

**IDENTIFIKASI KERUSAKAN SEL PADA HEPAR DAN REN  
TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*, L.) JANTAN SETELAH  
DIBERI PAKAN MIE BERBORAKS SELAMA  
30 HARI BERTURUT-TURUT**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**AGUS  
13.870.0013**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2019**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....  
© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
.....

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/21/19

Access from [repository.uma.ac.id](http://repository.uma.ac.id)

Judul Skripsi : Identifikasi Kerusakan Sel Pada Hepar dan Ren Tikus Putih  
(*Rattus norvegicus*, L.) Jantan setelah Diberi Pakan Mie  
Berboraks Selama 30 Hari Berturut-turut.

Nama : Agus  
NPM : 13.870.0013  
Fakultas : Biologi

Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing



Dra. Meida Nugrahalia, M. Sc.  
**Pembimbing I**



Dra. Sartini, M. Sc.  
**Pembimbing II**



Dra. Mufti Sudibyo, M. Si.  
**Dekan**



Dra. Sartini, M. Sc.  
**Ka. Prodi/ WD.I**

Tanggal Lulus : 25 September 2019

UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....  
©Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
.....

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/21/19

Access from repository.uma.ac.id

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, September 2019



AGUS  
NPM.138.7000.13

Handwritten signature of Agus.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

-----  
©Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
-----

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/21/19

Access from repository.uma.ac.id

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

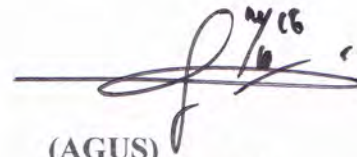
Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus  
NPM : 138.7000.13  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Biologi  
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive RoyaltyFree Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Identifikasi Kerusakan Sel Pada Hepar Dan Ren Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*, L.) Jantan Setelah Diberi Pakan Mie Berboraks Selama 30 Hari Berturut-turut”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : September 2019  
Yang menyatakan

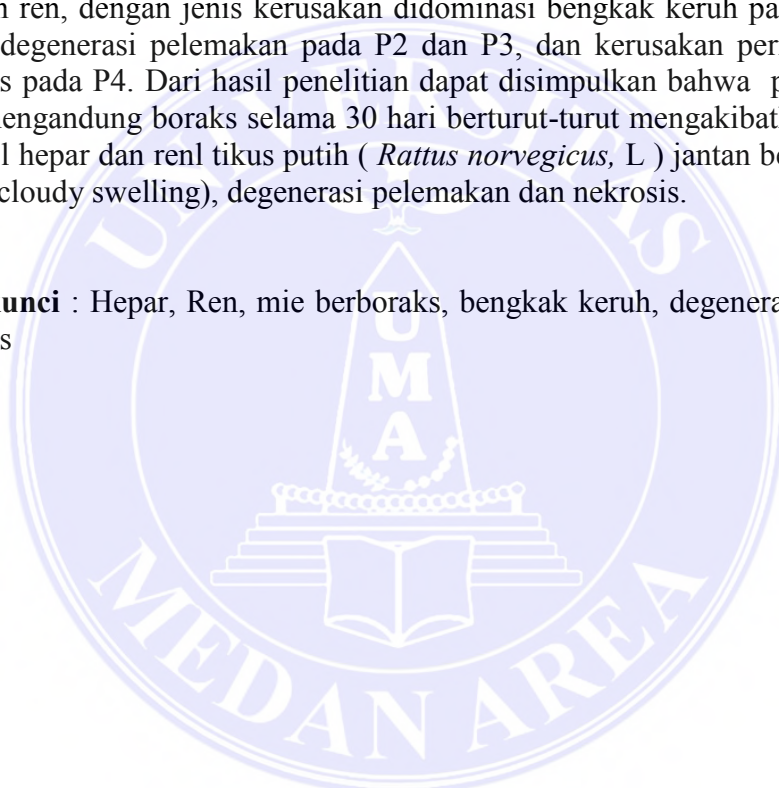


(AGUS)  
NPM.138.7000.13

## ABSTRAK

Penelitian deskriptif ini bertujuan mengidentifikasi kerusakan sel pada hepar dan ren tikus putih (*Rattus norvegicus* L) jantan yang diberi pakan mie berboraks selama 30 hari berturut-turut. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 25 ekor tikus putih jantan yang dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan yaitu P0 (kontrol, diberi 100% pelet), P1 (diberi 25% mie berboraks dan 75% pelet), P2 (diberi 50% mie berboraks dan 50% pelet), P3 (diberi 75% mie berboraks dan 25% pelet) dan P4 (diberi 100% mie berboraks). Setelah perlakuan selama 30 hari, tikus putih dibedah untuk diambil organ hepar dan ren-nya, kemudian organ diproses secara mikrotehnik dengan pewarnaan HE, dan diamati kerusakan selulernya dibawah mikroskop dengan perbesaran 10x hingga 40x. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ada kerusakan seluler baik pada hepar maupun ren, dengan jenis kerusakan didominasi bengkak keruh pada P1 dan P2, terjadi degenerasi pelemakan pada P2 dan P3, dan kerusakan permanen berupa nekrosis pada P4. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian mie yang mengandung boraks selama 30 hari berturut-turut mengakibatkan kerusakan pada sel hepar dan ren tikus putih (*Rattus norvegicus*, L) jantan berupa bengkak keruh (cloudy swelling), degenerasi pelemakan dan nekrosis.

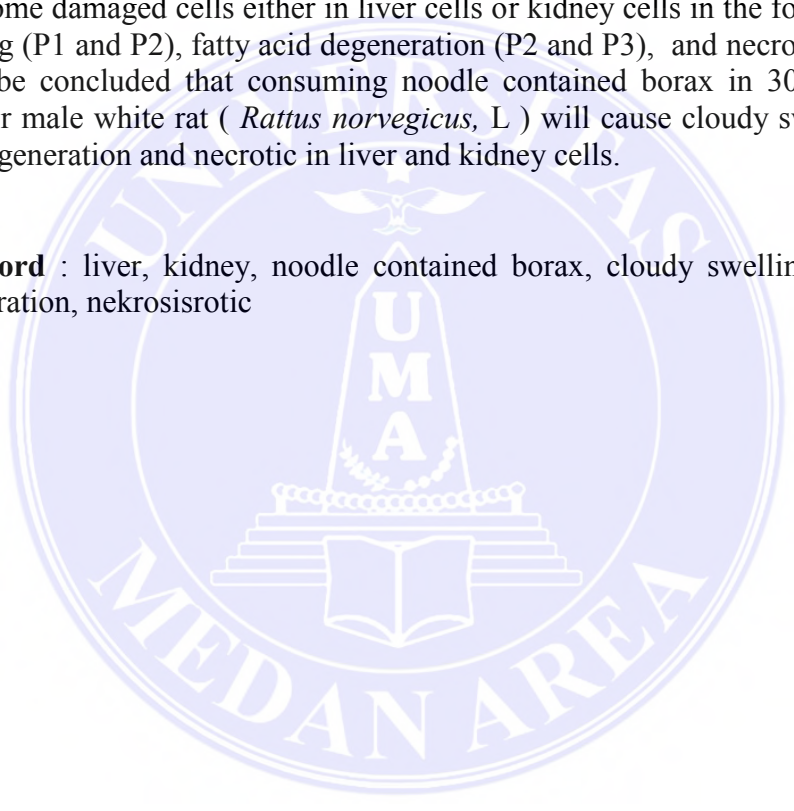
**Kata kunci** : Hepar, Ren, mie berboraks, bengkak keruh, degenerasi pelemakan, nekrosis



## ABSTRACT

This descriptive research is aimed to identify cell damaged on liver and kidney of Male White Rat ( *Rattus norvegicus* L ) after given of noodle contained borax in 30 consecutive days. 25 of male white rats were used as sample which were grouped into 5 treatment as followed P0 (control, given 100% pellet), P1 (given 25% noodle contained borax and 75% pellet), P2 (given 50% noodle contained borax and 50% pellet), P3 (given 75% noodle contained borax and 25% pellet) and P4 (given 100% noodle contained borax). After being treated with noodle contained borax in 30 consecutive days, all rats were dissected to take out the liver and kidney, then all organs were microtechnically processed and stained with HE. Furthermore, all preparation were observed carefully under the microscope to see if some damaged cells occurred. The result shows that there were some damaged cells either in liver cells or kidney cells in the form of cloudy swelling (P1 and P2), fatty acid degeneration (P2 and P3), and necrotic in P4. So, it can be concluded that consuming noodle contained borax in 30 consecutive days for male white rat ( *Rattus norvegicus*, L ) will cause cloudy swelling, fatty acid degeneration and necrotic in liver and kidney cells.

**Key word** : liver, kidney, noodle contained borax, cloudy swelling, fatty acid degeneration, nekrosisrotic



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Sei Rampah Propinsi Sumatera Utara pada tanggal 23 Januari 1987, merupakan anak ke 3 (tiga) dari 9 (sembilan) bersaudara, putra dari Bapak Teguh dan Ibu Boinah. Penulis adalah suami dari Ibu Yusrini Purba, A. Md dan memiliki seorang anak bernama Azzam El Daffa Wijaya.

Penulis lulus Sekolah Dasar di SD Negeri No.064025 Kecamatan Medan Tuntungan pada Tahun 1999, lulus dari Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SLTP Negeri 30 Kota Medan pada Tahun 2002, lulus dari Sekolah Menengah Atas dari SMA Swasta Mulia Tjg. Sari Medan Tahun 2005. Penulis bekerja sebagai Pegawai Pemerintah Non PNS di Universitas Negeri Medan sejak Tahun 2012 pada Tahun 2013 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Biologi Universitas Medan Area.



## KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala karunia, nikmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Identifikasi Kerusakan Sel Pada Hepar Dan Ren Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*, L.) Jantan Setelah Diberi Pakan Mie Berboraks Selama 30 Hari Berturut-Turut”**.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Dra. Meida Nugrahalia, M. Sc dan kepada Ibu Dra. Sartini, M. Sc selaku pembimbing I dan II. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada Dekan Fakultas Biologi Universitas Medan Area Dr. Mufti Sudibyo, M.Si serta kepada Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Biologi Universitas Medan Area yang telah membantu penulis menyelesaikan proposal penelitian ini. Ungkapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Kedua orang tua, Istri, serta saudara-saudaraku atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

(Agus)



# DAFTAR ISI

Halaman

|                                                           |             |
|-----------------------------------------------------------|-------------|
| <b>ABSTRAK</b> .....                                      | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                     | <b>vi</b>   |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b> .....                                | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                               | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                 | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                | <b>xii</b>  |
| <br>                                                      |             |
| <b>I. PENDAHULUAN</b> .....                               | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                  | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                 | 5           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                               | 5           |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                              | 5           |
| <br>                                                      |             |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                         | <b>6</b>    |
| 2.1 Pangan .....                                          | 6           |
| 2.1.1 Mie .....                                           | 6           |
| 2.1.2 Bahan Tambahan Pangan (BTP) .....                   | 7           |
| 2.1.3 Boraks .....                                        | 8           |
| 2.1.4 Dampak Boraks .....                                 | 10          |
| 2.2 Tikus Putih ( <i>RattusNorvegicus L</i> ) .....       | 11          |
| 2.2.1 Makanan Tikus Putih .....                           | 12          |
| 2.2.2 Pemeliharaan Tikus Putih .....                      | 13          |
| 2.3 Organ Penting Dalam Tubuh .....                       | 13          |
| 2.3.1 Hepar (Hati) .....                                  | 13          |
| 2.3.2 Ren (Ginjal).....                                   | 16          |
| 2.4 Kerusakan Sel.....                                    | 18          |
| 2.4.1 Bengkak Keruh ( <i>Cloudy Swelling</i> ) .....      | 19          |
| 2.4.2 Generasi Lemak .....                                | 20          |
| 2.4.3 Nekrosis .....                                      | 20          |
| <br>                                                      |             |
| <b>III. METODE PENELITIAN</b> .....                       | <b>21</b>   |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....                     | 21          |
| 3.2 Bahan dan Alat .....                                  | 21          |
| 3.3 Populasi dan Sampel .....                             | 22          |
| 3.4 Rancangan Penelitian .....                            | 23          |
| 3.5 Prosedur Kerja.....                                   | 23          |
| 3.5.1 Persiapan Kandang Tikus.....                        | 23          |
| 3.5.2 Aklimatisasi Tikus Putih .....                      | 23          |
| 3.5.3 Perhitungan Kadar Boraks Dalam Mie .....            | 24          |
| 3.5.4 Penentuan Dosis .....                               | 24          |
| 3.5.5 Pembedahan Hewan Uji dan Hewan Kontrol .....        | 25          |
| 3.5.6 Pembuatan Preparat Histologis Hepar dan Ginjal..... | 25          |
| 3.7 Teknik Analisis Data .....                            | 28          |

UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....  
©Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
.....

xi

Document Accepted 10/21/19

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah  
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Access from repository.uma.ac.id

|            |                                                  |           |
|------------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>IV.</b> | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                | <b>29</b> |
| 4.1        | Hasil.....                                       | 29        |
| 4.1.1      | Gambaran Histopatologi Hepar Akibat Boraks.....  | 29        |
| 4.3.2      | Gambaran Histopatologi Ginjal Akibat Boraks..... | 34        |
| 4.2        | Pembahasan .....                                 | 38        |
| <b>V.</b>  | <b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>                  | <b>41</b> |
| 5.1        | Simpulan .....                                   | 41        |
| 5.2        | Saran .....                                      | 41        |
|            | <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                      | <b>42</b> |



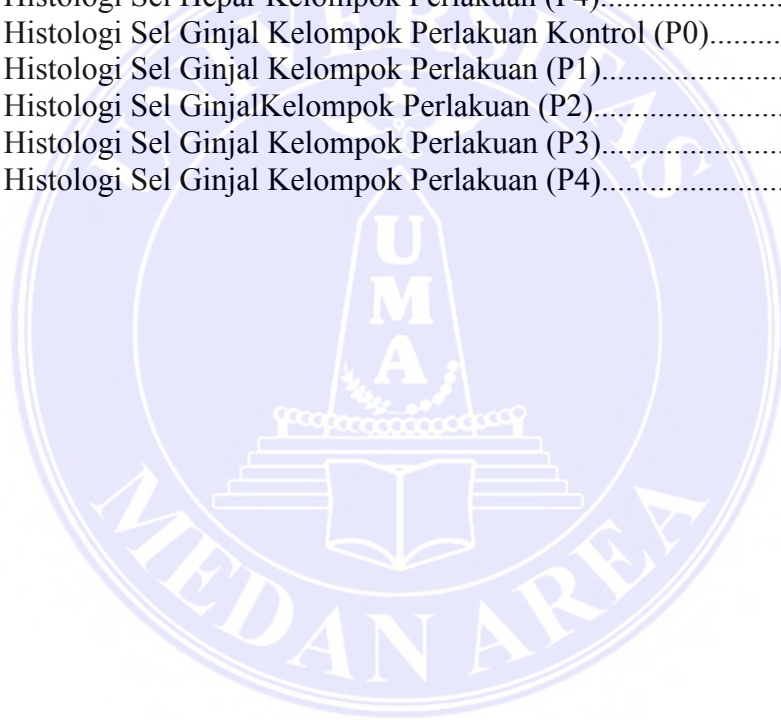
## DAFTAR TABEL

|                                                                  | Halaman |
|------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Data Biologis Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> L) ..... | 12      |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                               | Halaman |
|---------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Mie Lidi Merek X, Dan Hasil Uji Kandungan Boraks .....     | 4       |
| 2. Struktur Kimia Boraks .....                                | 9       |
| 3. Anatomi Hati Tikus.....                                    | 14      |
| 4. Histologi Sel Hepar Tikus.....                             | 15      |
| 5. Anotomi Ginjal .....                                       | 17      |
| 6. Histologi Ginjal.....                                      | 18      |
| 7. Kerusakan Sel .....                                        | 19      |
| 8. Histologi Sel Hepar Kelompok Perlakuan Kontrol (P0).....   | 29      |
| 9. Histologi Sel Hepar Kelompok Perlakuan (P1).....           | 30      |
| 10. Histologi Sel Hepar Kelompok Perlakuan (P2).....          | 31      |
| 11. Histologi Sel Hepar Kelompok Perlakuan (P3).....          | 32      |
| 12. Histologi Sel Hepar Kelompok Perlakuan (P4).....          | 33      |
| 13. Histologi Sel Ginjal Kelompok Perlakuan Kontrol (P0)..... | 34      |
| 14. Histologi Sel Ginjal Kelompok Perlakuan (P1).....         | 35      |
| 15. Histologi Sel GinjalKelompok Perlakuan (P2).....          | 36      |
| 16. Histologi Sel Ginjal Kelompok Perlakuan (P3).....         | 37      |
| 17. Histologi Sel Ginjal Kelompok Perlakuan (P4).....         | 38      |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring meningkatnya populasi manusia maka meningkat pula kebutuhan pangan yang harus dipenuhi. Hal ini memicu terjadinya persaingan antara industri pangan untuk meningkatkan produk pangan yang dihasilkan, sehingga membuka peluang terjadinya penyalahgunaan bahan-bahan tambahan dalam pengolahan makanan untuk masyarakat. Salah satu contoh diantaranya adalah kasus merebaknya penyalahgunaan boraks yang dijadikan bahan tambahan pangan pada beberapa produk makanan pokok masyarakat dengan tujuan untuk menambah rasa dan keawetan makanan tanpa memperdulikan efek bahan yang digunakan terhadap kesehatan masyarakat (Oktavia, 2012).

Boraks banyak digunakan dalam pembuatan berbagai makanan seperti bakso, mie basah, pisang molen, lempeng, siomay, lontong, ketupat, dan pangsit. Penggunaan boraks sebagai bahan tambahan selain dimaksudkan untuk bahan pengawet juga dimaksudkan untuk membuat bahan menjadi lebih kenyal dan memperbaiki penampilan. Hasil pemeriksaan laboratorium Badan POM Denpasar Tahun 2005 terhadap bakso menunjukkan jumlah kandungan boraks yang ditemukan dalam bakso bervariasi antara 0,63 ppm sampai 132,142 ppm. Dampak buruk dari boraks bagi kesehatan dapat menyebabkan iritasi saluran cerna yang ditandai dengan sakit kepala, pusing, muntah, mual, diare dapat juga menimbulkan penyakit kulit yakni kemerahan pada kulit, diikuti dengan terkelupasnya kulit ari. Gejala lebih lanjut ditandai dengan badan terasa lemah,

kerusakan hati dan ginjal, pingsan, bahkan shock dan kematian bila tertelan 5-10 gram boraks (Suhendra, 2013).

Pemerintah melalui UU No. 18 Tahun 2012 telah menetapkan beberapa aturan tentang bahan tambahan makanan yang diperbolehkan untuk dikonsumsi maupun bahan tambahan makanan yang tidak boleh dipergunakan. Menurut PERMENKES No. 033 Tahun 2012 Pasal 2 BTP tidak untuk dikonsumsi langsung sebagai bahan baku dan bukan merupakan cemaran. Jika industri pangan baik UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) maupun IRTP ( Industri Rumah Tangga Pangan ) menggunakan BTP dalam proses produksinya, maka wajib menggunakan bahan tambahan pangan yang diizinkan (PP No. 28 Tahun 2004 Pasal 12). Contoh golongan BTP yang diizinkan seperti Antibuih (*Antifoaming Agent*), Antikempal (*Anticaking Agent*) dan Antioksidan.

BPOM melalui Permenkes No.722/Menkes/Per/IX/88 menyatakan bahwa asam borat, asam salisilat, dietilpirokarbonat, dulsin, kalium klorat, kloramfenol, minyak nabati yang dibrominasi, nitrofurazon, dan formalin dilarang digunakan untuk campuran pada bahan makanan.

Mie merupakan produk pangan yang banyak diminati baik masyarakat dari kalangan bawah, menengah hingga atas, sehingga tidak menutup kemungkinan produksi mie dalam pengolahannya menggunakan bahan tambahan pangan. Berdasarkan data yang dihimpun World Instant Noodles Association (WINA) Tahun 2014, total konsumsi mie instan di Indonesia diperkirakan mencapai 14,8 miliar bungkus pada 2016. Angka ini meningkat dari konsumsi tahun sebelumnya, yakni 13,2 miliar bungkus. Selain itu, pada Tahun 2017 diproyeksikan akan kembali mengalami peningkatan hingga 16 miliar bungkus. Jadi dapat

diasumsikan setiap tahun terjadi peningkatan produksi mie di Indonesia. Jika pembuatan mie ini menggunakan bahan tambahan pangan (BTP) yang dilarang seperti boraks maka semakin banyak konsumen yang akan terkena resiko kesehatan apabila mengkonsumsi mie yang ditambahkan boraks didalamnya.

Habsah (2012) melakukan pengamatan ciri fisik mie basah yang positif mengandung boraks yaitu tampak mengkilap memiliki sifat tidak mudah putus dan tidak lengket di tangan (berminyak).

Berdasarkan data dari hasil observasi uji kandungan boraks secara kualitatif yang dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Medan dengan tes sederhana menggunakan cairan kunyit, pada Bulan Oktober Tahun 2015 terhadap 56 sampel mie yang diambil dari empat pasar besar di Kota Medan (PasarPagi-Tanjung Rejo, Pasar Gambir -Tembung, Pasar Pulo Brayon dan Pasar Bawah-Aksara), mie yang terindikasi mengandung borak mengalami perubahan warna dari kuning menjadi merah bata apabila ditetesi dengan larutan kunyit. Hasil observasi menunjukkan bahwa 7% (8 jenis mie) terlihat jelas perubahan warna menjadi merah keunguan, 25% (14 jenis mie) perubahan warna kearah kuning tua pekat dan 68% (28 jenis mie) tidak mengalami perubahan warna. Dari jenis mie yang diketahui mengandung boraks, mie lidi merek X ternyata teridentifikasi mengandung boraks dengan perubahan warna menjadi merah bata pekat. Dari hasil yang didapat tersebut maka peneliti telah menetapkan untuk menggunakan mie lidi merk X tersebut sebagai bahan pangan yang akan diujicobakan kepada tikus-tikus percobaan. Selanjutnya mie lidi merek X tersebut diuji secara kuantitatif kadar boraksnya di PTKI (*Politeknik Teknologi Kimia Industri*) dan ternyata mie tersebut mengandung 2,29 % boraks per 100 gram mie.



**Gambar: 1.1** Mie Lidi Merek X, dan Hasil Uji Kandungan Boraks  
**Sumber :** Hasil Pengamatan Observasi Peneliti.

Hepar (hati) merupakan organ metabolisme terpenting dalam proses sintesis, penyimpanan, dan metabolisme. Salah satu fungsi hepar adalah detoksifikasi (menawarkan racun tubuh), sehingga hepar sangat sensitive terhadap toksikan (Diaz, 2006). Sedangkan ginjal menjalankan fungsi vital sebagai pengatur volume dan komposisi kimia darah dan lingkungan dalam tubuh dengan mengekskresikan zat terlarut dan air secara selektif dengan reabsorpsi sejumlah zat terlarut dan air dalam jumlah yang sesuai di sepanjang tubulus ginjal. Kelebihan zat terlarut dan air di eksresikan keluar tubuh dalam bentuk urin melalui system pengumpulan urin (Price dan Wilson, 2005).

Menurut standar internasional WHO, dosis fatal boraks berkisar 3-6 gram perhari untuk anak dan bayi, untuk dewasa sebanyak 15-20 gram per-hari dapat menyebabkan kematian. Boraks diketahui dapat merusakkan sel-sel pada saluran pencernaan (Azum, 2017).



Berdasarkan hasil observasi dan keterangan diatas, maka peneliti ingin mengetahui efek mie lidi merek X yang terindikasi mengandung boraks terhadap gambaran kerusakan sel organ hepar dan ren pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L) jantan apabila mengkonsumsi mie yang terindikasi mengandung boraks selama 30 hari berturut-turut.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Bagaimanakah efek mengkonsumsi mie lidi merek X yang mengandung boraks selama 30 hari berturut-turut terhadap kerusakan sel pada organ hepar dan ren pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L) jantan?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui efek pemberian mie lidi merek X yang mengandung boraks selama 30 hari berturut-turut terhadap kerusakan sel pada organ hepar dan ren pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L) jantan.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Sebagai sumber informasi bagi para pembaca dan masyarakat umum mengenai bahaya penggunaan boraks.
2. Melatih peneliti untuk melakukan penelitian ilmiah.
3. Menambah sumber informasi bagi masyarakat ilmiah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pangan**

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun yang tidak diolah, yang diperuntukkan bagi manusia. Termasuk didalamnya adalah bahan tambahan pangan, bahan baku pangan dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan atau pembuatan makanan atau minuman (Saparinto dan Hidayati, 2006).

Kualitas pangan dapat ditinjau dari aspek mikrobiologis, fisik (warna, bau, rasa dan tekstur) dan kandungan gizinya. Pangan yang tersedia secara alamiah tidak selalu bebas dari senyawa yang tidak diperlukan oleh tubuh, bahkan dapat mengandung senyawa yang merugikan kesehatan orang yang mengkonsumsinya. Senyawa-senyawa yang dapat merugikan kesehatan dan tidak seharusnya terdapat didalam suatu bahan pangan dapat dihasilkan melalui reaksi kimia dan biokimia yang terjadi selama pengolahan maupun penyimpanan, baik karena kontaminasi ataupun terdapat secara alamiah. Selain itu sering dengan sengaja ditambahkan bahan tambahan pangan (BTP) atau bahan untuk memperbaiki tekstur, warna dan komponen mutu lainnya ke dalam proses pengolahan pangan (Hardinsyah dan Sumali, 2001).

##### **2.1.1 Mie**

Mie merupakan makanan yang paling populer di Asia khususnya Asia Timur dan Asia Tenggara, mie pertama kali dibuat dari bahan baku beras dan tepung kacang-kacangan. Mie basah memiliki ketahanan masa simpan selama 36 jam

(Chamdani, 2005). Bahan baku pembuatan mie adalah tepung terigu sehingga hal ini menambah jumlah impor tepung terigu terus mengalami peningkatan hingga tahun 2011 impor tepung terigu mencapai 638.863,48 ton (Mahatama dan Afrianto 2012), ini menunjukkan bahwa mie merupakan makanan yang paling populer di Asia khususnya Indonesia hingga saat ini, bahan pembantunya garam sebagai pemberi rasa dan memperkuat tekstur mie, kemudian soda abu dan air yang berfungsi untuk meningkatkan sifat kenyal pada mie (Respati, 2010).

Pada saat ini, mie sering menjadi bahan pemberitaan karena bahan tambahan yang dipakai adalah bahan yang berbahaya bagi kesehatan manusia seperti boraks dan formalin. Perilaku pedagang terhadap penambahan boraks di kota-kota besar di Indonesia semakin meluas terutama pada jajanan bakso dan mie. Pemeriksaan boraks pada mie basah yang beredar di beberapa pasar di kota Padang positif mengandung boraks kadar tertinggi berasal dari Pasar Raya yaitu 557,14 ppm (Asterina, 2008). Di kota Manado, dari hasil penelitian uji nyala api pada mie basah terdapat 3 sampel dan pada uji kertas kurkuma sebanyak 5 sampel mengandung senyawa boraks (Abidjulu dan Gayatringtyas 2014).

### **2.1.2. Bahan Tambahan Pangan (BTP)**

Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam makanan. Tujuannya untuk memperbaiki penampilan, cita rasa, tekstur dan memperpanjang daya simpan makanan. Selain itu, juga dapat meningkatkan nilai gizi seperti protein, mineral dan vitamin (Widyaningsih dan Murtini 2006).

Anggrahini (2008) menyatakan bahwa produk makanan kering misalnya biskuit, dendeng, abon, ikan asin, mie instan, juga sering ditambahkan bahan pengawet yang sebenarnya tidak perlu dilakukan, karena bahan makanan kering

pada umumnya kadar airnya sudah rendah (dibawah 10%) sehingga bukan merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Sedangkan bahan-bahan makanan basah seperti roti, kue-kue basah, sirup, sambal, saus, kecap, selai mempunyai kadar air yang cukup tinggi sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba, maka perlu ditambahkan bahan tambahan pangan yang merupakan bahan pengawet, jenis tambahan pangan yang sering digunakan adalah zat pewarna dan methanil B, pemanis buatan siklambat dan sakarin, serta pembuat kenyal berupa formalin dan boraks.

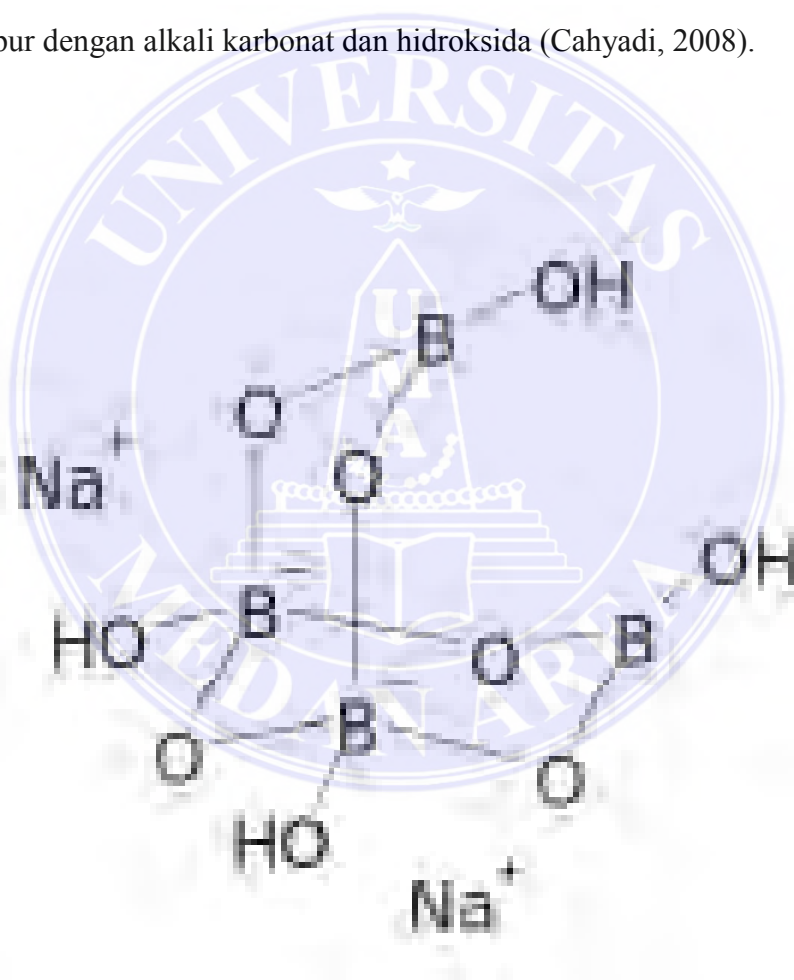
BPOM melalui Permenkes No.722/Menkes/Per/IX/88 menyatakan bahwa asam borat, asam salisilat, dietilpirokarbonat, dulsin, kalium klorat, kloramfenol, minyak nabati yang dibrominasi, nitrofurazon, dan formalin dilarang digunakan untuk campuran pada bahan makanan. Meskipun larangan tersebut jelas aturannya, namun dipasaran dijumpai adanya bahan makanan yang dicampur Bahan Tambahan Pangan (BTP) terlarang.

Secara umum Sultan (2013), menyatakan bahwa makanan yang sering ditambahkan boraks diantaranya adalah bakso, mie, kerupuk, tahu, roti tawar, daging dan berbagai makanan tradisional seperti lempeng dan alen-alen. Masyarakat Jawa mengenal boraks dengan sebutan garam bleng, atau pijer dan sering digunakan untuk pengawet nasi.

### **2.1.3 Boraks**

Boraks merupakan suatu senyawa yang berbentuk kristal, warna putih, tidak berbau, larut dalam air dan stabil pada suhu dan tekanan normal. Boraks biasanya digunakan untuk pengawet dan anti jamur kayu, sebagai antiseptik, dan pembasmi kecoa (Syah, 2005). Sifat kimia dari senyawa boraks ini memiliki titik lebur

sekitar 171°C, larut dalam 18 bagian air dingin, 4 bagian air mendidih, 5 bagian gliserol 85% dan tak larut dalam eter. Kelarutan dalam air bertambah dengan penambahan asam klorida, asam sitrat atau asam tetrat. Mudah menguap dengan pemanasan dan kehilangan satu molekul airnya pada suhu 100°C yang secara perlahan berubah menjadi asam metaborat yang merupakan asam lemah dan garam alkalinnya bersifat basa. Satu gram asam borat larut sempurna dalam 30 bagian air, menghasilkan larutan yang jernih dan tak berwarna. Asam borat tidak tercampur dengan alkali karbonat dan hidroksida (Cahyadi, 2008).



Gambar 2.1 Stuktur Kimia Boraks  
Sumber :Ra'ike. 2007.

Meskipun bukan pengawet makanan, boraks sering pula digunakan sebagai pengawet makanan dengan tujuan untuk mengenyalkan makanan. Makanan yang sering ditambahkan boraks diantaranya adalah bakso, lontong, mie, kerupuk, dan berbagai makanan tradisional seperti lempeng dan alen-alen. Masyarakat Jawa mengenal boraks dengan sebutan garam bleng, atau pijer dan sering digunakan untuk pengawet nasi untuk dibuat makanan yang sering disebut legendar atau gendar (Yuliarti, 2007).

#### **2.1.4. Dampak Boraks**

Menurut standar internasional WHO, dosis fatal boraks berkisar 3-6 gram perhari untuk anak dan bayi, untuk dewasa sebanyak 15-20 gram per-hari dapat menyebabkan kematian. Senyawa boraks dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan dan pencernaan atau absorpsi melalui kulit yang luka atau membran mukosa. Absorpsi ini berlangsung cepat dan sempurna, sedangkan absorpsi pada kulit yang normal tidak cukup untuk menimbulkan keracunan (Olson, 1994). Dalam lambung, boraks akan diubah menjadi asam borat, sehingga gejala keracunannya pun sama dengan asam borat. Setelah diabsorpsi akan terjadi kenaikan konsentrasi dan ion borat dalam cairan serebrospinal, konsentrasi tertinggi akan ditemukan dalam jaringan otak, hati, dan lemak (Mujamil, 1997).

Boraks merupakan racun bagi semua sel, pengaruhnya terhadap organ tubuh tergantung konsentrasi yang masuk kedalam organ tubuh. Karena kadar tertinggi tercapai pada waktu diekskresi maka ginjal merupakan organ yang paling terpengaruh dibandingkan dengan organ yang lain. Penggunaan boraks yang salah pada kehidupan dapat berdampak sangat buruk pada kesehatan manusia karna boraks memiliki efek racun yang sangat berbahaya pada sistem metabolisme

manusia sebagai halnya zat-zat tambahan makanan lain yang merusak kesehatan manusia. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan No.722/MenKes/Per/IX/88 boraks dinyatakan sebagai bahan berbahaya dan dilarang untuk digunakan dalam pembuatan makanan karna boraks dalam makanan akan terserap oleh darah dan disimpan dan akan terakumulatif di dalam hati dari hasil percobaan dengan tikus menunjukkan bahwa boraks bersifat karsinogenik. Bahaya yang ditimbulkan akibat pengaruh boraks secara langsung maupun residu yang ditinggalkannya dapat mengakibatkan kerusakan infertilitas organ testis maupun ovarium, memacu pertumbuhan sel kanker, merusak hati dan ginjal, lambung, dan usus halus (Dourson, dkk 2003).

## 2.2. Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.)

Klasifikasi tikus putih menurut Krinke (2000) adalah sebagai berikut:

|         |   |                             |
|---------|---|-----------------------------|
| Kingdom | : | Animalia                    |
| Filum   | : | Chordata                    |
| Kelas   | : | Mamalia                     |
| Ordo    | : | Rodentia                    |
| Famili  | : | Muridae                     |
| Genus   | : | Rattus                      |
| Spesies | : | <i>Rattus norvegicus</i> L. |

Tikus putih adalah hewan pengerat (Rodentia) yang sering dipakai dalam penelitian hewan ini termasuk hewan nokturnal dan sosial. Salah satu faktor yang mendukung kelangsungan hidup tikus putih adalah temperatur dan kelembaban yaitu 19°C - 23°C dengan kelembaban 40-70 % (Wolfenshon dan Lloyd, 2013).

Data biologis tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) menurut (Kusumawati, 2004), dapat dilihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Data Biologis Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L)**

| Kriteria           | Nilai            |
|--------------------|------------------|
| Berat badan dewasa | -                |
| Jantan             | 300-400 g        |
| Temperatur tubuh   | 37,5 °C          |
| Lama hidup         | 2,5 – 3 tahun    |
| Konsumsi makanan   | 10 gr/100 grBB   |
| Konsumsi air minum | 8-11 ml/100 grBB |

### 2.2.1 Makanan Tikus putih

Kualitas makanan tikus merupakan faktor penting yang mempengaruhi kemampuan tikus mencapai potensi genetic untuk tumbuh, berbiak, dan bertahan hidup. Tikus minum air cukup banyak, oleh karena itu air minum harus tersedia terus menerus dan diberikan secara *ad libitum*. Bahan makanan pokok yaitu pelet (*Turbo Feed* T.79-4), yang diproduksi oleh PT. Central Protein Prima, Medan). Komposisi *Turbo Feed* terdiri atas protein 16-18%, lemak 4%, kadar abu 12%, serat 8%, dan kadar air 12%.

Tikus sebagai hewan omnivora (pemakan segala) biasanya mau mengkonsumsi semua makanan yang dapat dimakan manusia. Kebutuhan pakan bagi seekor tikus setiap harinya kurang lebih sebanyak 10% dari bobot tubuhnya, jika pakan tersebut berupa pakan kering. Hal ini dapat pula ditingkatkan sampai



15% dari bobot tubuhnya jika pakan yang dikonsumsi berupa pakan basah. Kebutuhan minum seekor tikus setiap hari kira-kira 15-30 ml air. Jumlah ini dapat berkurang jika pakan yang dikonsumsi sudah mengandung banyak air dan tingkat konsumsi dipengaruhi oleh temperatur kandang, kelembaban, kesehatan dan kualitas makanan itu sendiri (Priyambodo, 2007).

### **2.2.2 Pemeliharaan Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L)**

Tikus percobaan dikandangkan dalam kandang yang diberi alas sekam berukuran 17,5 x 23,75 x 17,5 cm untuk satu ekor. Kandang dapat terbuat dari ember plastik dan ditutup dengan kawat. Lantai kandang mudah dibersihkan dan disanitasi. Suhu optimum ruangan untuk tikus adalah 22°C-24°C dan kelembaban udara 50-60% dengan ventilasi yang cukup (Aulanni'am, dkk. 2012).

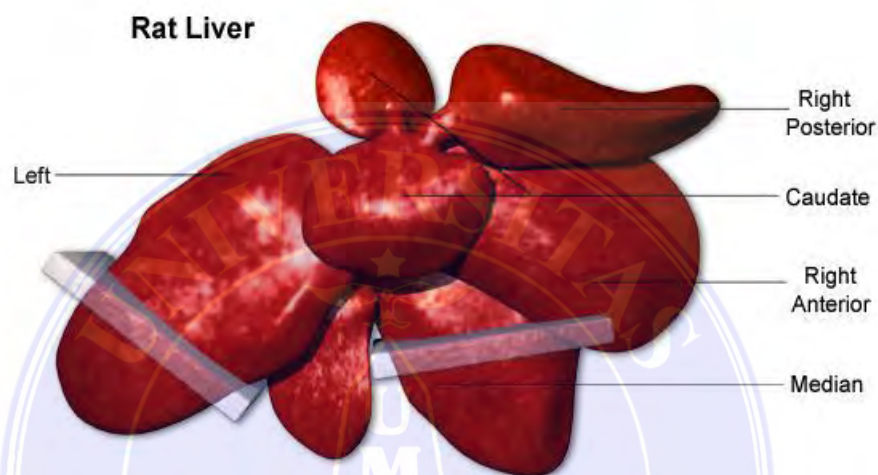
### **2.3. Organ Penting dalam Tubuh**

Mujamil (1997) menyatakan bahwa hati (hepar) merupakan organ yang dimungkinkan terkena resiko apabila mengkonsumsi makanan yang mengandung boraks. Dourson dkk (2003) menambahkan bahwa efek boraks dapat mengganggu kesehatan hepar dan ginjal oleh karena itu, hepar dan ginjal menjadi organ penting yang perlu diamati.

#### **2.3.1 Hepar (Hati)**

Hepar merupakan organ yang memiliki fungsi dalam berbagai macam aktivitas metabolisme (Salasia dan Hariono, 2010). Hati dibungkus oleh simpai tipis jaringan ikat (Kapsula Glisson) yang menebal di hilum tempat vena porta dan arteri hepatika memasuki hati dan duktus hepatikus kiri dan kanan serta tempat keluarnya pembuluh limfe hati terletak dipermukaan caudal dari diafragma dan membentang disisi median dan sisi kanan lengkungan kosta kiri. Bagian cranial

hati berbentuk cembung yang bersentuhan dengan otot diafragma dan bagian visceral berbentuk cekung karena bersentuhan dengan duodenum (Bredo and Vazquez, 2011). Hati tikus terbagi menjadi empat lobus yaitu lobus kiri, lobus median, lobus kanan, dan lobus caudatus (Boorman, 2006). Beberapa ligamentum yang merupakan peritoneum membantu menyokong hati.

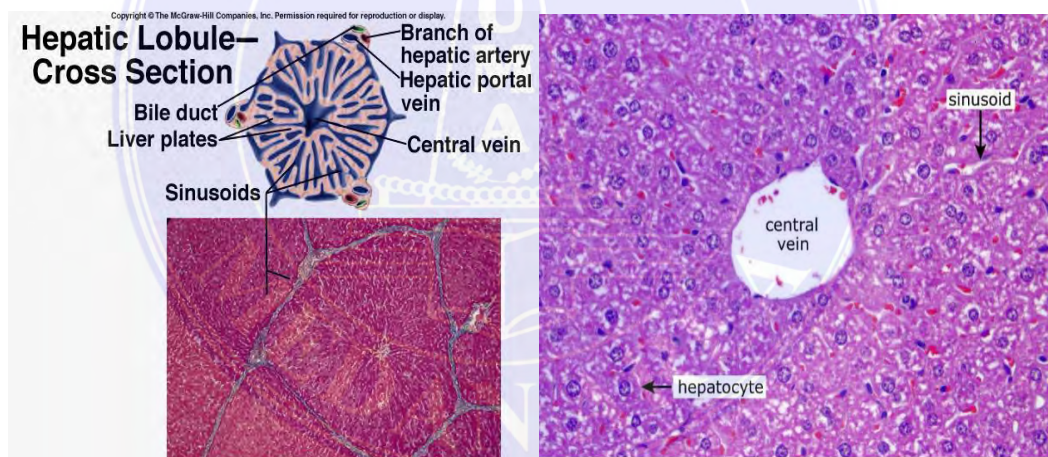


**Gambar: 2.2** Anatomi Hati Tikus  
**Sumber:** Bredo and Vazquez, 2011.

Hati tersusun dari tiga jenis jaringan yang penting yaitu sel parenkim hati, susunan pembuluh darah dan susunan saluran empedu (Darmawan, 2003). Secara mikroskopis, setiap lobus hati terbagi menjadi struktur-struktur yang disebut sebagai lobulus, yang merupakan unit mikroskopis dan fungsional organ. Setiap lobulus merupakan badan heksagonal yang terdiri atas lempeng-lempeng sel hati berbentuk kubus, tersusun radial mengelilingi vena sentralis yang mengalirkan darah dari lobulus. Di antara sel hati terdapat kapiler-kapiler yang disebut sebagai sinusoid. Sinusoid dibatasi oleh sel fagositik atau sel kupffer yang fungsi utamanya adalah menelan bakteri dan benda asing dalam darah selain cabang-cabang vena porta dan arteri hepatica, juga terdapat saluran empedu. Saluran

empedu interlobular membentuk kapiler empedu yang sangat kecil yang disebut sebagai kanalikuli yang bersatu membentuk saluran empedu yang makin lama makin besar hingga menjadi duktus koledokus (Price and Lorraine, 2006).

Sel-sel yang terdapat di hati antara lain: hepatosit, sel endotel, dan sel makrofag yang disebut sebagai sel *kupffer*, dan sel *ito* (sel penimbun lemak). Sel hepatosit berderet secara radier dalam lobulus hati dan membentuk lapisan sebesar 1-2 sel serupa dengan susunan bata. Lempong sel ini mengarah dari tepian lobulus ke pusatnya dan beranastomosis secara bebas membentuk struktur seperti labirin dan busa. Celah diantara 14 lempeng-lempeng ini mengandung kapiler yang disebut sinusoid hati (Gibson, 2003).



**Gambar 2.3.** Histologi Sel Hepar Tikus  
**Sumber :** Charlotte, 2002.

Sinusoid hati adalah saluran yang berliku-liku dan melebar, diameternya tidak teratur, dilapisi sel endotel bertingkat yang tidak utuh. Sinusoid dibatasi oleh 3 macam sel, yaitu sel endotel (mayoritas) dengan inti pipih gelap, sel *kupffer* yang fagositik dengan inti ovoid, dan sel *stelat* atau sel *Ito* atau liposit hepatic yang berfungsi untuk menyimpan vitamin A dan memproduksi matriks

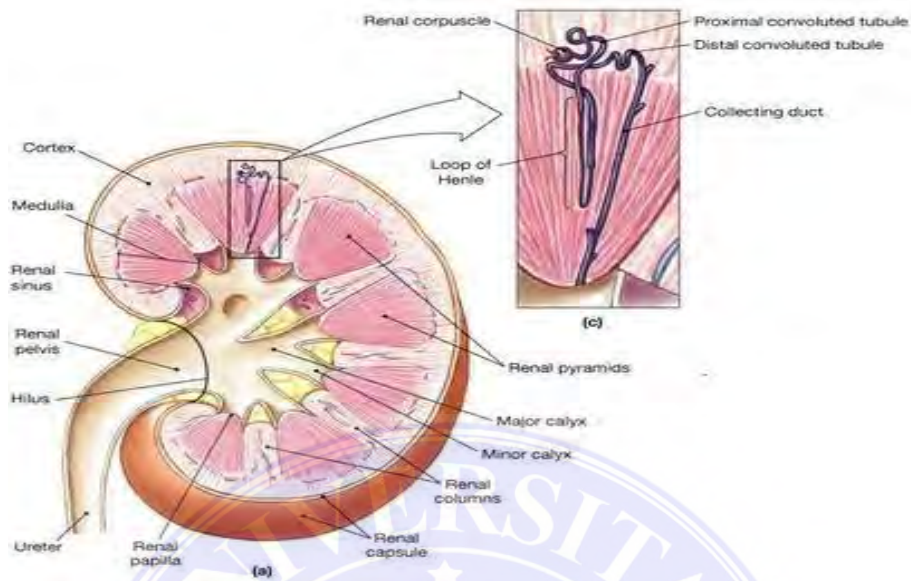
ekstraseluler serta kolagen. Aliran darah di sinusoid berasal dari cabang terminal vena portal dan arteri hepatic, membawa darah kaya nutrisi dari saluran pencernaan dan juga kaya oksigen dari jantung (Gibson, 2003).

Traktus portal terletak di sudut-sudut heksagonal. Pada traktus portal, darah yang berasal dari vena portal dan arteri hepatic dialirkan ke vena sentralis. Traktus portal terdiri dari 3 struktur utama yang disebut trias portal. Struktur yang paling besar adalah vena portal terminal yang dibatasi oleh sel endotel pipih. Kemudian, arteriola dengan dinding yang tebal yang merupakan cabang terminal dari arteri hepatic. Ketiga, duktus biliaris yang mengalirkan empedu. Selain ketiga struktur itu, ditemukan juga limfatik (Junqueira, 2000).

Apabila jaringan hati normal diamati secara mikroskopik, maka akan terlihat penampang jaringan organ yang kompak. Penggunaan pewarnaan Hematoxylin Eosin, maka akan tampak sel-sel tersusun teratur radial, inti sel berwarna biru dan sitoplasma berwarna merah. Sitoplasma sel terlihat penuh dan tidak berlubang-lubang.

### **2.3.2. Ren (Ginjal)**

Ginjal terletak di bagian belakang abdomen atas, di belakang peritoneum, di depan dua iga terakhir, dan tiga otot besar transversus abdominis, kuadratus lumborum, dan psoas mayor. Ginjal dipertahankan dalam posisi tersebut oleh bantalan lemak yang tebal. Kelenjar adrenal terletak diatas kutub masing-masing ginjal. Ginjal terlindung dengan baik dari trauma langsung. Ginjal kanan sedikit lebih rendah daripada ginjal kiri karena besarnya lobus hepatis dekstra (Price dan Wilson, 2006).

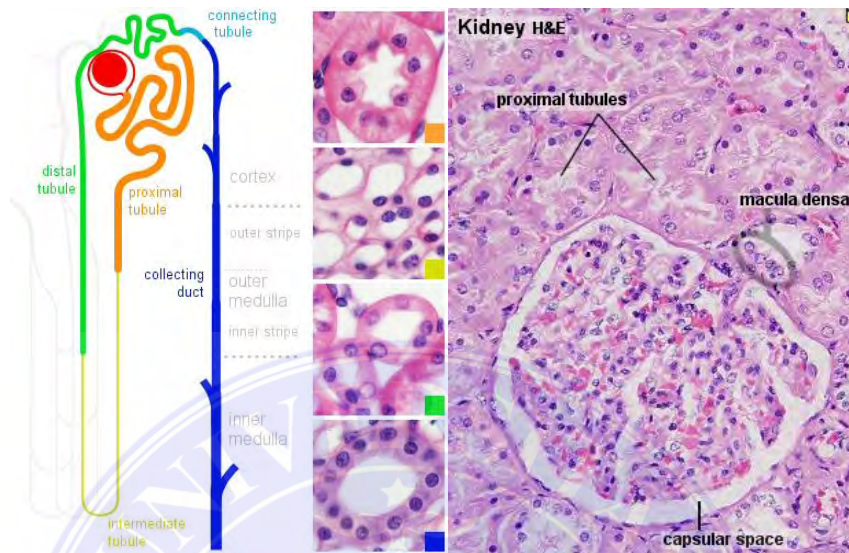


**Gambar 2.4n** Anatomi Ginjal manusia  
**Sumber:** Moore & Agur, 2002

Setiap ginjal memiliki sisi medial cekung, yaitu hilus tempat masuknya syaraf, masuk dan keluarnya pembuluh darah dan pembuluh limfe, serta keluarnya ureter dan memiliki permukaan lateral yang cembung (Junquiera *et al.*, 2007) secara anatomis ginjal terbagi menjadi 2 bagian yaitu korteks dan medula ginjal (Junquiera *et al.*, 2007). Di dalam korteks terdapat berjuta-juta nefron sedangkan di dalam medula banyak terdapat duktuli ginjal (Purnomo, 2012).

Unit kerja fungsional ginjal disebut sebagai nefron. Dalam setiap ginjal terdapat sekitar 1 juta nefron yang pada dasarnya mempunyai struktur dan fungsi yang sama. Dengan demikian, kerja ginjal dapat dianggap sebagai jumlah total dari fungsi semua nefron tersebut (Price dan Wilson, 2006). Setiap nefron terdiri atas bagian yang melebar yakni korpuskel renalis, tubulus kontortus proksimal,

segmen tipis, dan tebal ansa henle, tubulus kontortus distal, dan duktus koligentes (Junquiera *et al.*, 2007).

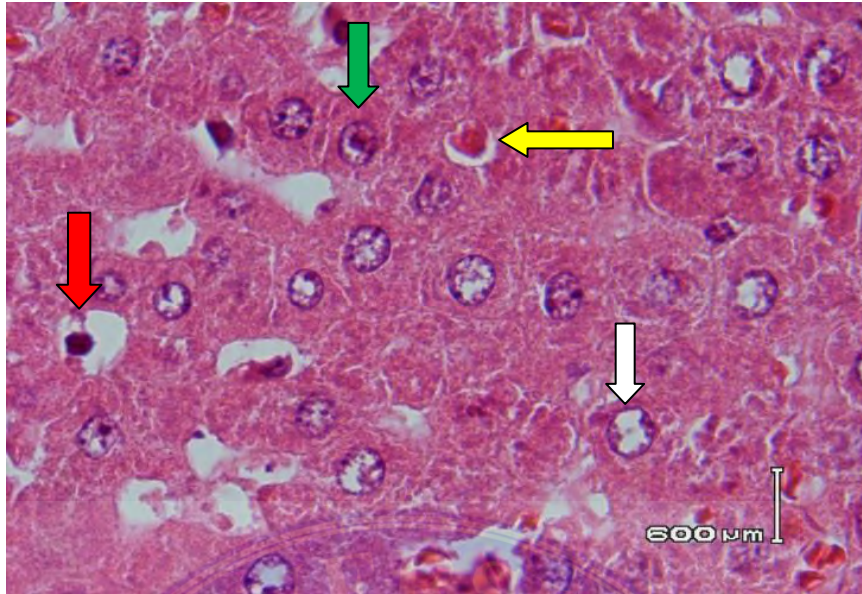


**Gambar 2.5** Histologi ginjal normal manusia  
Sumber : Slomianka, 2009.

## 2.4. Kerusakan Sel

Tanda-tanda kerusakan sel yang dapat diamati secara mikroskopis adalah degenerasi. Degenerasi merupakan perubahan morfologi sel akibat dari luka yang tidak mematikan (non letal injury) yang bersifat reversibel. Dikatakan reversibel karena apabila rangsangan yang menimbulkan cedera dapat dihentikan, maka sel akan kembali seperti semula. Tetapi apabila berjalan terus menerus dan dosis berlebihan, maka akan mengakibatkan nekrosis atau kematian sel yang tidak dapat pulih kembali (Price & Wilson, 1995 ; Himawan, 1994).

Bentuk kerusakan sel pada organ hati dan ginjal meliputi tingkat bengkak keruh (Cloudy Swelling), degenerasi lemak, dan nekrosis (Elziyad, dkk 2013).



Gambar 2.6 Kerusakan Sel Panah Hijau Sel Normal Panah Kuning Bengkak Keruh (Cloudy Swelling), Panah Putih Degenerasi Lemak, Panah Merah Piknotik.  
Sumber : Elziyad, dkk 2013.

#### 2.4.1. Bengkak Keruh (Cloudy Swelling)

Degenerasi bengkak keruh atau dapat juga disebut cloudy swelling merupakan degenerasi yang paling ringan dan merupakan degenerasi yang terdeteksi paling dini dari suatu keadaan patologik. Apabila diamati dibawah mikroskop, maka akan terlihat perubahan-perubahan berupa pembengkakan sel, sitoplasma tampak keruh karena kadar protein atau asam amino bertambah, inhibisi sel oleh protein serum dan hidrasi ion natrium akibat permeabilitas dinding sel hati yang terganggu. Bengkaknya sel hati dengan sitoplasma berbutir keruh disebabkan oleh pengendapan protein yang disebut juga albuminous degeneration. Pada kelainan ini, sitoplasma akan tampak sedikit bervakuola dan lebih gelap dari pada biasanya akibat dari kadar glikogen yang berkurang (Himawan, 1994).

### 2.4.2. Degenerasi Lemak

Degenerasi lemak merupakan kerusakan sel yang ditandai dengan perubahan morfologi dan penurunan fungsi organ hati karena terjadinya akumulasi lemak yang terdapat di dalam sitoplasma sel hati jika dilihat secara mikroskopis sel terlihat banyak vakuola lemak berwarna jernih. Menurut Danuri (2009), hal ini bisa terjadi karena kondisi iskemia, anemia, gangguan bahan toksik, kelebihan konsumsi lemak dan protein.

### 2.4.3. Nekrosis

Nekrosis adalah perubahan morfologi (Kematian) sel hepar atau jaringan hepar diantara sel yang masih hidup. Tahapan nekrosis berkaitan dengan tepi perubahan inti. Perubahan itu adalah piknosis, karyoreksis dan karyolisis. Pada piknosis, inti sel menyusut dan tampak adanya awan gelap. Awan gelap ini dikarenakan kromatin yang memadat. Pada karyoreksis terjadi penghancuran inti dengan meninggalkan pecahan-pecahan yang terbesar didalam inti. Sedangkan pada saat karyolisis inti menjadi hilang (lisis) sehingga pada pengamatan tampak sebagai sel yang kosong (Price and Lorraine, 2006).



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 . Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama kurun waktu 3 bulan mulai dari bulan Februari s.d April 2018, di Rumah Hewan dan Laboratorium Biologi (Laboratorium Struktur Perkembangan Hewan) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan.

#### 3.2 . Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan antara lain seperti organ hati dan ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus* L) jantan, sekam kayu sebagai alas kandang tikus, mie lidi yang mengandung boraks, 200 ml kloroform untuk membius tikus, 250 ml larutan bouin sebagai bahan fiksasi organ, alkohol bertingkat untuk proses dehidrasi dan pewarnaan preparat, Xylol untuk Clearing dan defarafinasi, parafin dengan titik didih 56 °C - 60 °C untuk membuat blok parafin, Meyer's Albumin untuk perekat pita irisan organ ke objek glass, pewarna HE untuk mewarnai irisan preparat organ, kanada balsam untuk pengawet preparat.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 buah bak plastik sebagai kandang tikus percobaan dengan ukuran panjang 23,75 cm dan lebar 17,5 cm dengan tinggi 17,5 cm dengan bagian atas di tutupi kawat yang bertujuan menghindari tikus percobaan terlepas dari kandang, satu set alat bedah digunakan untuk membedah tikus percobaan, neraca analitik untuk menimbang tikus percobaan, 25 buah flacon 10 ml yang digunakan untuk wadah fiksasi organ, mikrotom untuk mengiris blok parafin yang berisi organ menjadi pita sayatan

dengan ukuran mikron, objek glass dan cover glass masing-masing 25 buah untuk menempelkan irisan organ, hotplate untuk memanaskan irisan organ di objek glass agar organ menempel dengan baik, mikroskop digunakan untuk mengamati hasil preparat yang di buat.

### 3.3 . Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah tikus putih (*Rattus norvegicus L*) jantan yang diperoleh dari Laboratorium Farmasi Universitas Sumatra Utara (USU). Sampel terdiri dari 25 ekor Tikus Putih (*Rattus norvegicus L*) jantan berusia kurang lebih 4 bulan dengan berat badan rata-rata 200 gram, dan dibagi secara acak menjadi 5 kelompok, 1 kelompok control dan 4 kelompok perlakuan dengan rincian 5 ekor tikus pada tiap kelompok sebagai ulangan.

Perhitungan besar sampel dalam penelitian ini sampel dihitung berdasarkan rumus Federer yaitu  $(t-1)(n-1) \geq 15$ , dengan n adalah jumlah hewan yang diperlukan dan t adalah jumlah kelompok perlakuan (Ridwan, 2013). Berikut merupakan perhitungan besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini yang dihitung dengan rumus Federer, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}(t-1)(n-1) &\geq 15 \\ (5-1)(n-1) &\geq 15 \\ 4(n-1) &\geq 15 \\ 4n &\geq 19 \\ n &\geq 4,5 \quad 5\end{aligned}$$

Keterangan:

t : Jumlah Kelompok Uji,

n : Besar Sampel Perkelompok

Besar sampel ideal menurut rumus hitung Federer di atas adalah 5 ekor tikus atau lebih. Dengan demikian jumlah tikus jantan semua kelompok uji secara keseluruhan 25 ekor.

### 3.4 . Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan mengamati bentuk kerusakan pada organ hepar dan ren tikus putih ( *Rattus norvegicus* L ) jantan yang diberi mie yang terindikasi mengandung boraks dengan dosis 25%, 50%, 75%, dan 100% selama 30 hari. Hasil pengamatan bentuk kerusakan sel disajikan dalam bentuk gambar pada setiap perlakuan dari kontrol sampai tingkat konsentrasi perlakuan tertinggi yaitu 100% mie berboraks.

Pemberian mie yang mengandung boraks dilakukan secara berturut-turut selama 30 hari. Mie yang mengandung boraks di campur dengan pellet sampai homogen. Pemberian pakan dilakukan 2 kali dalam sehari yaitu pagi dan sore.

### 3.5. Prosedur Kerja

#### 3.5.1. Persiapan Kandang Tikus

Kandang tikus terbuat dari box plastik dengan ukuran 17,5 x 23,75 x 17,5 cm. Kandang terdiri dari 5 kelompok (4 kelompok perlakuan dan 1 kelompok kontrol) yang masing-masing dimasukkan 5 ekor tikus untuk kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Tiap kandang dilengkapi dengan tempat makanan dan minuman, sekam serta penutup berupa *bedding* kawat pada bagian atas kandang agar tikus tidak dapat keluar dari kandang (Aulanni'am dan Pratama 2012).

#### 3.5.2. Aklimatisasi Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) Jantan

Proses aklimatisasi ini berlangsung dalam waktu yang cukup bervariasi tergantung dari jauhnya perbedaan kondisi antara lingkungan baru yang akan dihadapi, dapat berlangsung selama beberapa hari hingga beberapa minggu (Rittner,2005). Pada penelitian ini proses aklimatisasi dilakukan selama 2 minggu. Pemberian makanan, minuman, dilakukan secara teratur setiap sehari sekali, dan

penggantian sekam dilakukan 3 hari sekali agar kandang tetap bersih dan tidak mengganggu pernafasan tikus. Selama aklimatisasi, setiap hari tikus ditimbang berat badannya, diamati kesehatan fisiknya, dan prilakunya setiap hari. Bila terdapat tikus yang sakit atau mati pada saat beradaptasi maka tikus diganti dengan yang baru yang sesuai dengan kriterianya.

### 3.5.3 Perhitungan Kadar Boraks dalam Mie

Menurut perhitungan kadar boraks dalam mie lidi yang dilakukan di Perguruan Tinggi Kimia Industri (PTKI) melalui uji titrasi secara manual, ditimbang mie sebanyak 9,5759 gr dilarutkan dalam aquadest 500 ml, kemudian menambahkan HCl dengan normalitas 0,0891. Volume HCl yang terpakai sebesar 0,66, 0,65 dan 0,65 dan berat molekul (mie) 190. Hasil dinyatakan dalam persen perolehan kembali (% recovery). Dianjurkan untuk melakukan penentuan akurasi dengan 5 konsentrasi berbeda (Gandjar, 2009). Persen perolehan kembali dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

Fp = Faktor pengenceran

V HCl = Volume HCl

N HCl = Normalitas HCl

Be = Berat molekul sampel

Maka diketahui kadar boraks pada mie tersebut sebesar 2,298 %.

### 3.5.4 . Penentuan Dosis

Kebutuhan pakan bagi seekor tikus setiap harinya kurang lebih sebanyak 10% dari bobot tubuhnya jika pakan tersebut berupa pakan kering dan dapat ditingkatkan sampai 15% dari bobot tubuhnya jika pakan yang dikonsumsi berupa pakan basah. Kebutuhan minum seekor tikus setiap hari kira-kira 15-30 ml air (Priyambodo, 2007). Maka dalam penelitian ini, jumlah volume pakan yang

dibutuhkan pada hewan uji adalah 20g /200g BB / hari yang diberikan secara *ad libitum* dua kali dalam sehari yaitu pagi dan sore dengan pemberian dosis 25%, 50%, 75%, dan 100% mie yang terindikasi mengandung boraks di campur dengan pelet sampai homogen.

### **3.5.5 Pembedahan Hewan Uji dan Hewan Kontrol**

Tahap pembedahan hewan uji dan hewan kontrol diawali dengan membius tikus dengan cara memasukkannya ke dalam toples botol yang telah ditetesi kloroform. Setelah tikus tidak sadarkan diri, tikus dipindahkan ke atas bak paraffin. Kemudian difiksasi alat geraknya dengan jarum pentul. Pembedahan dimulai dengan menggantung abdomen dari arah caudal menuju kranial, lalu menggantung penggantung-penggantung hati dan ginjal sehingga organ tersebut dapat diangkat. Setiap organ yang diangkat kemudian dimasukkan ke dalam flacon yang telah berisi formalin 4% dan diberi label (seperti : nama organ, jenis perlakuan, tanggal perlakuan). Setelah pembedahan selesai, alat-alat yang digunakan dicuci dan sampah organik yang tersisa dibuang ke tempat pembuangan yang telah ditentukan.

### **3.5.6 . Pembuatan Preparat Histologis Hepar dan Ginjal**

Usaha atau cara untuk dapat mengamati, mempelajari dan meneliti jaringan-jaringan tertentu dari suatu organisme dapat ditempuh dengan jalan penyiapan specimen histologi (Gunarso 1989 dalam Perceka, 2011). Metode parafin yang digunakan dalam pembuatan preparat histologi mengacu pada metode McManus & Mowry (1960), Disbrey & Rack (1970), Sutoro (1983), dan Bancroft & Cook (1984) dengan modifikasi dengan langkah- langkah sebagai berikut :

Tikus putih sebelum di bedah dibius terlebih dahulu dengan menggunakan kloroform untuk diambil organ hati dan ginjalnya. Organ hati dan ginjal yang telah diambil dicuci dengan larutan garam fisiologis (NaCl 0,9 %). Kemudian diiris dengan ketebalan 3-5 mm/seluas 1 cm kemudian organ difiksasi di dalam larutan *Bouin* antara 3-12 jam.

Setelah difiksasi kemudian dilakukan dehidrasi dengan menggunakan alkohol bertingkat dari konsentrasi 70%, 80%, 90%, 96%, sampai dengan alkohol absolut yang bertujuan menarik keluar bahan fiksasi pada organ. Selanjutnya proses clearing (dealkoholisasi) proses ini dilakukan untuk menarik keluar alkohol yang terdapat di dalam jaringan/organ dengan menggunakan xylol selama semalaman/overnight sehingga pada saat infiltrasi parafin cair dapat memasuki jaringan/organ. Proses ini jaringan/organ direndam dalam larutan xylol. Pada umumnya digunakan toluol atau xylol sebagai bahan clearing (Cook, 1998).

Infiltrasi dilakukan untuk memasukan parafin cair ke dalam jaringan/organ. Infiltrasi dilakukan di dalam oven yang suhunya telah diatur pada 60 °C. Suhu tersebut ditentukan karena parafin yang digunakan memiliki titik lebur 57 -60 °C. Jaringan/organ dimasukan ke dalam satu set gelas beker ukuran 50 ml/botol menggunakan pinset yang berisi campuran xylol/parafin (1:1) selama 30 menit, kemudian jaringan/organ lanjut dimasukan ke dalam larutan parafin murni I, II, dan parafin murni III masing-masing selama 50 menit. Pada proses infiltrasi, jaringan/organ harus diusahakan seminimal mungkin kontak dengan udara sehingga parafin dapat masuk kedalam jaringan/organ secara merata.

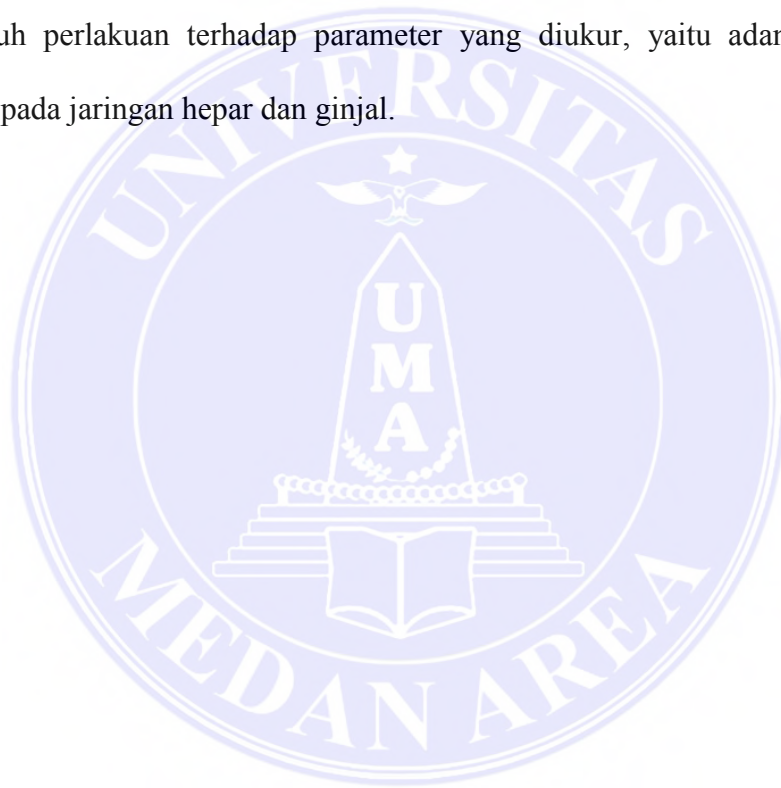
Embedding dilakukan untuk menanam jaringan/organ yang telah diinfiltrasi kedalam parafin padat. Parafin cair dituangkan dalam kotak embedding

yang sudah dipersiapkan sampai penuh kemudian pindahkan jaringan/organ secara cepat kedalam kotak embedding dengan menggunakan pinset, kemudian atur posisi jaringan/organ membujur atau horizontal. Jaringan/organ yang telah ditanam dalam parafin tersebut diberi label dan dibiarkan sampai parafin memadat dengan baik sekitar 3 jam setelah proses embedding. Pembuatan blok jaringan dilakukan untuk menjaga masing-masing bagian dari jaringan agar tidak berubah seperti pada kondisi tahap awal pemotongan dengan menggunakan alat yang disebut tissue embeding (Kurniasih, 2008). Sectioning dilakukan untuk mengiris blok dengan ketebalan  $\pm 6 \mu\text{m}$  menggunakan rotary microtome. Coupuse ditempelkan pada kaca benda yang sudah di olesi meyers albumin agar coupuse melekat dengan baik pada kaca benda. Staining dilakukan untuk mewarnai copues. Pada penelitian ini dilakukan metode pewarnaan Ehrlich hematoksilin-eosin (H-E). Sebelum proses pewarnaan dilakukan deparafinasi terlebih dahulu. Slide ( Kaca benda yang telah ditempli preparat) direndam dalam staining jar berisi xilol minimal selama 15 menit/sampai parafin yang terdapat di coupuse larut. Setelah proses deparafinasi dilakukan dengan sempurna, xilol yang terdapat di coupuse dihisap dengan kertas saring/tisue. Selanjutnya slide dicelupkan dua atau tiga kali celupan dalam alkohol bertingkat 96%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 30%, dan aquades. Slide direndam selama 7 detik kedalam pewarna hematoksilin kemudian di rendam dalam air mengalir selama lebih kurang 10-15 menit. Kemudian slide diamati di mikroskop untuk melihat apakah inti sel sudah terwarnai biru dan jelas kemudian slide di celupkan 2-3 kali dalam aquades dan alkohol 30%, 50%, 60% ,70% dan kemudian slide direndam sampai dua menit dalam eosin dan preparat diamati pada mikroskop untuk melihat apakah

sitoplasma sudah terwarnai merah muda jelas dan terlihat kontras dengan inti. Slide yang sudah diwarnai direndam dalam xilol selama 30 menit selanjutnya. Slide diangkat dan dibiarkan kering untuk dilakukan penutupan slide/mouting menggunakan kanada balsam dan diberi label.

### **3.6. Teknik Analisis Data**

Gambaran histopatologi hepar dan ginjal disajikan dalam bentuk mikrofoto kemudian dianalisis secara deskriptif. Untuk mengetahui ada tidak nya pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diukur, yaitu adanya kerusakan seluler pada jaringan hepar dan ginjal.





## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa Efek mengkonsumsi mie lidi merk X yang terindikasi mengandung boraks selama 30 hari berurut-turut terhadap sel hepar dan ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus* L) jantan dapat mengakibatkan:

1. Terjadi kerusakan reversibel sel hepar dan ginjal berupa degenerasi bengkak Keruh (Cloudy Swelling) dalam kondisi ini sel terlihat mengalami pembengkakan dan sitoplasma terlihat keruh akibat pengendapan protein akibat toksik boraks dalam sel dan terjadinya degenerasi lemak pada sel hati yang apabila diamati terlihat vakuol lemak kecil dan vakuol lemak besar yang menutupi sel, kondisi ini diakibatkan toksik boraks pada sel yang mengganggu metabolisme lemak di sel hati. Terjadi kerusakan irreversibel sel hepar dan ginjal yang berifat permanen, kerusakan ini berupa nekrosis atau kematian sel yang ditandai dengan inti sel mengalami penyusutan dan perubahan warna inti menjadi gelap (piknotik) dan hancurnya inti sel yang menyisahkan pecahan-pecahan inti (karyoreksis).

#### 5.2. Saran

Setelah dilakukan penelitian tentang Efek Mie Mengandung Boraks Terhadap Histopatologi Organ Hepar dan Ren Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L) Jantan, maka perlu dilakukan penelitian yang lebih spesifik pada organ lainnya untuk mendapatkan penjelasan dan pengetahuan yang luas tentang pengaruh boraks terhadap organ-organ yang ada didalam tubuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Ridwan. (2013). *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ahmada,R., Aulanni'am, W.A. Wardhana. 2012. *Terapi Ekstrak Daun Putri malu (Mimosa pudica) pada Tikus (Rattus norvegicus) Model Asma Terhadap Kadar Malondialdehida (MDA) dan Gambaran Histopatologi Epitel Bronkiolus*. [Skripsi] Universitas Brawijaya : Malang.
- Andri N Respati., 2010. ***Pengaruh Penggunaan Pasta Labu Kuning (Cucurbita Moschata) Untuk Substitusi Tepung Terigu Dengan Penambahan Tepung Angkak Dalam Pembuatan Mie Kering***. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta 2010.
- Anggraini , Sri.(2008). Keamanan Pangan Kaitannya dengan Penggunaan Bahan Tambahan dan Kontaminasi.
- Asterina, Elmatris, Endrinaldi. 2008. Identifikasi dan penentuan kadar boraks pada mie basah yang beredar di beberapa pasar di Kota Padang. *Majalah Kedokteran Andalas*. Vol 32(2): 174-179.
- Azum .2016. *Efek Histopatologi Konsumsi Mie Mengandung Boraks Terhadap Usu (Jejunum) Rattus norvegicus L Jantan*.Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam Universitas Negeri Medan.
- Boorman GA. 2006.*Pathology of the Fischer Rat: Reference and Atlas*. California: Academics Press.
- BPOM RI, 2012. *Permenkes No. 722/ Menkes/Per/IX/88*.
- Bredo RM. 2011. *Anatomy of the Liver In Wistar Rat (Rattus norvegicus)*. Jurnal International J. Morphol. Hal 77.
- Cahyadi, W. 2008. *Analisis Dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Chamdani. 2005. Pemilihan bahaan pengawet uang sesuai pada produk mie basa.skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Danuri, H., 2009, *Analisis Enzim Alanin Amino Transferase (ALAT), Aspartat Amino Trasnferase (ASAT), Urea Darah, dan Histopatologi Hati dan Ginjal Tikus Putih Galur SD Setelah Pemberian Angkak, J. Teknol. dan Industri Pangan, 20, (1), 41-48*.
- Darmawan S. 2003. *Hati dan Saluran Empedu*.Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Diaz. (2006). *Efek Hepatoprotektor Ekstrak Etanol 50% Jamur Lingzhi(Ganoderma licidium)pada tikus jantan yang diinduksi*

*Paracetamol*. Karya Tulis Akhir tidak diterbitkan. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dourson, M., A. Maier, B. Meek, F., Bareille, R., Baquey. 2003. Boron tolerable intake re-evaluation of toxicokinetics for data derived uncertainty factors. *Biol. Trace Elem. Res.* 66(1-3):453-463.

Ganjar, I.G., dan Rohman, A. (2009). *Kimia Farmasi Analisis*. Cetakan IV. Yogyakarta: Pustaka Belajar. Hal. 31-33

Gibson J. 2003. *Fisiologi dan Anatomi Modern*. Jakarta: EGC.

Gunarso, W. 1989. *Mikroteknik. Bahan Pengajaran*. Bogor, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Pusatar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor.

Habsah. (2012). *Gambaran pengetahuan pedagang mie basah terhadap perilaku penambahan boraks dan formalin pada mie basah di kantin-kantin Universitas x Depok Tahun 2012*. Skripsi. Universitas Indonesia. Depok.

Hardiansyah dan Sumali, 2001. **Pengendalian Mutu dan Keamanan Pangan**. Koswara, Jakarta.

Himawan, S., 1973, *Patologi Umum*, 227-232, 243, Universitas Indonesia, Jakarta.

Junqueira LC. 2000. *Histologi Dasar* Jakarta: EGC.

Junqueira L.C., J.Carneiro, R.O. Kelley. 2007. *Histologi Dasar*. Edisi 5. Tambayang J., penerjemah. Terjemahan dari Basic Histology. EGC. Jakarta.

Jusuf, A.A. 2009. *Histoteknik Dasar*. Bagian Histologi Fakultas Kedokteran. Universitas Indonesia. Jakarta.

Krinke, G. J. 2000. *The Handbook of Experimental Animals The Laboratory Rat*. Academy Press, New York. Pp. 45-50, 295-296.

Kumar, V., Cotran, R.S., dan Robbins S.L. 2007. *Buku Ajar Patologi*. Edisi 7; alih Bahasa, Brahm U, Pendt ; editor Bahasa Indonesia, Huriawati Hartanto, Nurwany Darmaniah, Nanda Wulandari. -ed. 7- Jakarta: EGC.

Kurniasih. 2008. *Histopatologi Ikan*. Apresiasi Balai Uji Standard Karantina Ikan. Pusat Karantina Ikan. Jakarta.

Kusumawati, D. 2004. *Bersahabat Dengan Hewan Coba*. Yogyakarta: UGM press.

Mujamil, J., 1997, *Deteksi dan Evaluasi Keberadaan Boraks pada Beberapa Jenis Makanan di Kotamadya Palembang*, *Cermin Dunia Kedokteran*, 120, 17-21, Jakarta.

- Mahatama dan Afrianto.2012. *Tinjauan Pasar Tepung Terigu*. Jakarta: Disperindag Edisi : 03/TRG/TKSPP/2012.
- Moh Nazir. 2003.*Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia, 2003
- Oktavia,S.L (2012). Pengaruh pengetahuan dan motif ekonomi terhadap penggunaan formalin dan boraks oleh pedagang dalam pangan siap saji (bakso) di Kecamatan Medan Denai dan Medan Tuntungan Tahun 2011. Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Olson, K.R., 1994, *Poisoning and Drug Overdose*, 2nd ed., 106-107, Prentice-Hall International, United States of America.
- Payu, Muzdalifah, Jemmy Abidjulu, and Citra Gayatringtyas. 2014. “Analisis Boraks Pada Mie Basah Yang Dijual Di Kota Manado.” 3(2): 73–76.
- PERMENKES RI Nomor. 033 Tahun 2012 Pasal 2 Tentang Bahan Tambahan Makanan.
- Price, S.A., dan Wilson, L. M., 2005, *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-proses Penyakit*, Edisi 6, Vol. 2, diterjemahkan oleh Pendit, B. U., Hartanto, H., Wulansari, p., Mahanani, D. A.,Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Price SA, Lorraine MW. 2006.*Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: EGC
- Price, Wilson. 2006. *Patofisiologi Vol 2; Konsep Kllinis Proses-proses Penyakit*.Penerbit Buku Kedokteran. EGC. Jakarta.
- Price SA, Wilson LM. 2012. *Patofisiologi konsep klinis proses penyakit,edisi ke - 6*.Jakarta: EGC.
- Priyambodo, B., (2007). *Manajemen Farmasi Industri*. Yogyakarta : Global Pustaka Utama.
- Purnomo BB. 2012. *Buku kuliah dasar–dasar urologi*. Jakarta: CV Infomedika.
- Rittner, D., McCabe, T.L., (2004). *Encyclopedia of Biology*. New York: Facts On File, Inc. Halaman 139.
- Salasia dan Hariono, 2010. *Patologi Klinik Veteriner*. Penerbit Samudra Biru, Yogyakarta.
- Saparinto,C dan Hidayat, D. 2006. ***Bahan Tambahan Pangan***.Yogyakarta: Kanisius.
- Suhendra , Mela. Analisis boraks dalam bakso daging sapi A dan B di Daerah Tenggilismojoyo Surabaya. Surabaya: Universitas Surabaya.2013.
- Sultan,P.,dkk. (2013). Analisis Kandungan Zat Pengawet Boraks pada Jajanan Bakso di SDN Kompleks Mangkura Kota Makasar. Makasar: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

- Syah, Dahrul. dkk. 2005. *Manfaat dan Bahaya Bahan Tambahan Pangan*.  
Himpunan Alumni Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor
- Yuliarti, Nurheti., 2007. *Awas Bahaya di Balik Lezatnya Makanan*, Yogyakarta :  
Penerbit Andi.
- Widyaningsih, Tri D. dan Murtini, ES. 2006. *Alternatif Pengganti Formalin  
pada Produk Pangan*. Trubus agrisarana. Jakarta.
- Wolfensohn, S., dan Lloyd, M., 2013, *Handbook of Laboratory Animal  
Management and Welfare*, 4th ed., Wiley-Blackwell, West Sussex, 234.

