 Pengelompokkan mencit berdasarkan perlakuan**Error! Bookmark not d**

Tabel 3.2 Variasi dosis pestisida diazinon dan teripang**Error! Bookmark not d**



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia banyak para petani menggunakan pestisida. Penggunaan pestisida di lahan petani meningkat dari tahun ke tahun. Alasan para petani menggunakan pestisida yakni agar didapatkan hasil yang amksimal dalam produksi pertanian. Pestisida merupakan zat untuk membunuh atau mengendalikan hama. Hama yang sering ditemukan yakni serangga, tikus, burung. Pestisida harus digunakan secara tepat, agar dapat memberikan efek samping pada hama yakni keracunan sehingga dapat menyebabkan efek pada hama tersebut. Pestisida sering digunakan oleh para petani. Ada beberapa pengaruh penggunaan pestisida secara tidak tepat oleh petani yakni tingkat pengetahuan para petani, yakni tidak menggunakan alat pelindung serta kurangnya informasi yang didapat pada para petani. Tanda-tanda gejala bila terjadi keracunan insektisida yakni pusing, mual, demam, dan lain-lain (Raini, 2007).

Salah satu jenis dari pestisida yakni insektisida. Insektisida adalah pestisida yang digunakan untuk membunuh hama (serangga). Insektisida merupakan kelompok dari pastisida yang terbesar dan tergolong dari kelompok zat kimia yang terdiri dari sub yang berbeda. Salah satu dari kelompok pestisida yakni organofosfat. Organofosfat dapat menyebabkan otot berkedut secara cepat dan akhirnya kelumpuhan luas jangkauan pada insektisida yang umumnya paling beracun dari semua pestisida dengan vertebrata. Organofosfat yang sering digunakan oleh orang Indonesia yaitu diazinon (Raini, 2007).

Diazinon adalah insektisida yang digunakan untuk membunuh hama. Diazinon merupakan spektrum insektisida yang efektif terhadap berbagai tanaman, sayur, tanah, hama, kimia lingkungan, lalat, dan kutu. Diazinon digunakan sebagai produk tingkatan teknis, bubuk basah, konsentrat emulsi. Dazinon dapat menurunkan tanaman secara cepat, dengan menunggu waktu paruh yang biasanya kurang dari 14 hari. Setiap pemakaian diazinon akan mengakibatkan kematian hama atau kerusakan sel pada tubuh. Dampak dari

pemakaian pestisida diazinon dapat mengakibatkan kerusakan sel organ hati (Eisler, 2007).

Hati merupakan organ terbesar yang paling penting bagi kehidupan. Hati terletak di bagian kranial dan abdomen tepat dibelakang diafragma (Dyce *et al.* 2002). Hati sangat mudah diserang beberapa penyakit yang dapat mengakibatkan penurunan fungsinya (Salasia dan Hariono, 2010). Hasil uji fungsi hati telah dilakukan oleh Spector (2006). Hasil tersebut terlihat adanya kerusakan hati yang hanya dengan ditemukan adanya kematian sel. Kematian sel-sel hati yang ditemukan diawali dengan adanya degenerasi sel pada hati. Apabila radikal bebas di dalam tubuh terlalu banyak, maka tidak mampu untuk meregenerasi sel, sehingga dibutuhkan suatu senyawa yang dapat meredamnya. Suatu senyawa yang dapat melindungi tubuh dari radikal bebas yakni antioksidan. Antioksidan yang digunakan kali ini yakni teripang laut (Kosasih dkk., 2006).

Teripang merupakan salah satu hewan laut berkulit duri (*Echinodermata*) yang dapat dikatakan ketimun laut karena tubuh teripang lunak, berbentuk silinder dan berdaging. Teripang termasuk filum *Echinodermata*, selain teripang yang dikategorikan filum, hewan laut lainnya yakni bintang laut (*Asterioidea*) dan bulu babi (*Echinoida*). Menurut Harborne (2006), bahwa didalam tubuh teripang terdapat banyak kandungan, yakni dengan ditemukan kandungan senyawa triterpenoid. Sebagaimana yang dinyatakan Martoyo, dkk., (2006), bahwa teripang banyak mengandung nutrisi yang tinggi antara lain mengandung protein 82%, lemak 1,7%, kadar air 8,9%, kadar abu 8,6% dan karbohidrat 4,8%, sehingga teripang banyak di budidayakan oleh banyak manusia mempunyai nilai nutrisi yang bagus dan sebagai bahan antibakteri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas maka dapat diambil rumusan masalah pada penelitian ini bagaimana pengaruh antioksidan ekstrak teripang terhadap sel organ hati mencit yang terkontaminasi oleh pestisida diazinon.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian kali ini yaitu untuk mengetahui efek dari pemberian antioksidan ekstrak teripang (*Holothuroidea*) organ hati dari mencit (*Mus musculus*) yang terpapar pestisida diazinon.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dengan menggunakan hewan coba mencit jantan (*Mus musculus*) sekitar 2-3 bulan dengan massa 20-30 gram. Mencit diberi pestisida jenis diazinon serta digunakan antioksidan ekstrak teripang (*Holothuroidea*) yang dijual dipasaran dengan merek dagang.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang kami lakukan adalah sebagai kajian ilmiah kepada masyarakat serta memberikan sumber informasi tentang pemanfaatan antioksidan ekstrak teripang emas (*Echinodermata*) sebagai antioksidan alami yang dapat mengobati organ hati pada mencit. Manfaat lain dari penelitian ini adalah membantu kepada masyarakat untuk pemanfaatan teripang sebagai antioksidan alami pada pengobatan organ hati hewan selain mencit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pestisida

2.1.1 Pengertian Pestisida

Menurut asal katanya pestisida berasal dari kata *pest* artinya hama dan *cida* artinya pembunuh. Jadi, pestisida merupakan suatu substansi kimia yang sering digunakan untuk mengendalikan atau membunuh hama. Bagi para petani pengertian hama sangatlah luas, yaitu tumbuhan pengganggu tanaman, tungau, penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur patogen, virus dan bakteri, kemudian seperti siput, cacing yang merusak akar (*nematode*), burung dan hewan lain yang merugikan tanaman (Sudarmo, 1991).

Sedangkan pengertian pestisida menurut *The United States Environmental Pesticide Control Act* adalah sebagai berikut:

- a. Campuran zat yang digunakan khusus untuk mengendalikan, mencegah dan menangkis gangguan serangga, nematoda, virus, bakteri, gulma, hewan pengerat dan berbagai hama.
- b. Campuran zat yang sering digunakan untuk mengatur pertumbuhan tanaman (Djojsumarto, 2008).

Pengendalian hama menggunakan pestisida mempunyai dampak yang baik di bidang pertanian, kesehatan, ataupun industri. Meskipun demikian, penggunaan pestisida secara berlebihan dan dilakukan terus menerus dapat menimbulkan beberapa pengaruh buruk yang bersifat negatif baik terhadap manusia, hewan-hewan, ataupun lingkungan sekitar (Sastroutomo, 1992). Penggunaan pestisida yang berlebihan tidak hanya dapat menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan tetapi juga dapat menyebabkan keracunan pada manusia. Kejadian tentang keracunan pestisida pada manusia telah dilaporkan berlaku di seluruh dunia. Pada tahun 1975, menurut Badan Kesehatan Sedunia (WHO) memperkirakan sekitar 500.000 kejadian keracunan telah berlaku selama setahun di seluruh dunia dengan tingkat kematian sekitar 17% (Davies, 1975).

2.1.2 Sifat Pestisida

Sifat karakteristik insektisida dapat terjadi dengan baik tetapi kedua sifat karakteristiknya harus menyatu. Sulit untuk mendapatkan sifat insektisida yang baik, namun paling tidak harus dapat memenuhi sebagian besar sifat insektisida yang baik. Sifat karakteristik pestisida yakni memiliki daya bunuh secara cepat, tidak berbahaya bagi manusia sehingga hanya untuk memfokuskan membunuh hama, harga jual murah, mudah didapatkan, susunan kimia stabil, tidak mudah terbakar, mudah digunakan, dapat dicampur dengan berbagai pelarut, tidak berbau dan tidak berwarna, ramah lingkungan dan tidak menimbulkan polusi udara (Natadisastra & Agoes, 2005).

2.1.3 Bahaya Penggunaan Pestisida Secara Langsung

Banyak jenis insektisida yang dapat mengakibatkan efek buruk pada manusia (Eldrin, endrin, dieldrin, furadan dan jenis insektisida organik). Banyak orang yang terpapar insektisida karena penggunaan yang kurang hati-hati ataupun penggunaannya salah yang dapat mengakibatkan kerusakan dan kematian pemakainya. Penggunaan bahan-bahan kimia bagi para pemakai yakni mulai dari penanganan di toko, tempat penyimpanan dan sampai penggunaan di lapangan. Keselamatan manusia merupakan faktor penting dalam penggunaan bahan beracun. Penggunaan bahan beracun harus bisa mengetahui dampak yang akan terjadi bila akan memakai bahan-bahan insektisida. Penyimpanan pestisida juga harus diperhatikan karena dapat disalah artikan pada orang-orang yang tidak mengerti akan bahaya pemakaian pestisida (Sembel, 2015).

2.1.4 Jenis-jenis Pestisida

Selain insektisida jenis pestisida yang terdapat banyak jenis yakni fungisida, bakterisida, virusida, Akarisida, nematosida, herbisida dan rodentisida. Adapun dari berbagai jenis bahan kimia. Pestisida setiap hari digunakan oleh masyarakat karena sering digunakan untuk membunuh atau merusak hama (Murphy, 1986). McEwen dan Stephenson (1979) mengemukakan bahwa penggunaan pestisida harus dilihat dari beberapa aspek yakni lingkungan, kesehatan, politik, moral, fisiologikal, keamanan, sosial dan politik.

2.1.5 Racun Pada Insektisida

Bahan kimia yang ada didalam pestisida bila terjadi kesalahan, bisa mengakibatkan keracunan pada bahan insektisida. Ada 3 jenis racun masuk ke dalam tubuh serangga yaitu racun kontak, racun perut dan racun fumigan. Racun perut adalah jenis insektisida yang dimakan oleh serangga dan merusak pada sistem saraf, selanjutnya racun kontak adalah jenis insektisida yang mengabsorpsi melalui dinding tubuh sehingga serangga mengalami kontak langsung dengan insektisida. (sembel, 2015).

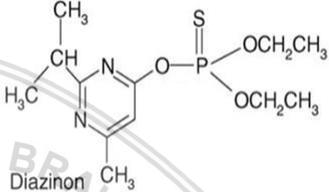
2.1.6 Diazinon

Salah satu golongan pestisida yang paling banyak digunakan yaitu golongan organofosfat. Organofosfat merupakan salah satu golongan pestisida berdasarkan struktur kimia. Golongan pestisida yang mengandung unsur-unsur phosphate, carbon dan hidrogen. Senyawa organofosfat dapat menghambat asetilkolinesterase yakni akan mengakibatkan terjadinya akumulasi asetilkolin sehingga terjadi peningkatan syaraf (Djojsumarto, 2008). Gejala keracunan yang ditimbulkan dari golongan organofosfat yaitu mata berair, mual, muntah, pusing berkeringat, otot tidak bisa digerakkan, sesak nafas, detak jantung jadi lebih cepat, dan bahkan juga bisa mengakibatkan kelumpuhan (Wudianto, 1999)

Bahan aktif yang terkandung dalam golongan organofosfat adalah malathion, asefat dan diazinon. *Diazinon* dan *Dursband* merupakan pestisida yang paling banyak digunakan di Indonesia. Diazinon dibuat dari reaksi fosforilat dengan 2 isopropil-4-hidroksil-6-metil pirimidin, sedangkan Parathion mempunyai rantai yang lebih kompleks lagi daripada diazinon (Ekha, 1988).

Menurut Sudarmo (1991), Sifat Diazinon dapat dilihat pada Tabel 2.1.

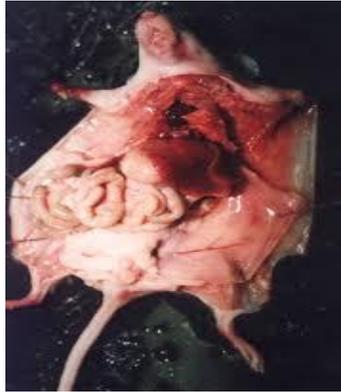
1Tabel 2.1 Sifat Diazinon (Sudarmo, 1991).

Nama kimia	O-O-diethyl-O-(2-isopropyl 4-methyl-5-pyrimidinyl) phosphorothioate
Nama umum	Diazinon
Nama dagang lain	Basudin, Dazzel, Diazide, Diazital, Diazol, Gardentox, Kayazinon, Kayazol, Sarolex dan lain-lain
Rumus bangun	 <p style="text-align: center;">Diazinon</p>
Daya	Insektisida
Toksikitas	LD50-300 mg/kg dapat terserap melalui kulit
Formulasi	40% dan 50% WP, 4 EC, 60% EC, debu, 14% butiran, 5% aerosol

2.2 Hati

2.2.1 Struktur Hati

Hati merupakan kelenjar atau organ terbesar paling penting bagi kehidupan. Hati terletak di bagian kranial dan abdomen tepat dibelakang diafragma (Dyce *et al.* 2002). Hati mencit terdiri dai 4 lobus dibagian dorsal, yakni lobus median yang terdapat disebelafh kiri dan kanan oleh bifurkatio. Lobus lateral disebelah kiri dan kanan dibagi secara horisontal menjadi anterior dan posterior. Lobus kaudal terdiri dari bagian dorsal dan ventral (Harada *et al.* 1999). Lobus hati terdiri banyak unit fungsi hati yang disebut lobulus (Frappier, 1998).



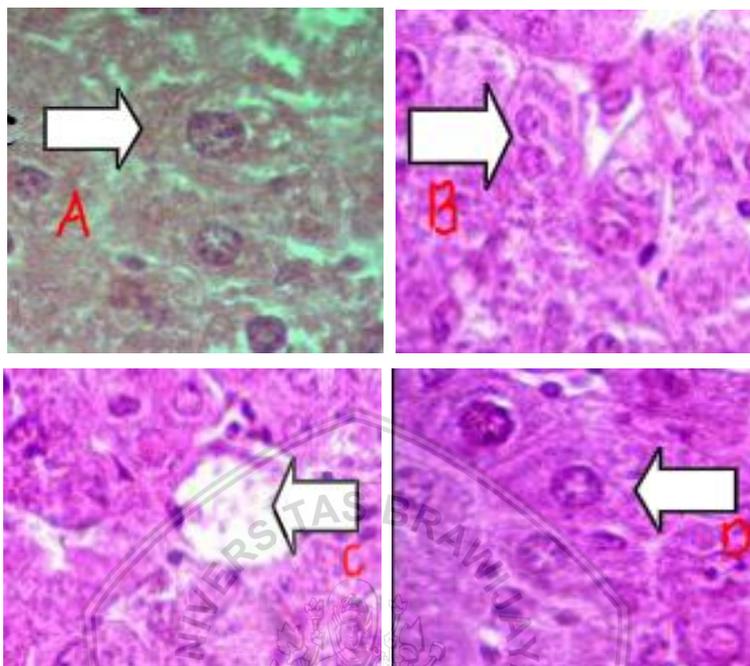
Gambar 2.1 Gambar Organ Mencit 1

Pada Gambar 2.1 Hati merupakan organ yang rentan terhadap suatu senyawa kimia yang dapat merusak hati. Menurut Wulandari (2008), hati sering mengalami kerusakan akibat masuknya bahan toksik. Kerusakan yang terjadi sekitar 80% pada suplai darah ke hati dari saluran pencernaan, maka bahan-bahan toksik yang diabsorpsi usus akan dibawa ke hati melalui vena porta. Bahan toksik dapat menyebabkan efek toksik seperti steatosis, nekrosis, kolestasis dan sorosis (Lu, 1995).

Penyakit pada hati kaitannya dengan makanan dan minuman yang dikonsumsi oleh manusia. Perubahan struktur mikroskopis pada hati karena adanya toksik yang masuk ke dalam tubuh. Perubahan hati dapat dipengaruhi oleh masuknya jumlah senyawa tertentu dan jenis senyawa tertentu ke dalam organ hati, karena senyawa-senyawa yang masuk ke dalam tubuh akan mengakibatkan absorpsi, distribusi, metabolisme, dan ekskresi yang ada di dalam tubuh sehingga menyebabkan senyawa tersebut terabsorpsi yang mengakibatkan timbulnya penyakit yang diakibatkan pada perubahan mikroskopis pada hati (Guyton dan Hall, 2006).

2.2.2 Gambaran Mikroskopis Hati

Organ hati mempunyai gambaran mikroskopis yang dapat dilihat dengan menggunakan dengan perbesaran 100x. Apabila dengan menggunakan perbesaran 40x maka gambaran mikroskopis kerusakan sel tidak terlihat.



Gambar 2.2 Gambaran Mikroskopis Organ Hati Sel Normal dan Kerusakan Sel. a). Degenerasi Parenkim b). Binuklear c) Vena Sentralis d). Sel Nomal

Sumber: Prasetiawan et al, 2012

Menurut Robins & Kumar (1992), Organ hati dikatakan sehat apabila jumlah sel normal lebih banyak ketimbang jumlah sel rusak. Sel normal memiliki ciri-ciri seperti pada Gambar 2.2, berbentuk bulat pada sitoplasma yang terkomposisi dengan baik (tidak terlalu pekat). Apabila sel normal mengalami kerusakan maka akan muncul jenis kerusakan yang terjadi, yaitu sel binuklear, degenerasi parenkim dan vena sentralis. Sebagaimana yang dinyatakan Prasetiawan et al, (2012), bahwa Kerusakan pada hati yg diakibatkan pestisida yakni sel binuklear, sel parenkim dan sel vena sentralis. Sel binuklear ditandai dengan adanya sel hepatosit yang memiliki dua inti dan saling menyatu atau berikatan satu sama lain. Sel binuklear dapat terjadi karena adanya kerusakan pada kromosom dan DNA sel, sehingga ketika sel melakukan mitosis (pembelahan sel) sitoplasma tidak terbelah dengan sempurna. Degenerasi sel adalah perubahan struktur sel normal sebelum terjadi kematian pada sel. Sel degenerasi

parenkim merupakan kerusakan awal dari sel hepatosit yang ditandai dengan ciri-ciri sel hepatosit membengkak, sitoplasma bergranula, dan nampak tidak homogen. Sel vena sentralis terjadi dengan adanya vena yang bergabung menjadi vena lebih besar menjadi vena hepatica yang menuju vena kava interior. Ciri-ciri sel vena centralis adalah sel yang memiliki bentuk bulat, berukuran besar dan berwarna putih.

2.3 Mencit

Mencit tergolong ordo *Rodentia*, famili *Muridae*, genus *Mus*, yang membutuhkan pakan pellet, air dan tempat bersarang. Mencit membutuhkan air dalam jumlah lebih kecil dibandingkan dengan tikus. Mencit mengkonsumsi semua jenis makanan dan setiap hari membutuhkan 0.29 gram pakan (Tabbu, 2002). Mencit termasuk hewan *nocturnal* yaitu aktifitas hewan (seperti makan dan minum) yang hidupnya lebih banyak terjadi di sore dan malam hari (Inggris, 1980). Menurut Falconer (1981), hewan mencit digunakan sebagai hewan percobaan sangat praktis untuk penelitian secara kuantitatif, karena bersifat yang mudah berkembangbiak. Selain itu mencit juga dapat digunakan sebagai hewan untuk mempelajari seleksi terhadap sifat-sifat kuantitatif.



Gambar 2.3 Mencit putih (*Mus musculus*)²

Pada Gambar 2.3 Mencit (*Mus musculus*) termasuk dalam golongan hewan mamalia pengerat yang memiliki sifat omnivora, sehingga dapat memakan semua jenis makan. Pada Tabel 2.2 mencit termasuk dalam klasifikasi spesies. Mencit juga memiliki sifat nokturnal, yaitu aktivitasnya lebih banyak dilakukan pada waktu malam hari daripada dilakukan pada waktu pagi hari. Mencit dapat hidup baik di tempat yang memiliki temperatur antara 20-25 °C

dengan kelembaban 45-55%. Pernapasan mencit yaitu 140-180 kali/menit dengan denyut jantung 600-650 kali. (Keane, 2011).

Menurut Arringto (1992), taksonomi mencit dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Taksonomi Mencit (Arrington, 1992)2

Klasifikasi	Mencit (<i>Mus musculus</i>)
Kingdom	Animalia
Filum	Chordata
Kelas	Mamalia
Ordo	Rodentia
Famili	Muridae
Genus	Mus
Spesies	<i>Mus musculus</i>

Kualitas makanan merupakan faktor penting yang sangat berpengaruh terhadap mencit, sehingga makanan yang diberikan dalam uji percobaan biomedis pengaruh nyata pada hasil percobaan (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Mencit membutuhkan kadar protein 14%, karena itu kebutuhan pakan mencit dapat dipenuhi dari makanan ayam komersial yang kandungan proteinnya 17% (Malole dan Pramono, 1989).

Nenek moyang mencit berasal dari mencit liar yang mempunyai warna bulu agouti (abu-abu), sedangkan pada mencit laboratorium lainnya berwarna putih (Gambar 2.2). Mencit hidup dalam daerah yang cukup luas penyebarannya, mulai dari iklim dingin, sedang, maupun panas dan dapat hidup terus menerus dalam kandang atau secara bebas sebagai hewan liar (Malole dan Pramono, 1989).

Menurut Smith dan Mangkoewidjojo (1988), sifat biologis mencit dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Sifat Biologis Mencit (*Mus musculus*)³

No	Kriteria	Keterangan
1	Lama bunting	19-21 hari
2	Umur disapih	21 hari
3	Umur dewasa	35 hari
4	Umur dikawinkan	delapan minggu
5	Berat dewasa Jantan Betina	20-40 g 18-35 g
6	Berat lahir	0,5-1,0 g
7	Barat sapih	18-20 g
8	Jumlah anak	rata-rata enam, dapat 15 ekor
9	Kecepatan tumbuh	1 g/hari
10	Siklus estrus	4-5 hari
11	Perkawinan	pada waktu estrus
12	Fertilitas	dua jam setelah kawin
13	Aktivitas	nokturnal (malam)

Sumber: Smith dan Mangkoewidjojo (1988).

2.4 Tripang Emas

Teripang merupakan salah satu hewan laut berkulit duri (*Echinodermata*). Teripang dapat dikatakan ketimun laut karena tubuh teripang lunak, berbentuk silinder dan tubuhnya mengandung banyak daging. Teripang termasuk dalam filum *Echinodermata*, selain teripang yang termasuk dikategorikan filum, hewan laut lainnya yakni bintang laut (*Asterioidea*) dan bulu babi (*Echinoidea*). Hewan teripang termasuk dalam kelas *Holothuroidea* dari filum *Echinodermata* yang merupakan hewan tidak punya tulang belakang (Martoyo, dkk., 2006).



Gambar 2.4 Teripang Laut³

Pada Gambar 2.4 Teripang dikenal dan dimanfaatkan sudah sejak lama yang berasal dari Cina yakni sejak Dinasti Ming. Teripang telah dijadikan hidangan istimewa pada perayaan, pesta, dan hari-hari besar serta disebut pula mempunyai khasiat pengobatan untuk beberapa penyakit. Kulit teripang jenis *Stichopus japonicas* berkhasiat menyembuhkan penyakit ginjal, anemia, paru-paru basah, anti-inflamasi, dan mampu mencegah arteriosklerosis serta penuaan jaringan tubuh. (Martoyo dkk., 2000).

2.4.1 Kandungan Gizi Tripang

Teripang mempunyai beberapa kandungan nutrisi yang di dalamnya. Diantaranya terdapat beberapa nutrisi yang cukup tinggi seperti protein sebesar 82%, lemak sebesar 1,7%, kadar air sebesar 8,9%, kadar abu sebesar 8,6% dan karbohidrat sebesar 4,8%. Sehingga tripang banyak dibudidayakan oleh manusia karena mempunyai nilai nutrisi yang bagus (Martoyo, dkk., 2006). Teripang juga mengandung asam lemak multitetradonik sebagai penghambat enzim lipoksigenase yang mampu mengakibatkan kerusakan saluran pernafasan penyebab asma (Darmananda, 2002).

2.4.2 Tripang Sebagai Antioksidan

Teripang mengandung antioksidan berupa saponin glikosida. Saponin glikosida mempunyai stuktur yang sama dengan senyawa aktif ginseng dan ganoderma. Senyawa aktif tersebut sebagai obat anti kanker, diantaranya terperoid, protein, saponin, dan polisakarida yang terdapat didalam teripang. Hasil penelitian membuktikan teripang mengandung senyawa aktif triterpen glikosida yang mampu menghambat pertumbuhan tumor pada sel tumor paru manusia, sel limfoid, sel tumor servix, dan melanoma tikus dengan kisaran konsentrasi 0,38–0,46 mg/ml (Fitriani, 2006). Teripang juga mempunyai kandungan senyawa antibakteri yang cukup baik. (Ridzwan *et al.* 1995). Beberapa penelitian mengatakan bahwa teripang dapat digunakan untuk menurunkan kadar lemak darah dan kolesterol, imunostimulan, antivirus, antijamur dan antibakteri serta telah dapat menyembuhkan luka (Farouk dkk., 2007)

BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2016 sampai Februari 2017, bertempat di Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malik Ibrahim Malang, Laboratorium Fisiologi Hewan dan Laboratorium Optik.

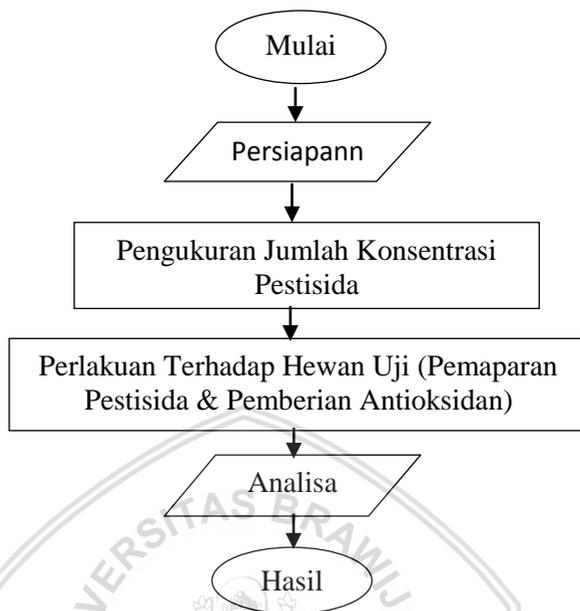
3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu box plastik sebagai kandang mencit, sonde lambung, masker, pipet tetes, sarung tangan, seperangkat alat bedah dan mikroskop.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu mencit jantan sebanyak 55 ekor dengan kisaran berat badan 20-30 gram, insektisida diazinon, ekstrak teripang yang telah dijual dipasaran, pakan mencit berupa pellet, air mineral untuk minum mencit, sekam kayu sebagai alas tidur mencit, aquades, formalin dan alkohol.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah dilakukan dengan persiapan sampel, selanjutnya pada persiapan sampel dibagi menjadi dua yakni dilakukan pengukuran jumlah konsentrasi pestisida dan dilakukan terhadap hewan uji (Pemaparan pestisida dan pemberian antioksidan). Adapun penggambaran dari tahapan penelitian sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram alir perlakuan/

3.3.1 Persiapan Sampel

A. Persiapan Hewan Coba Mencit

Mencit yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 55 ekor. Mencit dimasukkan ke dalam kandang yang sudah tersedia pakan mencit berupa pellet, tempat makan, tempat minum beserta sekam sebagai alas tidur. Kemudian dilakukan tahap aklimatisasi selama 10 hari di laboratorium. Tahap aklimatisasi ini untuk menyesuaikan kondisi mencit terhadap lingkungan sekitarnya sebelum diberikan perlakuan. Selanjutnya mencit dibagi menjadi 3 kelompok dengan masing-masing perlakuan yaitu yaitu:

1. **Kontrol negatif (K^-)** : mencit tidak diberi diazinon dan tidak diberi antioksidan
2. **Diazinon negatif (D^-)** : mencit diberi diazinon dan tidak diberi antioksidan
3. **Diazinon positif (D^+)** : mencit diberi diazinon pada pemberian dan diberi antioksidan.

Tabel 3.1 Pengelompokan mencit berdasarkan perlakuan/

Tahap	Kelompok	Perlakuan	
		Pemberian Diazinon	Ekstrak Teripang
I	Kontrol Negatif	-	-
	Diazinon Negatif	+	-
II	Diazinon Positif	+	+

Tabel 3.2 Variasi dosis pestisida diazinon dan teripang 2

Kontrol Negatif		Tanpa pemberian pestisida diazinon dan tanpa diberi ekstrak teripang
Diazinon Negatif	1	Pemberian pestisida diazinon dengan dosis 50 mg/L aquades
	2	Pemberian pestisida diazinon dengan dosis 75 mg/L aquades
	3	Pemberian pestisida diazinon dengan dosis 100 mg/L aquades
	4	Pemberian pestisida diazinon dengan dosis 125 mg/L aquades
	5	Pemberian pestisida diazinon dengan dosis 150 mg/L aquades
Diazinon Positif	1	Pemberian pestisida diazinon dengan dosis 125 mg/L aquades dan pemberian ekstrak teripang 0,01714 ml/kg BB
	2	Pemberian pestisida diazinon dengan dosis 125 mg/L aquades dan pemberian ekstrak teripang 0,03428 ml/kg BB
	3	Pemberian pestisida diazinon dengan dosis 125 mg/L aquades dan pemberian ekstrak teripang 0,051428 ml/kg BB
	4	Pemberian pestisida diazinon dengan dosis 125 mg/L aquades dan pemberian ekstrak teripang 0,068571 ml/kg BB
	5	Pemberian pestisida diazinon dengan dosis 125 mg/L aquades dan pemberian ekstrak teripang 0,08571 ml/kg BB

Pada tabel diatas menunjukkan Di dalam satu kandang terdapat 5 ekor mencit untuk masing-masing perlakuan. Pada kelompok (K-) mencit tidak diberi pestisida diazinon maupun antioksidan ekstrak teripang. Pada kelompok (D-) digunakan variasi dosis pestisida diazinon yang diberikan secara oral selama dua minggu pada mencit. Pada kelompok (D+) digunakan dosis pestisida diazinon yang paling efektif merusak organ yaitu 125 mg/L aquades serta pemberian antioksidan ekstrak teripang dengan lima variasi dosis. Adapun variasi dosis pestisida diazinon dan dosis antioksidan ekstrak teripang yang diberikan pada mencit tertera pada Tabel 3.2.

b. Pestisida yang digunakan

Pestisida yang digunakan dalam penelitian ini adalah pestisida dengan jenis insektisida diazinon yang dijual dipasaran. Diazinon ini berupa cairan pekat yang mengandung bahan aktif 600 g/L.

c. Persiapan Ekstrak Teripang

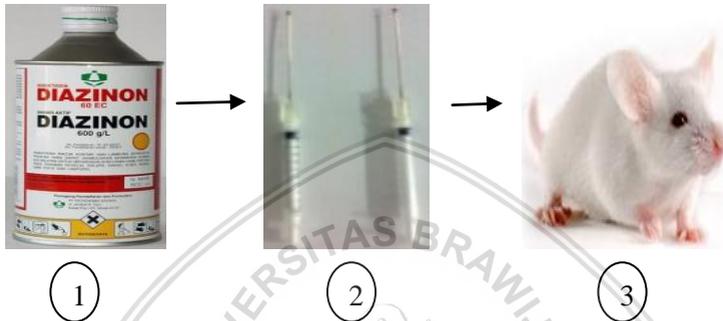
Ekstrak teripang yang diberikan kepada mencit berupa cairan yang sudah dijual dipasaran. Ekstrak teripang diberikan pada mencit selama dua minggu dengan cara dicekockkan ke mencit menggunakan sonde lambung. Dosis ekstrak teripang yang diberikan pada mencit disesuaikan dengan berat badan mencit.



Gambar 3.2 Pemberian Ekstrak Teripang2

3.3.2 Persiapan Alat

Persiapan alat pada penelitian ini dibagi menjadi dua perlakuan, antara lain perlakuan pertama (1) yakni dengan menggunakan pestisida diazinon dan perlakuan kedua (2) yakni dengan pemberian dosis efektif diazinon dan pemberian antioksidan ekstrak teripang. Perlakuan dua tahap dengan menggunakan sonde lambung dengan memasukkan secara oral ke dalam tubuh mencit.



Gambar 3.3 Rangkaian alat kelompok diazinon (D-) 3

Keterangan:

1. Diazinon
2. Sonde lambung
3. Mencit

3.3.3 Pembuatan Sempel

1. Mencit yang telah dibedah, diambil organ hati.
2. Hati dipotong sekecil mungkin tetapi mewakili struktur keseluruhan jaringan.
3. Kemudian difiksasi dengan cara direndam dalam formalin 10% selama lebih dari 24 jam.
4. Setelah preparat siap, selanjutnya dimasukkan kedalam larutan etanol secara bertingkat etanol 70%, 80%, 90%, 95% dan 96% selama 30 menit. Khusus untuk etanol 95% dan 96% dilakukan 2 kali perendaman.
5. Preparat kemudian dimasukkan kedalam xylol selama 3 x 30 menit.
6. Kemudian preparat dipindahkan kedalam paraffin cair dalam blok preparat.

7. Setelah dicetak preparat dipotong dan ditempelkan pada objek gelas yang telah diberi entelan dan dipanaskan dengan suhu 2-5°C dibawah titik lebur paraffin (sekitar 40°C) sampai kering.
8. Setelah kering dimasukkan kedalam xylol murni selama 5-10 menit.
9. Ambil preparat dan masukkan kedalam larutan etanol berturut-turut 96%, 95%, 90%, 80% dan 70% selama 5-10 menit.
10. Dicuci dengan air kemudian mewarnai hemaktosilin-eosin selama 1-2 menit.
11. Bilas dengan air.
12. Kemudian dikeringkan pada suhu kamar.
13. Setelah dikeringkan pada suhu kamar, lalu diutup dengan obyek gelas. Kemudian diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100 kali.

3.3.4 Perhitungan Dosis Pestisida Diazinon

Dosis penggunaan pestisida diazinon sebanyak 75 mg/L aquades. Berikut dosis bertingkat yang akan digunakan dalam penelitian ini:

- Dosis 1: 50 mg diazinon/Liter aquades
- Dosis 2: 75 mg diazinon/Liter aquades
- Dosis 3: 100 mg diazinon/Liter aquades
- Dosis 4: 125 mg diazinon/Liter aquades
- Dosis 5: 150 mg diazinon/Liter aquades

3.3.5 Perhitungan Dosis Ekstrak teripang

Dosis ekstrak teripang untuk manusia yaitu tiga sendok makan tiga kali dalam sehari. Pada penelitian kali ini dikonversikan terlebih dahulu pada berat badan mencit, maka setelah dikonversikan ke dosis mencit adalah:

Dosis Ekstrak Teripang :

$$\text{Ekstrak Teripang} = 60 \times \frac{0,02 \text{ kg}}{70 \text{ kg}} = 0,01714 \text{ ml}$$

maka didapatkan dosis bertingkat ekstrak teripang untuk mencit:

- Dosis 1 = 0,01714 ml/kgBB
- Dosis 2 = 0,03428 ml/kgBB
- Dosis 3 = 0,051428 ml/kgBB

Dosis 4 = 0,068571 ml/kgBB

Dosis 5 = 0,08571 ml/kgBB

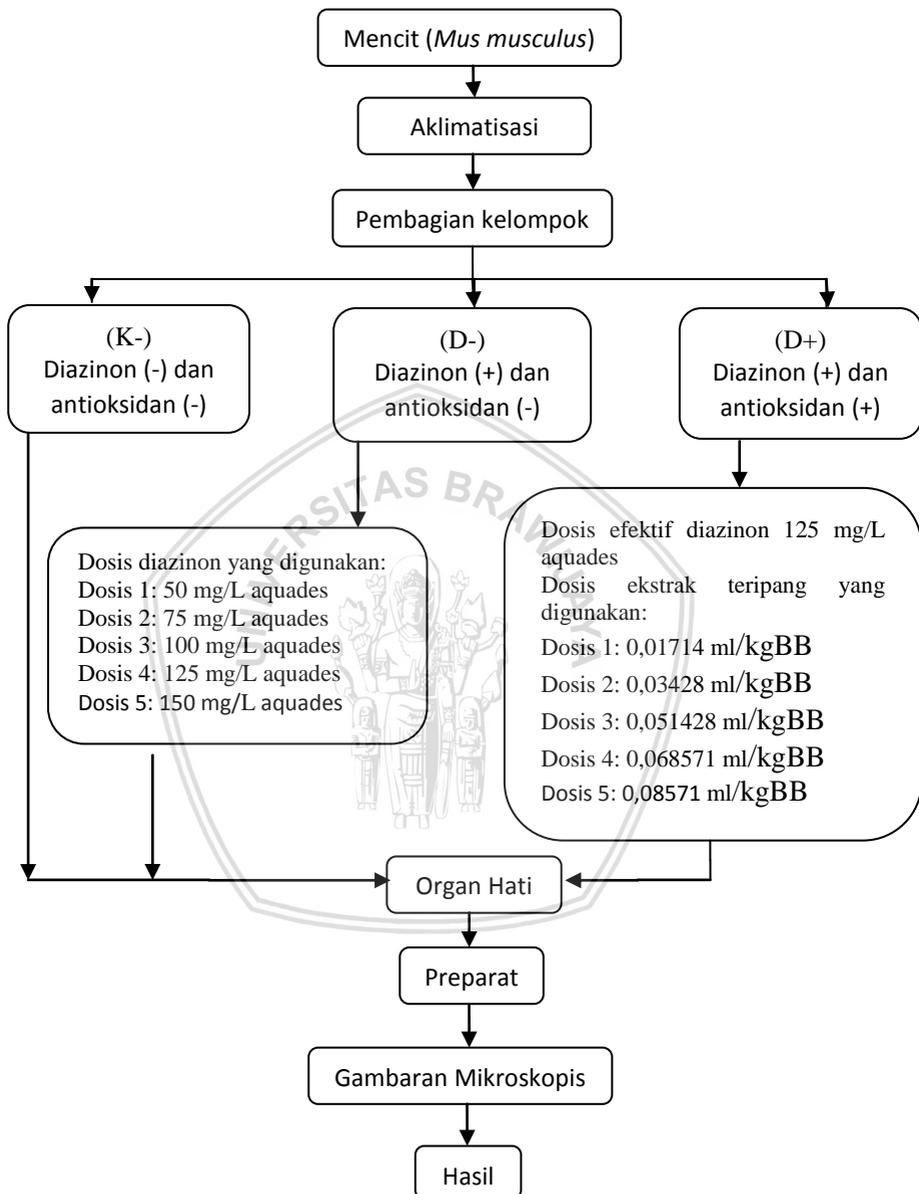
3.4 Analisa Data

3.4.1 Cara Membaca Data Dari Tabel

1. Preparat diletakkan dibawah mikroskop atau dimeja penjepit preparat
2. Lalu preparat diatur sampai objek kelihatan dengan perbesaran 100 kali.
3. Setelah objek terlihat, dilakukan pengambilan gambar dan memberi keterangan bagian yang teramati antara lain:
 - a. Luas sempel (mm x mm)
 - b. Kerusakan sel dengan melihat bentuk sel
 - c. Sel sehat
4. Setelah itu dilakukan perhitungan pada sampel:
$$\% \text{ kerusakan sel} = \frac{\sum \text{sel rusak}}{\sum \text{sel dalam 1 lapang pandang}} \times 100\%$$
5. Langkah 4 diulangi sampai dilakukan percobaan 5 sempel

3.5 Kerangka Operasional

Kerangka operasional dijelaskan dari pemeliharaan mencit sampai pada hasil gambaran mikroskopis dari organ hati darin pestisida. Kerangka operasional sebagai berikut:



Gambar 3.4 Diagram alir penelitian

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

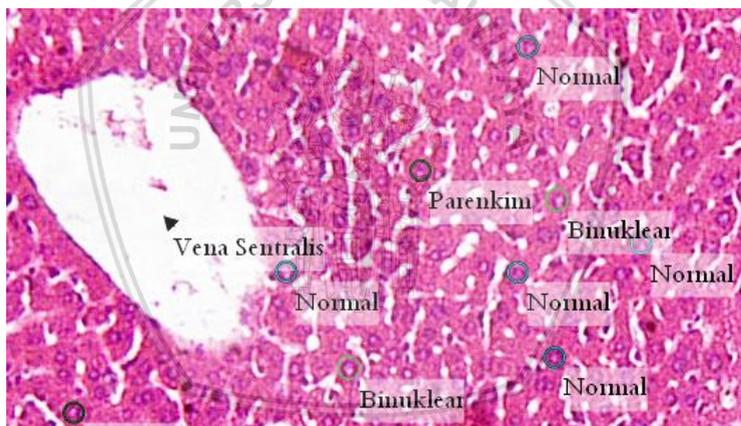
4.1 Hasil Pengamatan

Pada pengamatan ini diperoleh hasil kerusakan organ hati yakni kerusakan pada sel hepatosit. Sel hepatosit adalah sel parenkimal utama pada organ hati yang berperan banyak lintasan metabolisme dengan bobot sekitar 80% dari massa hati dan inti sel. Kerusakan tersebut ditimbulkan oleh pestisida dari jenis insektisida yang mengandung senyawa diazinon. Kerusakan pada organ hati mencit yang terjadi karena dipicu adanya perubahan pada lingkungan, asupan nutrisi yang diterima mencit, kelainan genetik, adanya toksik yang masuk kedalam mencit, dan faktor psikologis mencit. Tahapan dari penilitan ini dibagi menjadi dua, yakni tahap pertama mencit diberi pestisida diazinon tanpa diberikan antioksidan dan tahap kedua mencit diberi pestisida diazinon seta antioksidan ekstrak teripang. Setelah dilakukan perlakuan pada tahap pertama diperoleh dosis efektif yang menyebabkan kerusakan pada organ hati. Selanjutnya dilakukan tahap kedua yaitu mengetahui perubahan kerusakan organ hati mencit ketika di *treatment* dengan antioksidan ekstrak teripang. Gambaran histopatologi organ hati adalah acuan yang dapat dijadikan indikasi adanya suatu perubahan keadaan pada organ hati.

Pengamatan organ hati mencit secara mikroskopis meliputi bentuk sel pada organ hati serta menghitung jumlah sel normal, parenkim, vena centralis dan binuklear. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, sel binuklear merupakan jumlah kerusakan sel paling banyak dibandingkan dengan jenis kerusakan sel yang lain. Sel binuklear ditandai dengan adanya sel hepatosit yang memiliki dua inti dan saling menyatu atau berikatan satu sama lain. Sel binuklear memiliki bentuk terpotong dipinggirnya. Sel binuklear dapat terjadi karena adanya kerusakan pada kromosom dan DNA sel, sehingga ketika sel melakukan mitosis (pembelahan sel) sitoplasma tidak terbelah dengan sempurna. Degenerasi sel adalah perubahan struktur sel normal sebelum terjadi kematian pada sel. Sel degenerasi parenkim merupakan kerusakan awal dari sel hepatosit yang ditandai dengan ciri-ciri sel hepatosit membengkak, sitoplasma bergranula,

dan nampak tidak homogen. Sel vena centralis terdapat bagian tengah disetiap lobulus. Sel vena sentralis terjadi dengan adanya vena bergabung menjadi vena yang lebih besar menjadi vena hepatica yang menuju vena kava interior. Ciri-ciri sel vena centralis adalah sel yang memiliki bentuk bulat, berukuran besar dan berwarna putih.

Hasil pengamatan yang diperoleh dari gambaran histologi organ hati akibat pemberian pestisida diazinon, yaitu terlihat adanya peningkatan jumlah kerusakan sel pada organ hati. Sedangkan pada kelompok kontrol terlihat bahwa jumlah sel sehat lebih banyak dengan ditandai jumlah sel normal lebih banyak dibandingkan dengan jumlah sel degenerasi parenkim, sel binuklear dan sel vena centralis. Pada Gambar 4.1 merupakan gambar mikroskopis dari organ hati mencit yang tidak diberi diazinon maupun antioksidan ekstrak teripang.



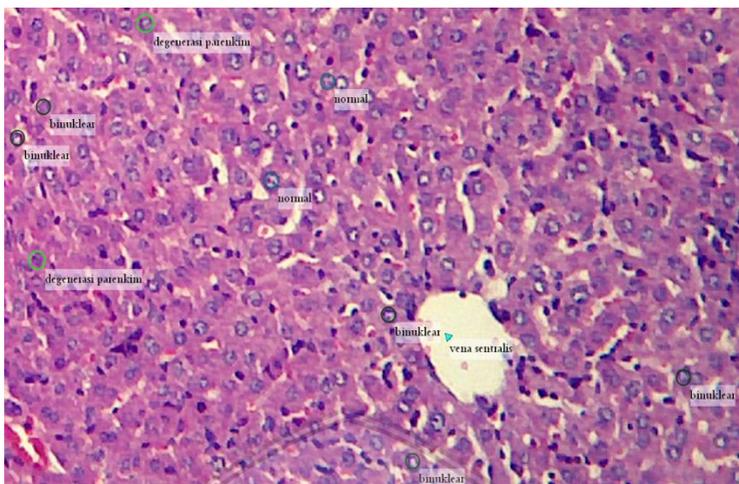
Gambar 4.1 Gambaran mikroskopis organ hati mencit kelompok kontrol negatif (K-)/

Pada Gambar 4.1 merupakan hasil pengamatan gambaran mikroskopik organ hati mencit dari kelompok kontrol negatif atau mencit yang tidak diberi perlakuan dengan menggunakan mikroskop binuklear CX-31 dengan perbesaran 100x. Hasil pengamatan pada Gambar 4.1 terlihat bahwa organ hati cukup sehat dengan bentuk keteraturan dari gambaran mikroskopik tersebut. Keteraturan hasil tersebut terlihat bahwa adanya sel normal, sel degenerasi parenkim, sel binuklear, dan sel vena centralis yang mudah diamati. Hal ini

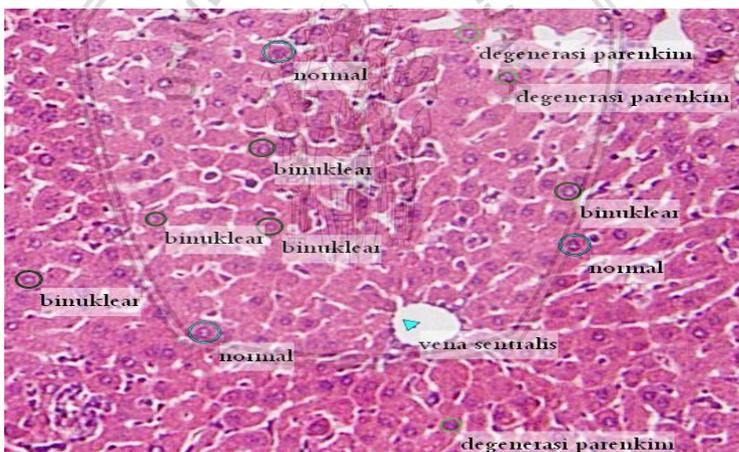
ditandai dengan jumlah sel normal lebih dominan daripada jumlah sel yang mengalami kerusakan. Adanya sel degenerasi parenkim, sel binuklear dan sel vena centralis menandakan adanya kerusakan sel, tetapi kerusakan ini terjadi karena faktor eksternal pada mencit tersebut. Faktor eksternal yang terjadi pada mencit tersebut meliputi faktor lingkungan, faktor makanan dan faktor psikologis yang terjadi pada mencit itu sendiri.

Perlakuan pemberian diazinon negatif dilakukan selama 2 minggu. Perlakuan tersebut menimbulkan kerusakan pada organ hati. Kerusakan sel terjadi pada beberapa tingkat dosis diazinon yang diberikan, yakni pada dosis 50 mg/L aquades didapatkan hasil kerusakan 51,27%, pada dosis 75 mg/L aquades didapatkan hasil kerusakan 60,53%, pada dosis 100 mg/L aquades didapatkan hasil kerusakan 71,93%, pada dosis 125 mg/L aquades didapatkan hasil kerusakan 76,78% dan pada dosis 150 mg/L aquades didapatkan hasil kerusakan sebesar 78,97%. Hasil kerusakan pada organ hati semakin meningkat karena adanya peningkatan pemberian dosis. Gambaran mikroskopis kerusakan sel hati dapat diamati pada Gambar 4.2 sampai dengan 4.6. Terlihat ketidakteraturan sel dan menunjukkan adanya peningkatan jumlah kerusakan sel yang signifikan.

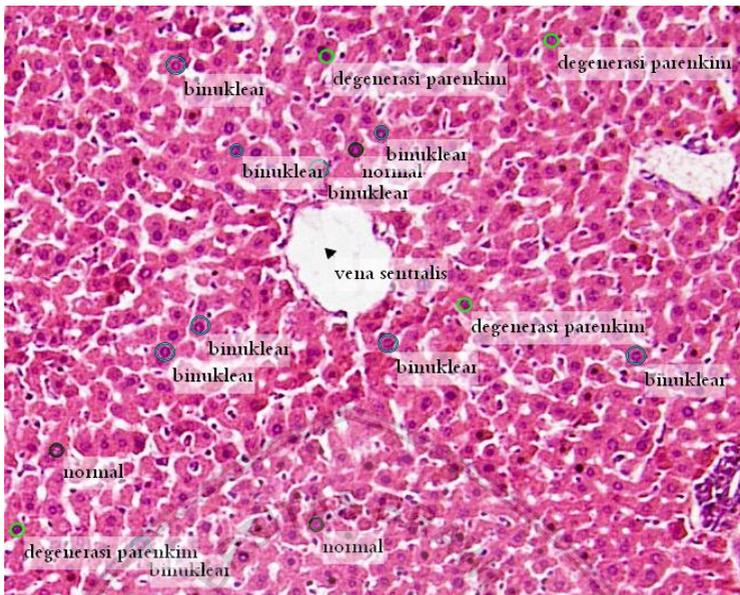
Hasil pengamatan yang didapatkan dari gambaran mikroskopis terlihat jumlah kerusakan sel paling banyak pada organ hati mencit yaitu sel binuklear. Terjadinya jumlah kerusakan sel binuklear cukup banyak karena sel hepatosit yang terjadi akibat mitosis (pembelahan sel) pada sitoplasma tidak terbelah dengan sempurna. Kesimpulan yang didapat bahwa semakin besar pemberian dosis yang diberikan maka akan terjadi peningkatan jumlah kerusakan sel dan semakin banyak senyawa diazinon dari pestisida yang masuk akan meningkatkan kerusakan sel hati. Dosis diazinon yang efektif menimbulkan kerusakan pada sel organ hati mencit sebesar 125 mg/L aquadest.



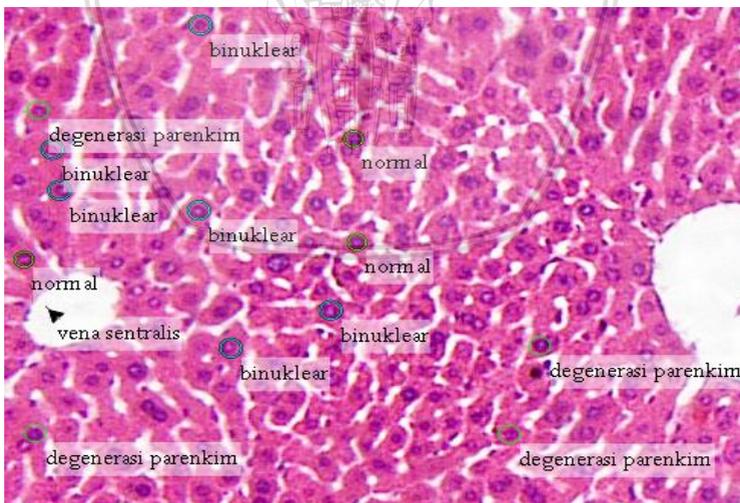
Gambar 4.2 Gambaran mikroskopis organ hati mencit pada kelompok diazinon negatif (D-) dosis 50 mg/L aquades²



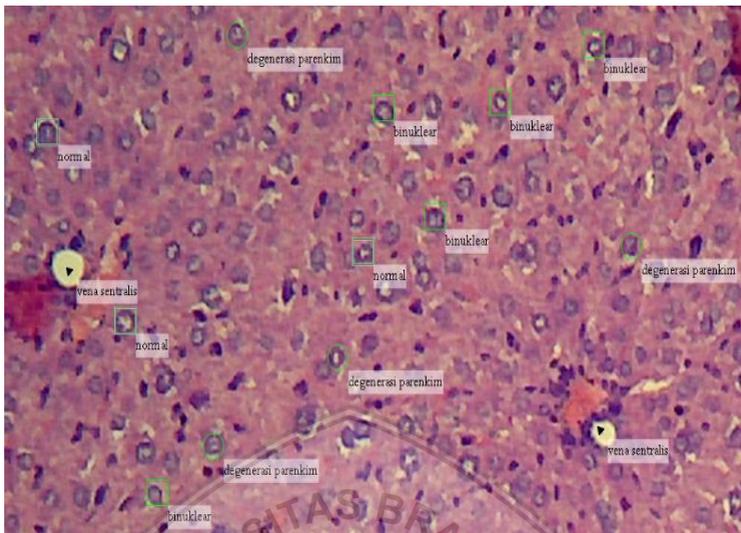
Gambar 4.3 Gambaran mikroskopis organ hati mencit pada kelompok diazinon negatif (D-) dosis 75 mg/L aquades³



Gambar 4.4 Gambaran mikroskopis organ hati mencit pada kelompok diazinon negatif (D-) dosis 100 mg/L aquades⁴

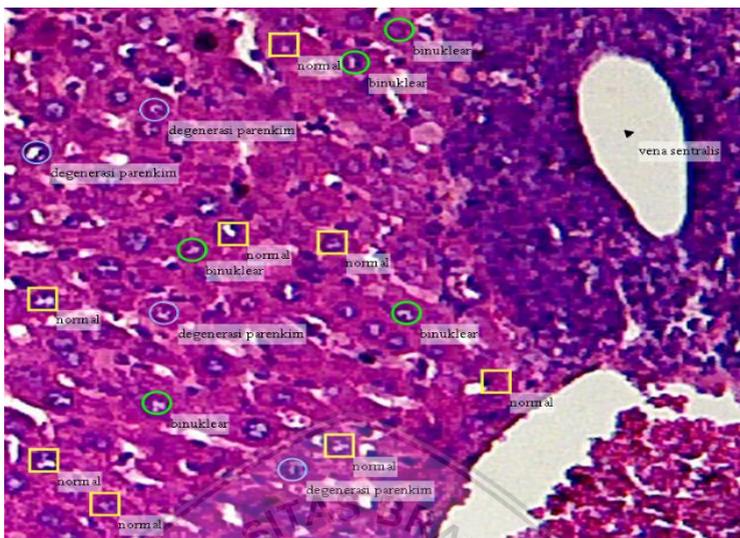


Gambar 4.5 Gambaran mikroskopis organ hati mencit pada kelompok diazinon negatif (D-) dosis 125 mg/L aquades⁵

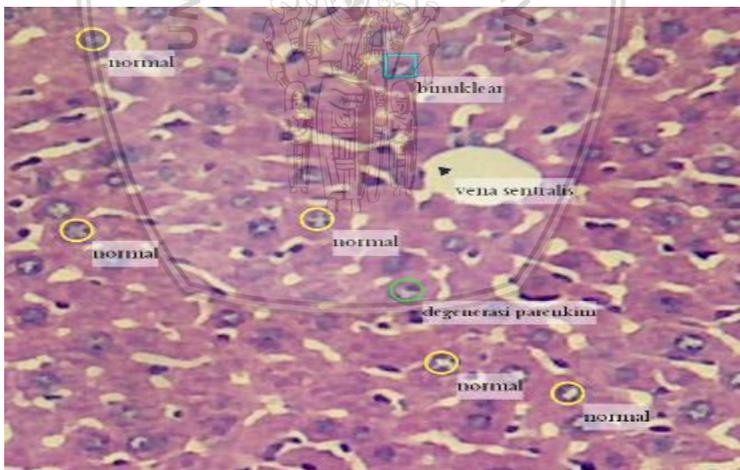


Gambar 4.6 Gambaran mikroskopis organ hati mencit pada kelompok diazinon negatif (D-) dosis 150 mg/L aquades⁶

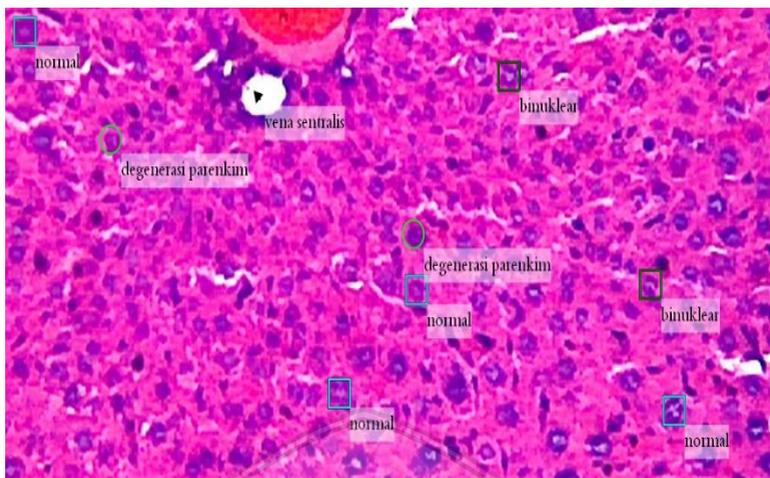
Perlakuan yang kedua, yakni pada kelompok diazinon positif (D+) mencit diberikan pestisida diazinon pada dosis efektif pada kelompok diazinon negatif (D-), yaitu 125 mg/L aquades. Setelah diberikan diazinon, mencit diberikan antioksidan ekstrak teripang secara oral selama dua minggu. Hasil yang didapatkan terlihat sel mengalami perbaikan dengan ditandai jumlah sel normal yang meningkat. Kerusakan berdasarkan dosis antioksidan yang diberikan yakni, dosis 0,02 ml/kgBB didapatkan kerusakan yang sebesar 73,89%, dosis 0,03 ml/kgBB dengan kerusakan sebesar 69,68%, dosis 0,05 ml/kgBB kerusakan sebesar 62,30%, dosis 0,07 ml/kgBB didapatkan kerusakan sebesar 51,43%, dosis 0,09 ml/kgBB mendapatkan kerusakan sebesar 41,73%. Kerusakan tersebut terlihat pada Gambar 4.7 sampai 4.11. Hasil itu menunjukkan bahwa semakin bertambahnya dosis antioksidan yang diberikan maka jumlah sel normal semakin bertambah dan kerusakan sel semakin berkurang.



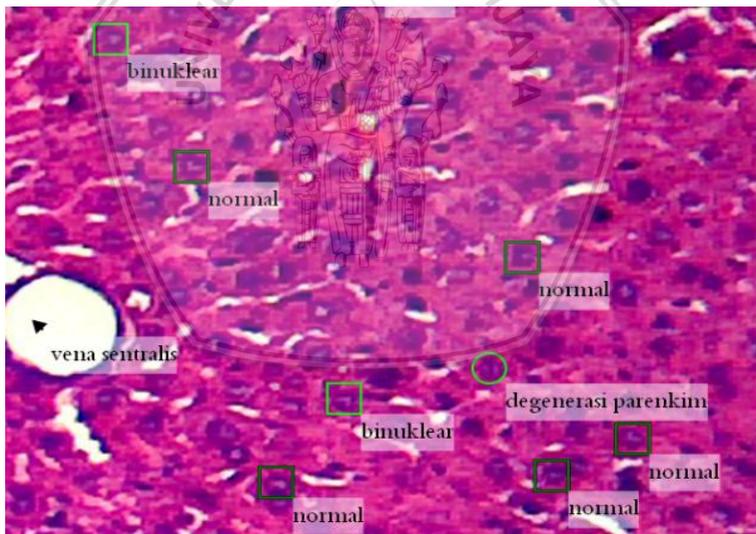
Gambar 4.7 Gambaran mikroskopis hati mencit pada kelompok diazinon positif (D+) pada dosis antioksidan 0,02 ml/kgBB7



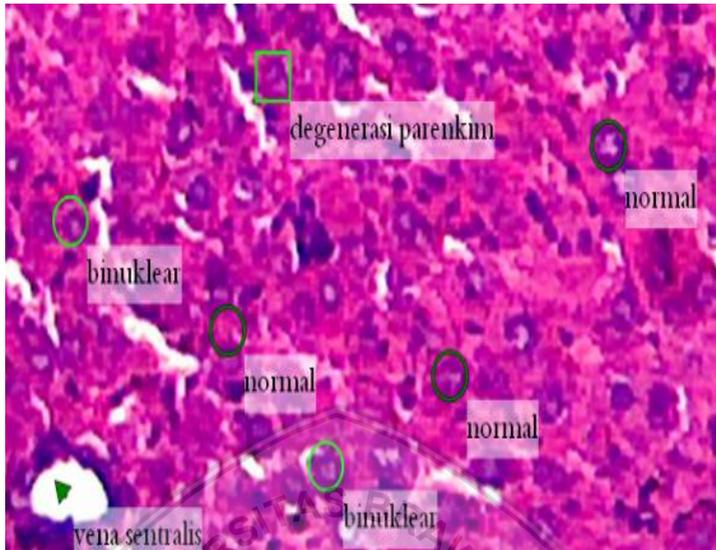
Gambar 4.8 Gambaran mikroskopis hati mencit pada kelompok diazinon positif (D+) pada dosis antioksidan 0,03 ml/kgBB8



Gambar 4.9 Gambaran mikroskopis hati mencit pada kelompok diazinon positif (D+) pada dosis antioksidan 0,05 ml/kgBB9



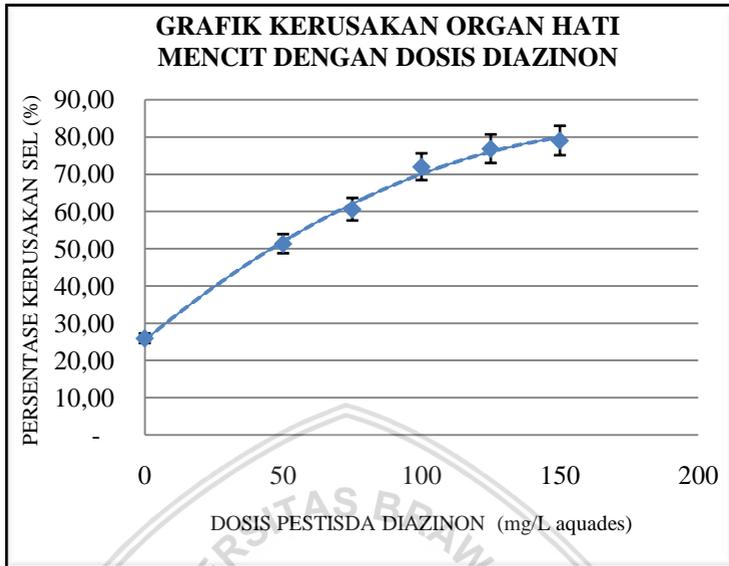
Gambar 4.10 Gambaran mikroskopis hati mencit kelompok diazinon positif (D+) pada dosis antioksidan 0,07 ml/kgBB10



Gambar 4.11 Gambaran mikroskopis hati mencit kelompok diazinon positif (D+) pada dosis antioksidan 0,09 ml/kgBB11

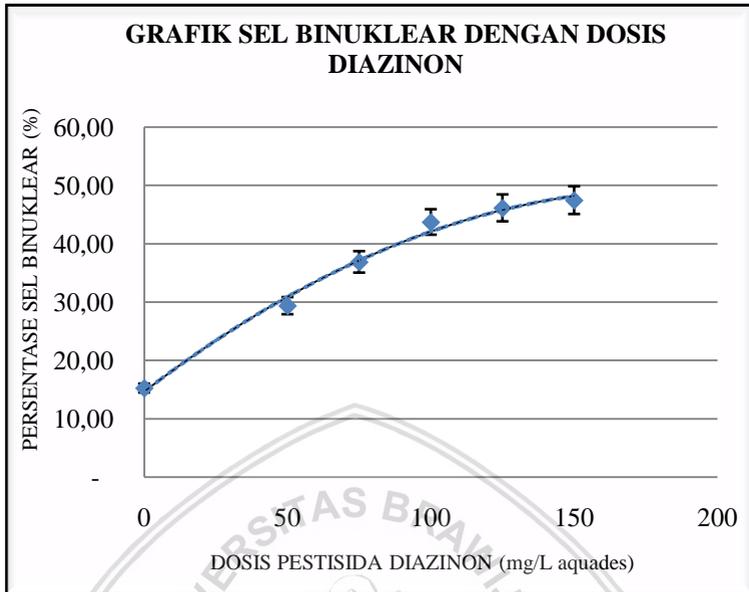
4.2 Pengaruh Dosis Antioksidan Ekstrak Teripang Terhadap Kerusakan Organ Hati Dari Mencit Yang Terkontaminasi Pestisida Diazinon

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan adanya dosis pestisida diazinon dengan kerusakan organ mencit. Selain itu mengetahui pemberian antara dosis antioksidan ekstrak teripang dengan kerusakan organ hati mencit akibat terkontaminasi pestisida diazinon. Hasil tersebut diperlihatkan dengan menggunakan grafik. Berikut ini adalah gambaran grafik pada pemberian pestisida diazinon dan antioksidan ekstrak teripang terhadap perubahan keadaan organ hati dari mencit (*Mus musculus*).



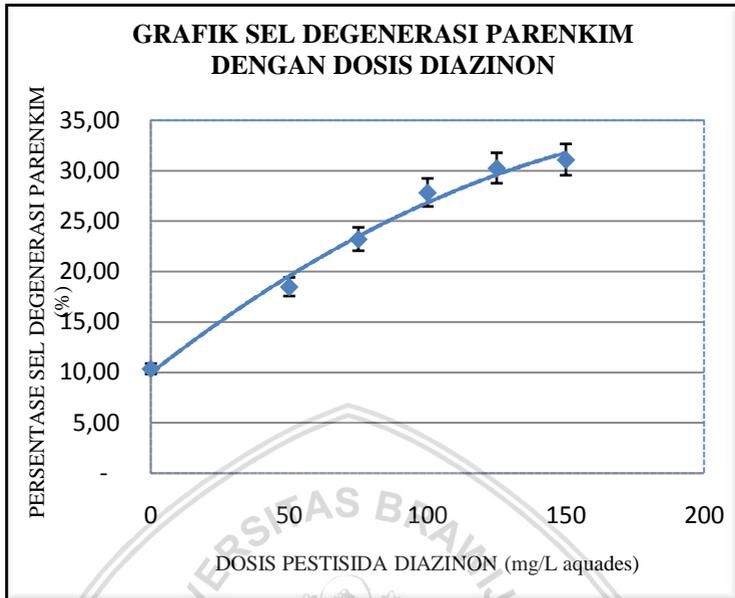
Gambar 4.12 Grafik hubungan antara dosis pestisida diazinon dengan persentase kerusakan hati mencit/2

Gambar 4.12 menunjukkan grafik hubungan antara dosis pestisida diazinon dengan persentase kerusakan hati mencit. Pada gambar grafik tersebut menggunakan *treadline* polinomial orde kedua, karena hubungan antara pestisida diazinon dengan rata-rata kerusakannya adalah kuadratis dengan memperoleh persamaan $y = -0,001x^2 + 0,612x + 25,47$ dengan menghasilkan nilai regresi R^2 sebesar 0,996. Grafik pada Gambar 4.12 dilihat bahwa mencit yg tidak diberikan dosis apapun atau berada di titik 0 yakni bernilai 25,91%, sedangkan mencit yang diberikan perlakuan yakni pemberian dosis diazinon 50 mg/L aquades sampai 150 mg/L aquades terlihat persentase kerusakan organ hati semakin meningkat. Sedangkan persentase kerusakan yang paling besar pada pemberian pestisida diazinon 150 mg/L aquades yaitu 78,97%. Dosis efektif yang digunakan pada penelitian ini yakni dosis 125 mg/L aquades. Sebab dosis tersebut sudah mempengaruhi pada kerusakan organ hati yang cenderung konstan. Kerusakan organ hati semakin meningkat seiring bertambahnya dosis pestisida diazinon yang ditambahkan.



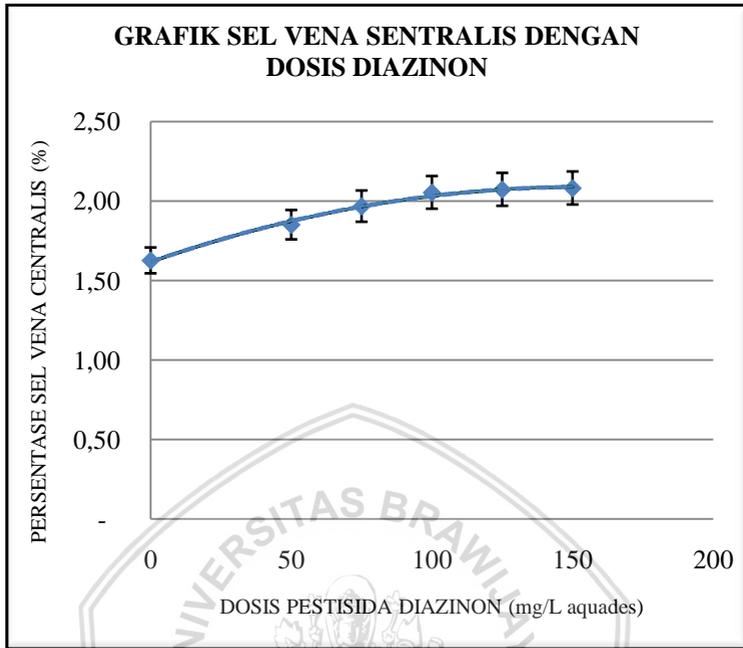
Gambar 4.13 Grafik hubungan antara dosis pestisida diazinon dengan persentase sel binuklear hati mencit¹³

Pada Gambar 4.13 menunjukkan bahwa nilai persamaan yang didapatkan yaitu $y = -0,001x^2 + 0,375x + 14,67$ dengan nilai regresi $R^2 = 0,992$. Pada Gambar 4.13 menunjukkan peningkatan kerusakan yang meningkat dengan bertambahnya dosis diazinon yang diberikan. Hal tersebut ditandai dengan peningkatan jumlah kerusakan sel binuklear. Pada perlakuan kontrol, presentase sel binuklear yakni 15,24%. Setelah itu dilakukan pemberian dosis 50 ml/L aquades, terlihat bahwa persentase jumlah kerusakan sel binuklear semakin meningkat sebesar 29,36%. Pada penambahan dosis selanjutnya juga terlihat persentase kerusakan semakin meningkat. Kerusakan yang paling besar yakni pada 150 ml/L aquades sebesar 47,44%. Pada kondisi ini sel hepatosit tidak bisa membelah diri dengan sempurna, sehingga persentase kerusakan pada sel binuklear jauh lebih banyak ketimbang kerusakan sel degenerasi parenkim dan vena sentralis. Jadi kesimpulannya yaitu semakin banyak jumlah sel binuklear ditemukan maka kerusakan organ hati semakin besar.



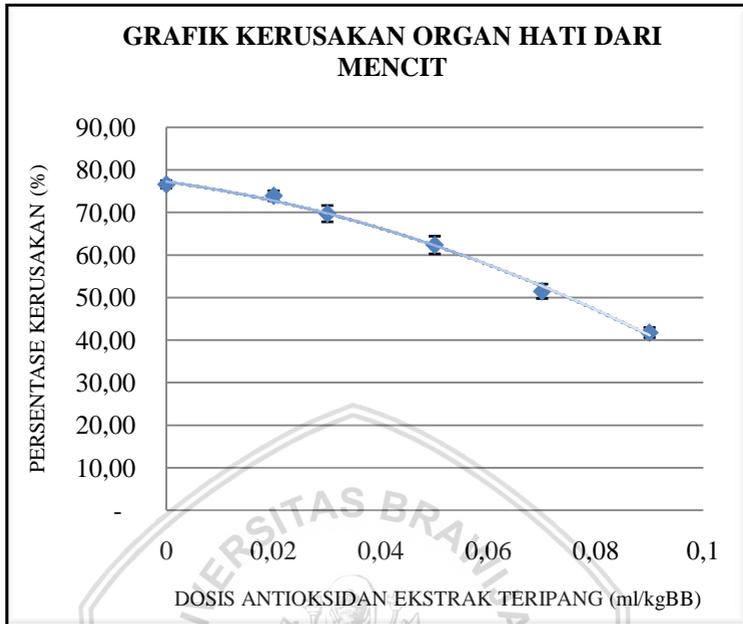
Gambar 4.14 Grafik hubungan antara dosis pestisida diazinon dengan persentase sel degenerasi parenkim hati mencit *I4*

Berdasarkan pada Gambar 4.13 menunjukkan bahwa nilai persamaan yang didapatkan yaitu $y = -0,001x^2 + 0,375x + 14,67$ dengan nilai regresi R^2 sebesar $= 0,992$. Gambar 4.13 menunjukkan peningkatan kerusakan yang meningkat dengan bertambahnya dosis diazinon yang diberikan. Hal tersebut ditandai dengan peningkatan jumlah kerusakan sel binuklear. Pada perlakuan kontrol, presentase sel binuklear yakni 15,24%. Setelah itu dilakukan pemberian dosis 50 ml/L aquades, terlihat bahwa persentase jumlah kerusakan sel binuklear semakin meningkat sebesar 29,36%. Pada penambahan dosis selanjutnya juga terlihat persentase kerusakan semakin meningkat. Kerusakan yang paling besar yakni pada 150 ml/L aquades sebesar 47,44%. Jadi kesimpulannya yaitu semakin banyak jumlah sel binuklear ditemukan maka kerusakan organ hati semakin besar.



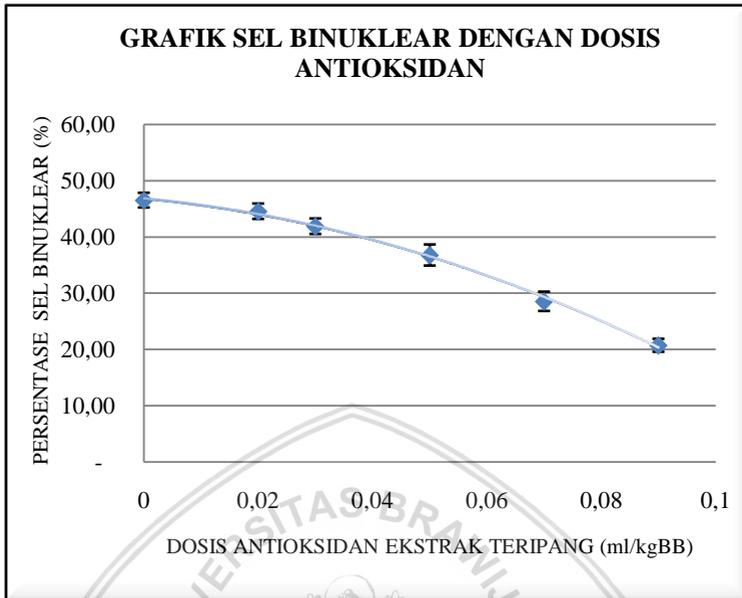
Gambar 4.15 Grafik hubungan antara dosis pestisida diazinon dengan persentase sel vena sentralis hati mencit¹⁵

Grafik pada Gambar 4.15 memiliki persamaan $y = -2E-05x^2 + 0,006x + 1,618$ dan nilai regresi yang didapat sebesar $R^2 = 0,992$. Pada kelompok kontrol dengan dosis 0 didapatkan persentase sel vena sentralis sebesar 1,63%. Pada perlakuan pemberian pestisida diazinon dengan dosis 50 mg/L aquades didapatkan nilai persentase yang meningkat yakni 1,85%. Peningkatan nilai persentase dari penambahan dosis pestisida diazinon pada 150 mg/L aquades, terlihat nilai persentasenya sebesar 2,08%. Terjadi kerusakan sel vena sentralis karena tidak adanya vena menuju vena hepatica yang langsung menuju vena kava interior. Jadi penambahan dosis pestisida diazinon yang lebih besar dapat mempengaruhi organ hati dengan persentase kerusakan yang meningkat.



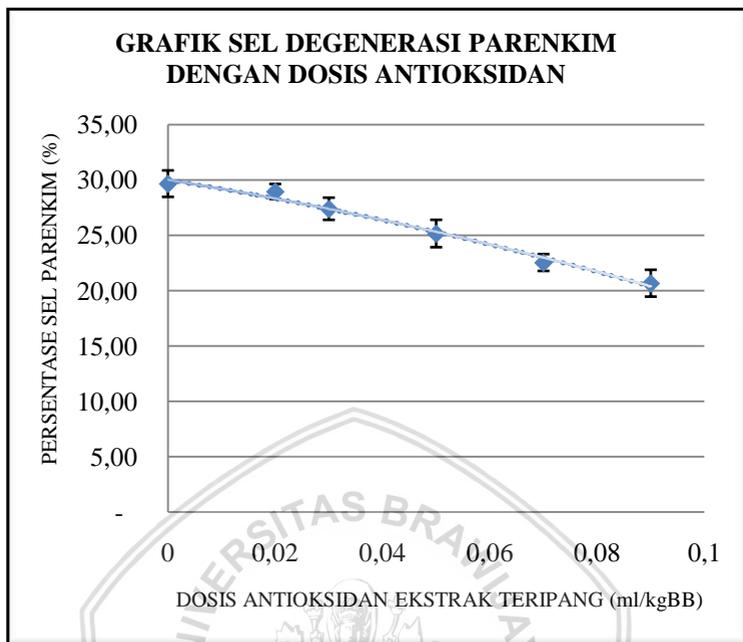
Gambar 4.16 Grafik hubungan antara dosis antioksidan ekstrak teripang dengan persentase kerusakan hati mencit¹⁶

Pada Gambar 4.16 menunjukkan bahwa grafik pada nilai persentase kerusakan organ hati terlihat menurun karena efek terkontaminasi dari antioksidan teripang. Grafik ini memiliki persamaan $y = -2539x^2 - 173,0x + 77,20$ dan memiliki nilai regresi $R^2 = 0,996$. Pada saat di titik 0, mencit diberikan dosis 125 mg/L aquades karena pada dosis tersebut efektif merusak organ hati. Kerusakan organ hati pada titik 0 yakni sebesar 76,57%. Namun pada saat mencit diberikan antioksidan selama 2 minggu yaitu dosis 0,02 ml/kgBB sampai 0,09 ml/kgBB, terjadi perubahan pada organ hati tersebut. Kerusakan minimal sel organ hati terjadi pada pemberian dosis 0,09 ml/kgBB yakni sebesar 41,73%. Terjadi penurunan kerusakan organ hati berarti kandungan yg ada pada antioksidan ekstrak teripang mampu menangani radikal bebas yang menyerang sel hepatosit.



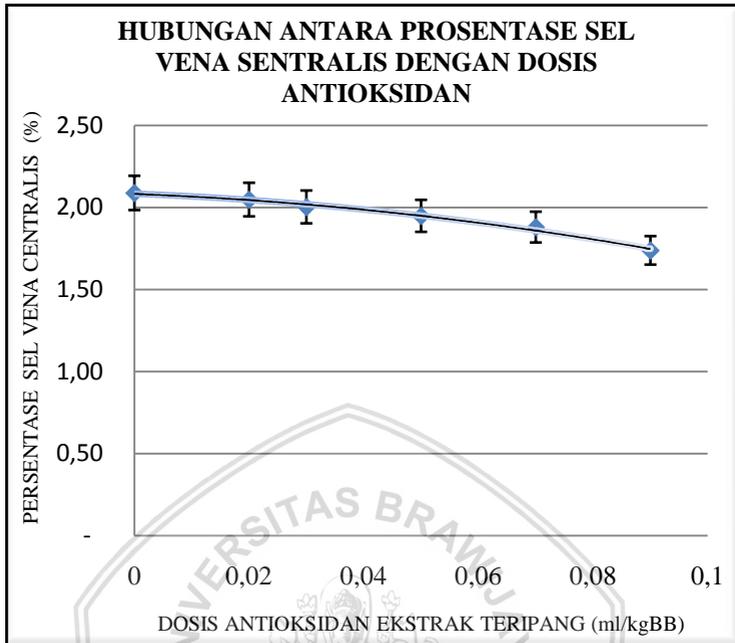
Gambar 4.17 Grafik hubungan antara dosis antioksidan ekstrak teripang dengan persentase sel binuklear hati mencit *I7*

Grafik pada Gambar 4.17 menunjukkan yang memiliki persamaan $y = -2206.x^2 - 95,60x + 46,80$ dan memiliki nilai regresi $R^2 = 0,997$. Pada grafik tersebut terlihat adanya penurunan sel binuklear setelah diberikan antioksidan ekstrak teripang. Pada titik 0 mencit tanpa pemberian antioksidan ekstrak teripang yaitu mencit dengan pemberian pestisida pada dosis 125 mg/L aquades dengan persentase sel binuklear sebesar 46,51%. Persentase sel binuklear semakin menurun dengan pemberian dosis antioksidan ekstrak teripang dosis 0,02 mg/kgBB sampai 0,09 ml/kgBB. Persentase sel binuklear paling minimum yakni pada antioksidan ekstrak teripang pada dosis 0,09 ml/kgBB memiliki nilai sebesar 20,71%. Dari hasil tersebut berarti dapat dikatakan antioksidan ekstrak teripang pada dosis 0,09 ml/kgBB mampu menurunkan persentase dari kerusakan sel binuklear.



Gambar 4.18 Grafik hubungan antara dosis antioksidan ekstrak teripang dengan persentase sel degenerasi parenkim hati mencit *I8*

Pada Gambar 4.18 menunjukkan grafik yang terjadi memiliki persamaan $y = -323,8x^2 - 77,70x + 29,99$ dan menghasilkan nilai regresi $R^2 = 0,987$. Pada grafik tersebut persentase sel degenerasi parenkim menunjukkan adanya penurunan ketika diberikan antioksidan ekstrak teripang. Pada titik 0 yakni mencit dengan dosis pestisida diazinon 125 mg/L aquades tanpa pemberian antioksidan ekstrak teripang dengan nilai persentase sebesar 29,66%. Persentase sel degenerasi parenkim semakin menurun dengan pemberian dosis antioksidan yang lainnya. Pada persentase sel yang paling terendah atau minimum yakni pada antioksidan ekstrak teripang dosis 0,09 ml/kgBB sebesar 20,66%.



Gambar 4.19 Grafik hubungan antara dosis antioksidan ekstrak teripang dengan persentase sel vena sentralis hati mencit **19**

Grafik pada Gambar 4.19 memiliki persamaan $y = -26,30x^2 - 1,348x + 2,082$ dan menghasilkan nilai regresi $R^2 = 0,990$. Berdasarkan gambar tersebut menunjukkan persentase penurunan yang disebabkan adanya pemberian antioksidan ekstrak teripang. Semakin banyak pemberian antioksidan, maka semakin menurun jumlah persentase kerusakan sel vena sentralis. Pada titik 0 mencit tanpa pemberian antioksidan ekstrak teripang yaitu mencit dengan pemberian pestisida pada dosis 125 mg/L aquades dengan persentase sel vena sentralis sebesar 2,09%. Persentase sel vena sentralis semakin menurun dengan pemberian dosis antioksidan yang lainnya yakni 0,02 ml/kgBB sampai 0,09 ml/kgBB. Presentase yang paling rendah atau minimum dengan dosis 0,09 ml/kgBB sebesar 1,74%.

4.3 Pembahasan

Hasil pengamatan histopatologi hati mencit (*mus musculus*) yakni tentang pengaruh pemberian pestisida diazinon dan antioksidan ekstrak teripang dengan varian 5 dosis, menunjukkan adanya pengaruh pada keadaan organ hati. Pengaruh tersebut dengan

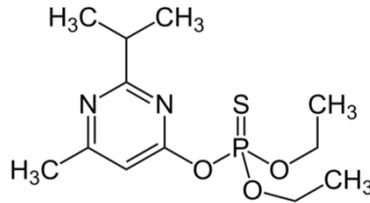
ditemukan perubahan pada masing-masing perlakuan disetiap kerusakan organ hati mencit. Kerusakan sel organ hati dapat diketahui dari jumlah sel normal, sel binuklear, sel degenerasi parenkim dan sel vena sentalis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jenis insektisida diazinon mempunyai toksik yang paling banyak serta antioksidan ekstrak teripang dapat menurunkan jumlah kerusakan sel pada hati mencit.

Organ hati mencit mengalami kerusakan dari beberapa kelompok perlakuan penelitian yang mempunyai ciri-ciri kerusakan sebagai berikut: Kerusakan sel degenerasi parenkim merupakan kerusakan yang terjadi pada sel hepatosit yang membengkak, dan nampak tidak homogen. Penyebab kerusakan sel degenerasi parenkim yakni adanya air yang masuk ke dalam sel hepatosit sehingga mengakibatkan sel hepatosit membengkak dan sitoplasma nampak bergranula. Kerusakan sel binuklear merupakan sel hepatosit yang memiliki dua inti dan saling berikatan sel hepatosit yang lainnya. Selanjutnya kerusakan vena sentralis diakibatkan karena terlalu banyak darah yang ditampung pada sel hepatosit, sehingga menyebabkan konsentrasi senyawa yang bersifat toksik akan lebih besar sehingga memperjelas jumlah kerusakan sel vena sentralis.

Hepatosit normal mempunyai ciri yang bulat dengan susunannya secara radier yakni tersusun secara bagus dan berbentuk bulat berwarna merah pada membran sel. Sel hepatosit normal menunjukkan adanya radier yang teratur dengan bentuk bulat, oval serta memiliki banyak nukleus di pinggir sel hepatosit.

4.3.1 Toksisitas Pestisida Diazinon Pada Organ Hati Mencit

Diazinon merupakan salah satu komponen golongan insektisida organofosfat yang berasal dari sifat asam posfat. Mekanisme kerja dari diazinon yakni dengan menghambat enzim kolinesterase secara *irreversible*, dimana enzim kolinesterase dapat memecah asetikolin yang bersifat merangsang saraf. Organofosfat merupakan jenis insektisida yang paling toksik diantara insektisida yang lainnya, seperti carbamat dan organoklorin. Pestisida yang termasuk dari golongan organofosfat seperti diazinon 60 EC ini dapat masuk ke dalam tubuh melalui kulit, mulut, saluran pencernaan dan saluran pernafasan (Ekha, 1993).

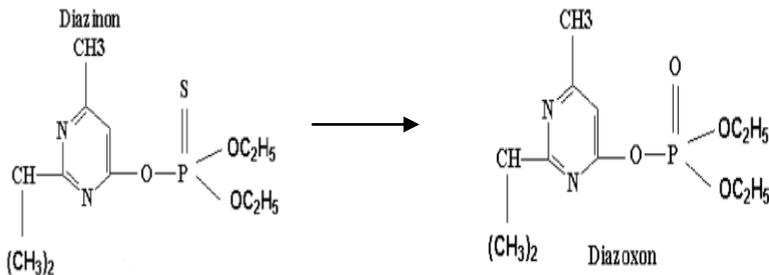


Gambar 4.20 Struktur kimia diazinon (Shemer dan Linden, 2006)20

Jika pestisida diazinon masuk melalui inhalasi terlalu cukup banyak, maka dapat menyebabkan kerusakan yang serius pada hidung dan tenggorokan. Di dalam pestisida terkandung beberapa unsur kimia, yakni nitrogen, fosfor, oksigen, hidrogen, klorin, dan sulfur. Pada golongan pestisida organofosfat mengandung unsur-unsur fosfat, carbon dan hidrogen (Sudarmo, 1991).

4.3.2 Mekanisme Pembentukan Radikal Bebas Akibat Pestisida Diazinon

Diazinon terjadi akibat adanya suatu oksidasi dan temperatur yang tinggi. Proses pada oksidasi diazinon dapat mengakibatkan enzim monooksidase. enzim monooksidase akan mengaktifasi oleh enzim yang membentuk derivatif P=O. Enzim monooksidase terdapat dalam banyak jaringan dalam darah. Contohnya mitokondria, sitosol dan retikulum indoplasma. Ketika diazinon masuk kedalam tubuh dan telah terjadi kontak pada enzim monooksidase, maka akan mengalami oksidasi dan berubah menjadi diazoxon. Senyawa pada diazoxon lebih toksik daripada diazinon karena adanya aktivitas anti asetilkolinesterase (Jumbriah, 2006)



Gambar 4.21 Oksidasi Diazinon (Leland, 1998)21

Insektisida dari golongan organofosfat paling banyak digunakan karena organofosfat merupakan insektisida yang paling toksik diantara insektisida yang lain. Efek sistemik yang timbul pada manusia ataupun pada binatang dalam percobaan, baik secara inhalasi, oral maupun dermal, terutama disebabkan karena penghambatan enzim asetilkolinesterase (Ache) oleh senyawa aktif metabolit dari diazinon, yakni diazoxon.

Apabila antioksidan yang ada dalam tubuh tidak mampu menangani radikal bebas akibat terhambatnya enzim yang disebabkan enzim asetilkolinesterase, maka radikal bebas akan merusak sel-sel lain dan menyebabkan stres oksidatif (Teimori, 2006). Stres oksidatif adalah keadaan dimana radikal bebas yang ada dalam tubuh jauh lebih banyak dari sel hepatosit normal, sehingga oksidasi sel normal semakin tinggi dan menimbulkan jumlah kerusakan sel yang lebih banyak (Ide, 2010).

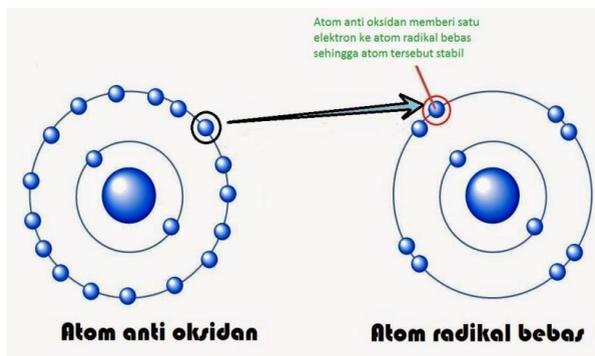
Pestisida diazinon menghasilkan radikal bebas, sehingga apabila diazinon diberikan kepada organ hati maka fungsi metabolisme dan detoksifikasi racun akan semakin menurun dan mengakibatkan kerusakan sel organ hati. Radikal bebas merupakan senyawa, molekul, atom yang mempunyai elektron tidak berpasangan. Untuk memperoleh pasangan elektron yang tidak berpasangan, elektron tersebut menarik dari senyawa lain sehingga membentuk radikal baru (Suryohudoyo, 1993).



Radikal hidroksil

Radikal baru

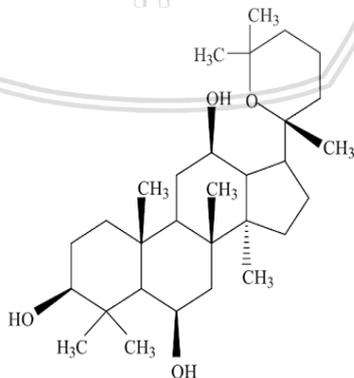
Reaktivitas radikal bebas dapat dihambat dengan antioksidan yang melengkapi sistem kekebalan tubuh. Antioksidan menyumbangkan elektron kepada radikal bebas yakni elektron dari atom hidrogen dari gugus hidroksil. Semakin banyak gugus OH dalam antioksidan, maka aktifitas dari antiradikal semakin tinggi (Winarsih, 2007).



Gambar 4.22 Atom radikal bebas menjadi stabil²²

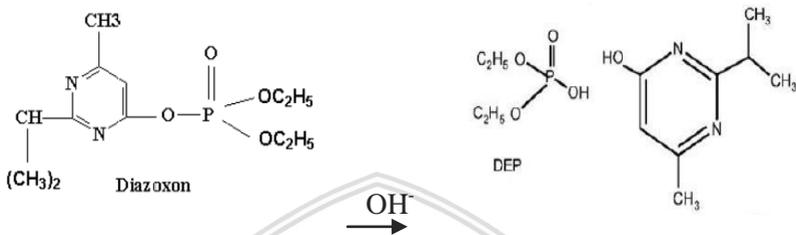
4.2.3 Pengaruh Antioksidan Ekstrak Teripang Pada Kerusakan Sel Organ Hati

Penelitian kali ini menunjukkan pengaruh antioksidan ekstrak teripang yang mampu menurunkan persentase kerusakan sel organ hati yang diakibatkan oleh pestisida diazinon. Senyawa antioksidan teripang yang paling dominan berupa saponin. Apabila senyawa saponin dihidrolisis atau dipecah maka akan menghasilkan triterpenoid dan glikosida (Zhank dkk., 2006). Senyawa saponin mampu mengembalikan kekebalan tubuh dan mampu mengaktifkan sistem imun sehingga metabolisme hati dapat meningkat serta mampu menaikkan sistem kekebalan tubuh (Francis dkk., 2002).



Gambar 4.23 Struktur kimia saponin triterpenoid (Soraya, 2011)²³

Saponin triterpenoid merupakan senyawa aktif yang terkandung dalam teripang serta memiliki zat antibakteri dan antitumor (Izzati dkk., 2011). Saponin triterpenoid memiliki gugus OH yakni senyawa yang dimiliki oleh antioksidan. Gugus OH dapat menangkap radikal bebas. Oleh karenanya gugus OH mampu mengubah radikal bebas yang tidak stabil menjadi lebih stabil.



Gambar 4.24 Struktur kimia diazoxon berikatan pada gugus OH saponin triterpenoid (Leland, 1998)24

Pada gugus hidroksil (OH), yang terikat satu atom hidrogen dengan atom oksigen membentuk ikatan kovalen dengan menggunakan elektron secara bersama-sama. Gugus hidroksil bersifat polar karena terdapat atom oksigen yang elektronegatif sehingga gugus hidroksil akan menarik elektron ke arah atom oksigen. Atom hidrogen berikatan dengan atom oksigen memiliki energi ikat yang lemah, sehingga atom hidrogen yang terlepas tidak mempunyai elektron yang berpasangan sehingga atom hidrogen mencari elektron yang tidak berpasangan juga milik radikal bebas. Terlihat adanya pemberian elektron dari atom hidrogen, sehingga radikal menjadi stabil dan membentuk radikal baru yang sifatnya menjadi relatif lemah dan tidak membahayakan. (Campbell dkk., 2002)

BAB V

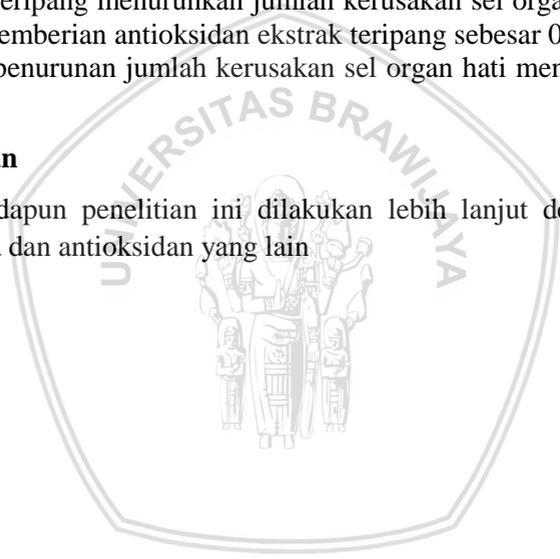
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini pemberian pestisida diazinon mampu merusak sel organ hati. Dosis efektif diazinon yang mampu merusak organ hati yakni 125 mg/L aquades dengan kerusakan sebesar 76,78%. Hal ini terlihat adanya kerusakan pada sel binuklear, degenerasi parenkim dan vena sentralis. Pemberian antioksidan ekstrak teripang menurunkan jumlah kerusakan sel organ hati. Dosis efektif pemberian antioksidan ekstrak teripang sebesar 0,09 ml/kgBB dengan penurunan jumlah kerusakan sel organ hati menurun sebesar 35,08%.

5.2 Saran

Adapun penelitian ini dilakukan lebih lanjut dengan varian pestisida dan antioksidan yang lain



DAFTAR PUSTAKA

- Arrington, L. R. 1972. *Introductory Laboratory Animal. The Breeding, Care and Management of Experimental Animal Science*. New York: The Interstate Printers and Publishing Inc.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. 2002. *Biologi Jl. 1 Ed. 5*. Jakarta: Erlangga.
- Davies, J. W. 1975. Agromedical Approach to Pesticide Management. In: *A Report on Seminar and Workshop in Pesticide Management*, 116–119.
- Djojsumarto, P. 2008. *Pestisida Dan Aplikasinya*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Dyce KM, Sack WO, Wensing WJG. 2002. *Textbook of Veterinary Anatomy*. Ed ke-3 Philadelphia: Elsevier.
- Eisler, Ronald. 2007. *Eisler's Encyclopedia Environmentally Hazardous Priority Chemicals*. Else.
- Ekha, I. 1993. *Dilema Pestisida Tragedi Revolusi Hijau*. Yogyakarta: Kanisius.
- Farouk, A. E. A., Ghouse, F. A. H., & Ridzwan, B. H. 2007. New Bacterial Species Isolated from Malaysian Sea Cucumbers with Optimized Secreted Antibacterial Activity. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 60–65.
- Falconer D. S. 1981. *Introduction to Quantitative Genetics*. Longman, London (UK) and New York (US).
- Fitriani, V. 2006. Khasiat Dibalik Resep Datuk, Trubus Online. *Edisi Teripang Untuk Mengatasi Penyakit Maut*.
- Francis, G., Kerem, Z., Makkar, H. P. S., & Becker, K. 2002. The biological action of saponins in animal systems : a review, (May), 587–605.

- Frappier, B.L. 2006. Dellmann's Textbook of Veterinary Histology. 6th Edition. Blackwell Publishing. State Avenue. 194-199.
- Guyton, A.C. and J.E., Hall. 2006. Textbook of Medical Physiology. 11th ed. Elsevier Saunders. Philadelphia. USA.
- Harborne, J.B. 2006. Metode Fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Edisi IV . Kokasih P. dan I. Soediro. (Penterjemah). ITB. Bandung. 345hlm.
- Ide, P. 2010. *Health Secret of Pepino*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Inglis J. K. 1980. Introduction to Laboratory Animl Science and Technology. Pergamon Press Ltd, Oxford.
- Izzati, L., Abdullah, A., & Metode, M. 2011. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Kerang Pisau (Solen spp), 16(September), 119–124.
- Jumbriah. 2006. *Secara Ex Situ Dengan Menggunakan Kompos Limbah Media Jamur (Spent Mushroom Compost)*. Institut Pertanian Bogor.
- Keane, P. J. 2011. Biology and Control of Vascularstreak Dieback of Cocoa. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 17, 4659
- Kosasih, E, N., Tony, S. & Hendro , H. 2006. Peran Antioksidan pada Lanjut Usia. Pusat Kajian Nasional Masalah Lanjut Usia. Jakarta.
- Leland, J. E. 1998. *Evaluating the Hazard of Land Applying Composted Diazinon Waste Using Earthworm Biomonitoring*. Thesis submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree.
- Lu, F.C. 1995. Toksikologi Dasar; Asas, Organ Sasaran, dan Penilaian Resiko. Edisi ke-2. Penerbit Universitas Indonesia. UI Press. Jakarta.

- Malole, M. B. B. dan C. S. U. Pramono. 1989. Penggunaan hewan-hewan percobaan di Laboratorium. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Martoyo, Joko., Aji, Nugroho., & Winanto, Tjahjo. 2006. Budidaya Teripang. Niaga Swadaya. Jakarta.
- McEwen F. L. Dan Stephenson, G.R. 1979. The Use and Significance of Pesticides in Environment. John Wiley and Sons, New York.
- Murphy, S.D. 1986. Toxic effect of pesticides. In : Cassarett and Doull's Toxicology . Eds. C.D Klaasen, M.O. Amdur, and J. Doull. New York Macmillan.
- Natadisastra, Djaenudin., Agoes, Ridad. 2005. Parasitologi Kedokteran Ditinjau Dari Organ Tubuh Yang Diserang. Kedokteran EGC. Jakarta.
- Prasetiawan, E., Sabri E., & Ilyas S. 2012. Gambaran Histologis Hepar Mencit (*Mus Musculus L.*) Strain Ddw Setelah Pemberian Ekstrak N-Heksan Buah Andaliman Selama Masa Pra Implantasi dan Pasca Implantasi. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Raini, Mariana. 2007. *Toksikologi Pestisida dan Penanganan Akibat Keracunan Pestisida*. Media Litbang Kesehatan Volume XVII No. 3 Tahun 2007.
- Ridzwan, B.H., Kaswandi, M., Azman, Y., and Fuad, M. 1995. Screening for antibacterial agents in three species of sea cucumbers from coastal areas of Sabah. *General Farmakology* Vol 26. No 7 p.1539–1543.
- Salasia SI, dan Bambang Hariono. 2010. Patologi Klinik Veteriner. Yogyakarta:Samudra Biru.
- Sastroutomo, S. S. 1992. *Pestisida: Dasar-Dasar dan Dampak Penggunaannya*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sembel, Dentje T. 2015. Toksinologi Lingkungan. Andi. Yogyakarta.

- Shemer, H., & Linden, K. G. 2006. *Degradation and By-Product formation of diazinon in water during UV and UV /H₂O₂ treatment*, 136, 553–559.
- Smith, B. J. dan S. Mangkoewidjojo. 1988. Pemeliharaan pembiakan dan penggunaan hewan percobaan di daerah tropis. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Soraya, A. S. 2011. *Herbalism, Phytochemistry And 56 Ethnopharmacology*. USA: CRC Press.
- Spector. 2006. *Pengantar Patologi Umum*. Yogyakarta: Gadjah mada university
- Sudarmo, S. 1991. *Pestisida*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suryohudoyo, P. 1993. Oksidan, Antioksidan dan Radikal Bebas. Surabaya: Fakultas Kedokteran Unair.
- Tabbu, Charles Rangga. 2002. Penyakit Ayam dan Penanggulangannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Teimori, F, et al. 2006. Human & Experimental Toxicology. *Alteration of Hepatic Cells Glucose Metabolism as a Non-Cholinergic Detoxication Mechanism in Counteracting Induced Oxidative Stress*, 25, 697–703.
- Winarsih, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wulandari, R. 2008. Pengaruh Penambahan Yeast pada Pemberian Lamtoro Merah (*Acacia villosa*) terhadap Histopatologi Hati Tikus. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. (Skripsi).
- Zhang, Y. S., Yi, H. Y., & Tang, H. F. 2006. *Cytotoxic Sulfated Triterpene Glycoside From The Sea Cucumber Pseudocolochirus Violaceus*. Chemistry&Biodiversity.