

**PENGARUH NATRIUM SIKLAMAT TERHADAP HISTOPATOLOGI
GINJAL MENCIT (*Mus musculus*) DAN SUMBANGSIHNYA PADA
MATERI STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN HEWAN
DI SMA/MA**



SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd.)**

Oleh

**Puja Tiara
NIM. 14222129**

Program Studi Pendidikan Biologi

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH
PALEMBANG
2018**

) **HALAMAN PERSETUJUAN**

Hal : Pengantar Skripsi
Lamp. : -

Kepada Yth.
Bapak Dekan Fakultas
UIN Raden Fatah Palembang
Di
Palembang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah melalui proses bimbingan, arahan dan koreksian baik dengan segi isi maupun teknik penulisan terhadap skripsi saudara :

Nama : Puja Tiara
NIM : 14 222 129

Program : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA.

Maka, kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara tersebut dapat diajukan dalam Sidang Munaqosah Fakultas Ilmu Tarbiyah UIN Raden Fatah Palembang.

Dengan harapan kami dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

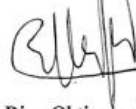
Pembimbing I



Dr. Nurlaila, M.Pd.I.
NIP. 19731029 200710 2 001

Palembang, September 2018

Pembimbing II



Rian Oktiansyah, M.Si.
NIDN. 2002109101

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul:

PENGARUH NATRIUM SIKLAMAT TERHADAP HISTOPATOLOGI
GINJAL MENCIT (*Mus musculus*) DAN SUMBANGSIHNYA PADA
MATERI STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN HEWAN
DI SMA/MA

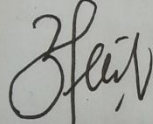
Yang ditulis oleh saudari PUJA TIARA, NIM. 14222129
Telah dimunaqosyahkan dan dipertahankan
Di depan Panitia Penguji Skripsi
Pada Tanggal, 19 September 2018

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)

Palembang, 19 September 2018
Universitas Islam Negeri Raden Fatah
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

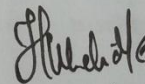
Panitia Penguji Skripsi

Ketua



Dr. Indah Wigati, M.Pd.I
NIP. 19770703 200710 2 004

Sekretaris



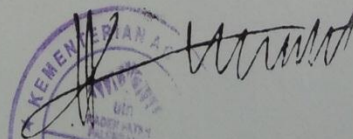
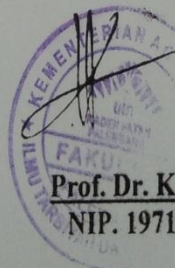
Khalida Ulfa, M.Pd
NIDN. 2006078802

Penguji Utama : Jhon Riswanda, M.Kes
NIP. 19690609 199303 1 005

(.....)

Anggota Penguji : Ummi Hiras Habisukan, M.Kes. (.....)
NIDN. 2025108103

Mengesahkan
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Kasinyo Harto, M.Ag
NIP. 19710911 199703 1 004

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Mempersulit urusan orang lain, sama halnya mempersulit diri sendiri”

**Dengan rasa terima kasihku
Skripsi ini ku persembahkan:**

- ❖ Sebagai Amal ibadahku kepada Allah SWT.
- ❖ Sebagai tanda cintaku kepada Nabi Muhammad SAW.
- ❖ Kepada kedua orang tuaku (Indra Kusumah dan Eti Sukmawati) yang selalu mendoakan dan memotivasi tanpa hentinya untukku.
- ❖ Kepada adik-adikku (Bunga Putri Tiara dan Lalaga Bintang Tiara) yang selalu menjadi penyemangat dalam mencapai cita-citaku.
- ❖ Kepada kakak ku Ali yang selalu membantuku dalam kesulitan yang ku alami baik berupa materi maupun nasihat dalam mengatasi masalah.
- ❖ Kepada seluruh keluarga dan saudaraku yang selalu membantu baik itu semangat, doa serta materi.
- ❖ Kepada seluruh dosen dan guru ku yang telah membagi ilmu pengetahuannya kepada ku.
- ❖ Kepada sahabat seataapku (Reni Rapita dan Hestin Yolanda) terima kasih telah menjadi keluarga selama 4 tahun di rantauan ini dan akan tetap menjadi keluargaku.
- ❖ Kepada sahabat baikku (Resti, Sa'adah, Ruslan, Rania, Elin, rika) yang selalu siap menerima dan memberi solusi atas masalah-masalahku.
- ❖ Kepada tim penelitian ku (Sa'adah, pc, suci, kinur dan muslim).
- ❖ Kepada teman-teman biologi 2014 dan almamater yang ku banggakan.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puja Tiara
Tempat dan Tanggal Lahir : Curup, 05 September 1996
Program Studi : Pendidikan Biologi
NIM : 14 222 129

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Seluruh data, informasi, interpretasi, serta pernyataan dalam pembahasan dan kesimpulan yang disajikan dalam karya ilmiah ini, kecuali yang disebutkan sumbernya adalah merupakan hasil pengamatan, penelitian, pengolahan, serta pemikiran saya dengan pengarahannya dari para pembimbing yang ditetapkan.
2. Karya ilmiah yang saya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik di Universitas Islam Negeri Raden Fatah maupun perguruan tinggi lainnya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari ditemukan adanya bukti ketidakbenaran dalam pernyataan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pembatalan gelar yang saya peroleh melalui pengajuan karya ilmiah ini.

Palembang, September 2018

Saya membuat pernyataan,



Puja Tiara
NIM. 14222129

Abstract

Sweeteners are one of the components which are often added to foodstuffs. Synthetic sweeteners are widely used in the society is sodium cyclamate. The purpose of this study was to determine the sodium cyclamate on the histological structure of the glomerulus of mice (*Mus musculus*). This research used 12 male mice (*Mus musculus*) with Completely Randomized Design (CRD) so there are 4 groups (control, P1: 0,55 mg/grbw, p2: 1,1 mg/grbw, and p3: 1,65 mg/grbw) with 3 replications for 20 days. Parameters observed were edema and comparison of area glomerulus with Bowman capsule. The result showed that sodium cyclamate had effect to edema (control: $\bar{x}$ 16,67%, P1: $\bar{x}$ 41,67%, P2: $\bar{x}$ 63,89%, and P3: $\bar{x}$ 91,67%) and area of glomerulus with Bowman capsule comparization (control: $\bar{x}$ 2,56 μm^2 , P1: $\bar{x}$ 1,47 μm^2 , P2: $\bar{x}$ 1,29 μm^2 , and P3: $\bar{x}$ 1,16 μm^2). Edema occurs due to protein deposits in the glomerulus and bowman space. The higher doses of sodium cyclamate, the smaller area of glomerulus and Bowman capsules comparization. Sodium cyclamate is able to form free radicals so that cell membranes are damaged which result in increased membrane selectivity or less selective membranes. If sodium cyclamate is consumed in the long term it will cause chronic renal disease. Based on the research could be concluded that sodium cyclamate had effect to renal histopathology. Therefore, the use of sodium cyclamate must be in accordance with the optimum allowed. This research will be used as media in learning process.

Keywords: *sodium cyclamate, glomerulus, edema, area of the glomerulus*

Abstrak

Pemanis merupakan salah satu komponen yang sering ditambahkan dalam bahan makanan. Pemanis buatan yang banyak beredar di masyarakat adalah natrium siklamat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh natrium siklamat terhadap struktur histologi ginjal mencit (*Mus musculus*). Penelitian ini menggunakan 12 ekor mencit (*Mus musculus*) jantan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 kelompok (Kontrol, P1: 0,55 mg/grbb, P2: 1,1 mg/grbb, dan P3: 1,65 mg/grbb) dengan 3 kali ulangan selama 20 hari. Parameter yang diamati ialah edema dan perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa natrium siklamat berpengaruh terhadap edema (kontrol: $\bar{x}$ 16,67%, P1: $\bar{x}$ 41,67%, P2: $\bar{x}$ 63,89%, dan P3: $\bar{x}$ 91,67%) dan perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman (kontrol: $\bar{x}$ 2,56 μm^2 , P1: $\bar{x}$ 1,47 μm^2 , P2: $\bar{x}$ 1,29 μm^2 , dan P3: $\bar{x}$ 1,16 μm^2). Edema terjadi karena adanya endapan protein pada glomerulus dan ruang Bowman. Semakin meningkatnya dosis natrium siklamat maka akan mengakibatkan luas area glomerulus menyempit. Natrium siklamat mampu membentuk radikal bebas sehingga membran sel rusak yang mengakibatkan meningkatnya permeabilitas membran atau membran kurang selektif. Apabila natrium siklamat dikonsumsi dalam jangka panjang maka akan menyebabkan terjadinya ginjal kronis. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan natrium siklamat berpengaruh terhadap histopatologi ginjal. Oleh karena itu, penggunaan natrium siklamat harus sesuai dengan batas optimum yang diperbolehkan. Penelitian ini akan digunakan sebagai media dalam proses pembelajaran .

Kata kunci: *natrium siklamat, glomerulus, edema, luas area glomerulus*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alam, puji syukur kehadiran Allah SWT yang melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA.” dapat terselesaikan. Tidak lupa sholawat dan salam senantiasa dihaturkan kepada Nabi kita Nabi Muhammad SAW, yang membawa umatnya dari zaman jahiliyah menuju alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bimbingan, nasehat, bantuan, do'a dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Drs. H. Muhammad Sirozi, MA.Ph.D selaku Rektor UIN Raden Fatah Palembang yang telah senantiasa membantu baik bidang akademik maupun proses registrasi.
2. Bapak Prof. Dr. Kasinyo Harto, M.Ag selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang yang telah yang telah senantiasa membantu baik bidang akademik maupun proses registrasi.
3. Dr. Indah Wigati, M.Pd.I sebagai Ketua Prodi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang yang telah memperlancar proses penelitian dengan menandatangani dan menyetujui surat-surat dan berkas-berkas yang dibutuhkan.

4. Ibu Dr. Nurlaila, M.Pd.I. sebagai Dosen Pembimbing I, bapak Rian Oktiansyah, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing II yang selalu tulus dan ikhlas untuk membimbing dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Jhon Riswanda, M.Kes beserta Ibu Ummi Hiras Habisukan, M.Kes sebagai Dosen penguji, yang telah memberikan saran dan masukkan dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak Parman selaku pengurus Animal House Universitas Sriwijaya Fakultas Kedokteran. Ibu dr. Nita serta Pegawai dalam membantu pembuatan preparat di Dyatnitalis Laboratorium Morfologi dan Anatomi Palembang.
7. Ibu Nadia, SE. selaku administrasi prodi pendidikan biologi yang selalu sabar melayani proses administrasi dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang yang telah sabar mengajar dan memberikan ilmu selama saya kuliah di UIN Raden Fatah Palembang.
9. Almamater kebanggaan kampus UIN Raden Fatah Palembang

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, karenanya penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun agar dapat digunakan demi perbaikan skripsi ini nantinya.

Akhirnya, penulis juga berharap agar skripsi ini akan memberikan banyak manfaat bagi yang membacanya.

Palembang, September 2018
Penulis

Puja Tiara
NIM. 14222129

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persembahan dan Motto	iv
Surat Pernyataan	v
<i>Abstrac</i>	vi
Abstrak	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Batasan Masalah	7
E. Manfaat Penelitian	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Natrium Siklamat	9
B. Mencit (<i>Mus musculus</i>)	10
C. Ginjal	12
D. Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan.....	16
E. Histopatologi	17
F. Sumbangsih Penelitian pada Materi Biologi	19
G. Penelitian Terdahulu	20
H. Hipotesis	21

BAB III METODOLOGIPENELITIAN

A. Waktu dan Tempat	22
B. Alat dan Bahan	22
C. Metode Penelitian	23
D. Prosedur Penelitian	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil	27
B. Pembahasan	31
C. Sumbangan HasilPenelitian.....	38

BAB VPENUTUP

A. Kesimpulan	40
B. Saran	40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	1.	Jumlah rata-rata glomerulus yang terdapat edema	27
Tabel	2.	Hasil analisis uji ANOVA glomerulus mengalami edema.....	28
Tabel	3.	Uji duncan glomerulus mengalami edema	29
Tabel	4.	Jumlah pebandingan luas glomerulus dengan kapsula bowman.....	30
Tabel	5.	Hasil analisis uji ANOVA luas area glomerulus dengan kapsula Bowman	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mencit (<i>Mus musculus</i>	11
Gambar 2. Struktur ginjal	14
Gambar 3. Histologi normal glomerulus	15
Gambar 4. Glomerulus mengalami Edema	19
Gambar 5. Persentase rata-rata glomerulus yang mengalami Edema	28
Gambar 6. Rata-rata perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman	30
Gambar 7. Gambaran glomerulus yang mengalami edema	32
Gambar 8. Gambaran Kapsula Bowman dan glomerulus	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Konversi dosis	45
Lampiran 2. Berat badan mencit sebelum perlakuan	46
Lampiran 3. Berat badan mencit setelah perlakuan	46
Lampiran 4. Foto adaptasi di Animal House FK Unsri	46
Lampiran 5. Foto perlakuan secara oral	46
Lampiran 6. Alat dan bahan penelitian	47
Lampiran 7. Foto pembedahan.....	50
Lampiran 8. Foto perfusi.....	50
Lampiran 9. Foto isolasi organ ginjal	51
Lampiran 10. Foto Ginjal fiksatif dengan BNF	51
Lampiran 11. Foto pembuatan preparat	51
Lampiran 12. Foto preparat jadi.....	54
Lampiran 13. Foto pengamatan preparat	54
Lampiran 14. Foto hasil pengamatan	54
Lampiran 15. Data perhitungan glomerulus mengalami edema	55
Lampiran 16. Foto glomerulus mengalami edema.....	5
Lampiran 17. Uji normalitas dan homogenitas glomerulus mengalami Edema	57
Lampiran 18. Uji ANOVA glomerulus mengalami edema	58
Lampiran 19. Uji duncan glomerulus mengalami edema	58
Lampiran 20. Data perhitungan perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman.....	59
Lampiran 21. Foto perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman.....	61
Lampiran 22. Uji normalitas dan homogenitas perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman	61
Lampiran 23. Uji ANOVA perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran sains merupakan bagian dari proses pendidikan yang memiliki peran besar dalam upaya pengembangan individu di era global. Tuntutan pembelajaran sains pada era global yaitu untuk menyiapkan dan menjadikan peserta didik dengan berbagai keterampilan dan kecakapan baik itu berpikir kreatif, inovatif, kritis, pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi maupun kepemimpinan. Sains tidak hanya menghasilkan produk dan proses, tetapi juga sikap yang merupakan hasil dari pembelajaran berbasis riset (Rustaman, 2005).

Kegiatan belajar dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya pendidik, peserta didik, dan bahan ajar. Bahan ajar, dalam proses pembelajaran, bertujuan untuk menyajikan sumber informasi, alat dan atau teks yang diperlukan oleh pendidik untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Majid, 2007). Bahan ajar berbasis penelitian ini dapat dilakukan pada beberapa materi ajar diantaranya materi biologi.

Bahan ajar biologi mengenai sistem organ berkaitan dengan sistem tubuh. Struktur organisme kehidupan terdiri dari sel, jaringan, organ dan sistem organ. Apabila diantara struktur penyusun tersebut terdapat kelainan, maka sistem tubuh tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Adapun hal yang mempengaruhi sistem kerja pada tubuh yaitu bahan tambahan pada makanan seperti pewarna, pengawet, antioksidan, pemantap rasa dan pemanis buatan (Cahyadi, 2009). Efek samping penggunaan bahan tambahan pangan (BTP) berlebih untuk jangka pendek adalah sakit perut,

diare, demam, sakit kepala, mual, dan muntah-muntah sedangkan pada jangka panjang dapat menyebabkan kanker, tumor, gangguan saraf, gangguan fungsi hati, iritasi lambung, dan perubahan fungsi sel (Sapariato & Hidayati, 2006).

Natrium siklamat merupakan salah satu pemanis buatan yang sering digunakan, yang biasa disebut biang gula. Natrium siklamat mempunyai intensitas kemanisan 30-80 kali dari gula murni. Natrium siklamat sangat disukai karena rasanya yang murni tanpa cita rasa tambahan (tanpa rasa pahit) (Cahyadi, 2009). Siklamat umumnya digunakan oleh industri makanan dan minuman karena harganya relatif murah. Oleh sebab itu, natrium siklamat sering digunakan masyarakat, khususnya penjual jajanan.

Kenyataan saat ini banyak Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) yang menggunakan pengawet dan pemanis buatan dengan dosis melebihi batas yang diijinkan. Berdasarkan penelitian Wariyah & Sri (2013), terdapat 8% Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) di wilayah Kabupaten Kulon Progo (DIY) mengandung pemanis buatan dan 4% mengandung pengawet boraks dan formalin. Hal ini sesuai yang dicantumkan dalam Al-Qur'an surat Al-Maaidah ayat 87 yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَحَرِّمُوا طَيِّبَاتِ مَا أَحَلَّ اللَّهُ لَكُمْ وَلَا تَعْتَدُوا إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُعْتَدِينَ

Artinya: "Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu haramkan apa-apa yang baik yang telah Allah halalkan bagi kamu, dan janganlah kamu melampaui batas. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang melampaui batas".

Berdasarkan ayat di atas, melampaui batas ialah sesuatu yang berlebihan dari kadar yang telah ditentukan. Melampaui batas erat kaitannya dengan menghambur-hamburkan sesuatu yang kurang manfaat baik dalam bentuk koleksi segala sesuatu barang, konsumsi suatu makanan, minuman, sesuatu obat (Tafsir Ibnu Katsir). Semua ragam bentuk tersebut tidak baik jika digunakan, diperlakukan secara berlebihan, maka hal tersebut merupakan kategori melampaui batas. Sudah jelas bahwa sesuatu yang melebihi batas itu ialah sesuatu hal yang sia-sia dan Allah tidak menyukai orang-orang yang melampaui batas. Hal ini sesuai yang dicantumkan dalam Al-Qur'an surah Al-Hijr ayat 21 yang berbunyi:

وَإِنْ مِنْ شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنَزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَعْلُومٍ

Artinya: “Dan tidak ada sesuatupun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya; dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu”.

Ayat di atas memberikan peringatan, pemahaman, pembelajaran kepada setiap hamba-Nya yang berpikir agar janganlah berlebihan dan melampaui batas dalam menyikapi maupun melakukan segala sesuatunya (Tafsir Ibnu Katsir). Allah SWT memberikan peringatan agar jangan melampaui batas, terutama untuk hal yang akan berdampak pada manusia, khususnya penambahan bahan makanan.

Konsumsi natrium siklamat yang berlebihan membahayakan kesehatan, yaitu dapat menyebabkan tumor paru, hati, limfa, kanker (mata, otak, bibir, rongga mulut, saluran pernafasan, payudara, saluran cerna, ovarium, servix uteri, prostat, kulit, jaringan lunak, tulang, tulang rawan dan

darah) (Badan Penelitian dan Pengembangan 2011). Selain itu, konsumsi berlebihan juga menyebabkan kanker kemih (Nurlaila, Nurhayati, & Neni, 2017; Thamrin, 2014). Oleh sebab itu, beberapa negara mengeluarkan peraturan secara ketat atau bahkan melarang. Amerika Serikat, Kanada, Inggris telah melarang penggunaan siklamat dengan alasan keamanan bagi konsumen sejak tahun 1970 karena hasil metabolisme natrium siklamat yaitu berupa siklohexamin bersifat karsinogenik (Cahyadi, 2009). Namun, di Indonesia masih megizinkan penggunaan natrium siklamat.

Penggunaan natrium siklamat di Indonesia sebagai bahan pemanis buatan, baik jenis maupun jumlahnya diatur dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 722/MenKes/Per/IX/88 dan Permenkes RI no.208/MenKes/Per /IV/85 tentang pemanis buatan. Batas penggunaan pemanis buatan ini berbeda-beda untuk setiap jenis produk makanan (Cahyadi, 2009). Penggunaan natrium siklamat dianggap aman untuk manusia apabila telah memenuhi nilai ADI (*Acceptable Daily Intake*). Menurut ketentuan FAO/WHO dosis aman untuk manusia adalah 11 mg/kg berat badan (Aisyah, Listyawati, & Widiyani, 2003). Terkait penggunaan natrium siklamat telah dilakukan beberapa penelitian mengenai dampak yang ditimbulkannya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Utomo, Hidayat, Dafip & Sasi (2012), menyatakan bahwa pemberian pemanis buatan *peroral* berpengaruh terhadap gambaran histopatologi hepar mencit (*Musmusculus*) yang menyebabkan perubahan degenerasi dan nekrosis sel hepar. Penelitian pendukung lainnya dilakukan oleh Aisyah, Listyawati & Widiyani (2003),

menunjukkan natrium siklamat menyebabkan penurunan nilai hematokrit, penurunan kadar Hb, penurunan jumlah eritrosit, dan meningkatkan jumlah leukosit pada tikus putih. Berdasarkan penelitian tersebut belum ditemukan publikasi ilmiah mengenai dampak natrium siklamat terhadap ginjal mencit (*Mus musculus*).

Mencit (*Mus musculus*) adalah hewan kelas Mamalia yang paling sering digunakan dalam sebuah penelitian. Hewan ini sering dijadikan hewan uji coba karena, dirasa dapat mewakili hewan dari kelompok Mamalia, dan kelengkapan organ, kebutuhan nutrisi, sistem reproduksi, pernafasan, peredaran darah, serta ekskresi menyerupai manusia (Wolfenshon & Lloyd, 2013). Banyak penelitian menggunakan hewan pengerat untuk mengidentifikasi dampak bahan kimia terhadap manusia (Cohen, 1998). Oleh sebab itu, penelitian awal yang bertujuan untuk pengobatan atau dampak terhadap manusia menggunakan mencit sebagai bahan percobaan.

Ginjal adalah organ ekskresi pada vertebrata yang berbentuk mirip kacang. Ginjal berfungsi menyaring kotoran dari darah dan membuangnya bersama dengan air dalam bentuk urin. Ekskresi zat kimia di ginjal dapat mempengaruhi fungsi ginjal. Kerusakan pada ginjal membuat sampah metabolisme dan air tidak dapat lagi dikeluarkan. Dalam kadar tertentu, sampah tersebut dapat meracuni tubuh, kemudian menimbulkan kerusakan jaringan bahkan kematian (Riwayati, Hartati, & Purwanto, 2014).

Glomerulus adalah bagian dari ginjal yang merupakan anyaman pembuluh darah kapiler khusus yang dindingnya bertaut menjadi satu

dengan dinding kapsula Bowman. Glomerulus berfungsi untuk menyaring darah, hasil saringan glomerulus adalah urin primer yang mengandung air, garam, asam amino, glukosa, urea dan zat-zat lainnya. Aliran darah yang masuk melalui kapiler menjadi sumber bagi terbentuknya filtrat glomerulus. Kerusakan pada filtrasi glomerulus menyebabkan berbagai penyakit ginjal (Junquera & J, 1997). Karena mengingat pentingnya fungsi glomerulus, maka mengamati histopatologinya sangat perlu dilakukan, untuk mengetahui apa yang terjadi akibat natrium siklamat.

Natrium siklamat diduga mempengaruhi jaringan ginjal dan belum ditemukan adanya publikasi penelitian mengenai dampaknya. Oleh sebab itu, peneliti melakukan penelitian tentang pengaruh natrium siklamat terhadap histopatolgi ginjal mencit (*Mus musculus*). Setelah diketahui dampak pengaruh natrium siklamat terhadap jaringan maka diperoleh data dan informasinya. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai informasi tambahan berupa poster pada Pembelajaran Biologi SMA/MA kelas XI semester I materi struktur dan fungsi jaringan hewan pada Kompetensi Dasar 3.4 Menerapkan konsep tentang keterkaitan hubungan antara struktur sel pada jaringan hewan dengan fungsi organ pada hewan berdasarkan hasil pengamatan.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh natrium siklamat terhadap histopatologi ginjal mencit (*Mus musculus*) jantan?
2. Apa sumbangsih yang akan diberikan pada materi struktur dan fungsi jaringan hewan di SMA/MA?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh natrium siklamat terhadap histopatologi ginjal mencit (*Mus musculus*) jantan.
2. Memberikan sumbangsih pada materi struktur dan fungsi jaringan hewan di SMA/MA.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini ialah jaringan glomerulus pada mencit (*Mus musculus*) jantan dalam keadaan sehat dan sumbangsih ke sekolah berupa poster.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini, diharapkan dapat berguna baik secara teoritis maupun praktis.

1. Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dalam melaksanakan proses pembelajaran Biologi terutama

dalam pembelajaran sains yang mengaitkan antara teori dengan praktek.

Secara Praktis

a. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan media pembelajaran sehingga proses pembelajaran tidak monoton dan membosankan.

b. Bagi Sekolah

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan masukan untuk memperbaiki praktik-praktik pembelajaran agar menjadi lebih efektif dan efisien sehingga kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa meningkat.

c. Bagi Siswa

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan siswa mengenai dampak dari bahan tambahan makanan berupa pemanis buatan (natrium siklamat) terhadap kesehatan serta siswa dapat menerapkan teori yang didapat dalam kehidupan sehari-hari.

d. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi mengenai kadar maksimum yang diperbolehkan dalam makanan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Natrium Siklamat

Natrium siklamat merupakan pemanis buatan yang digunakan dalam beberapa pembuatan makanan dan biasanya dipakai dalam produk makanan yang berkalori rendah yaitu untuk penderita diabetes, penderita obesitas, atau penyakit lain yang membutuhkan makanan berkalori rendah. Natrium siklamat berupa kristal atau bubuk kristal yang berwarna putih dan tidak berbau. Natrium siklamat berasa manis, mudah larut dalam air, intensitas kemanisannya 30-80 kali kemanisan sukrosa, bersifat tahan panas, sehingga sering digunakan dalam pangan yang diproses dalam suhu tinggi misalnya pangan dalam kaleng (Cahyadi, 2009). Pedagang pengecer mengenal natrium siklamat dengan nama dagang sodium atau biang gula *assugrin*, *suracyl*, atau *sucrose*. Nama lain dari siklamat adalah natrium sikloheksisulfat.

Konsumsi natrium siklamat yang melebihi dosis akan mengakibatkan kanker kandung kemih. Selain itu akan menyebabkan tumor paru, hati dan limfa (Nurlailah, Alma, & Oktiayani, 2017). Keamanan bahan tambahan pangan di gunakan batasan *Acceptable Daily Intake* atau dikenal sebagai nilai ADI. ADI merupakan jumlah senyawa yang dianggap aman untuk dikonsumsi setiap hari sepanjang hidup konsumen. Nilai ADI untuk natrium siklamat ialah 11 mg/kgbb (Aisyah, Listyawati, & Widiyani, 2003).

Hasil metabolisme natrium siklamat yaitu *sikloheksilamin* yang bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, ekskresi siklamat dalam urine dapat

merangsang tumor dan mampu menyebabkan *atrofi* yaitu pengecilan testikular dan kerusakan kromosom (Thamrin, 2014)

Menurut Arisman (2009), sejumlah zat aditif berdampak buruk pada sistem pencernaan, saraf, pernafasan dan kulit. Gangguan pada saluran pencernaan berupa diare dan nyeri. Gangguan pada syaraf ditandai oleh insomnia dan hiperreaktivias. Gangguan saluran pernapasan berupa asma, rhinitis, dan sinustis. Sementara gangguan pada kulit berupa urtikaria, gatal, kemerahan, dan pembengkakan. Penggunaan pemanis buatan yang melampaui batas maksimum penggunaannya dapat menimbulkan gangguan kesehatan.

B. Mencit (*Mus musculus*)

Mencit adalah hewan yang biasa digunakan sebagai hewan percobaan, hewan uji laboratorium ini merupakan turunan dari hewan tikus rumah yang keberadaannya melimpah (Musser, Amori, Hutterer, Krystufek, Yigit, & Mitsain, 2008) dan dikenal dengan sebutan *house mouse*. Mencit galur *Swiss Webster* merupakan hewan uji yang digunakan pada penelitian. Pemilihan hewan uji tersebut dikarenakan mencit merupakan hewan yang sering digunakan dalam penelitian, literturnya banyak dipublikasikan, mudah penanganannya, mudah beradaptasi, cepat berkembang biak karena periode kehamilan yang pendek, perawatannya murah, dan biasa dijadikan sebagai model penelitian untuk berbagai jenis penyakit pada manusia (Mailisdiani, Santoso, & Riyanto, 2016).

Klasifikasi ilmiah dari mencit menurut Schwiebert (2007) adalah:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Mamalia
Ordo : Rodentia
Famili : Muridae
Subfamili : Murinae
Genus : Mus
Species : *Mus musculus*



Gambar 1. Mencit (*Mus musculus*)
Sumber: Schwiebert, 2007

Secara umum mencit dewasa memiliki panjang tubuh (hidung sampai pangkal ekor) 7,5-10 cm, ekor memiliki panjang sekitar 5-10 cm, pada ekor dan telinganya terdapat rambut-rambut halus. Kaki belakangnya dapat dikatakan pendek karena berukuran 15-19 mm, mencit berjalan dengan mengeluarkan suara yang khas dengan cara mendecit (Schwiebert, 2007).

Pada penelitian ini digunakan mencit jantan dewasa, berumur 3 bulan dengan berat badan 30 gram. Percobaan dengan menggunakan mencit sebagai hewan coba harus memperhatikan beberapa prinsip dalam pemeliharannya seperti pengawasan lingkungan, kenyamanan, nutrisi, dan

kesehatan (Ngatidjan, 2006) Sehingga diharapkan akan didapat hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Temperatur ruangan untuk pemeliharaan mencit berkisar antara 20⁰C-25⁰C, mencit dapat dipelihara dengan baik pada temperatur 70-80⁰F. Mencit liar bersifat *Omniverus* yaitu pemakan segala macam makanan (Yuwono, 2000). Dalam melakukan penelitian dengan hewan diperlukan pengetahuan dan keterampilan tentang penanganan hewan uji. Peneliti harus bekerja dengan tenang, tidak terburu-buru dan menangani hewan uji secara benar, agar penelitian dapat berjalan lancar sesuai dengan rencana (Ngatidjan, 2006)

C. Ginjal

Ekskresi adalah pengeluaran zat-zat sisa metabolisme dalam tubuh dengan tujuan agar keseimbangan tubuh terjaga. Ekskresi melibatkan alat-alat khusus dan membentuk suatu sistem yang disebut sistem ekskresi. Sistem ekskresi sangat berperan dalam menjaga homeostatis (kesetimbangan) tubuh dengan cara osmoregulasi. Osmoregulasi adalah mekanisme tubuh untuk mengatur konsentrasi bahan terlarut dalam cairan sel atau cairan tubuh. Alat ekskresi pada manusia terdiri dari ginjal, kulit, hati, dan paru-paru. Air dapat dikeluarkan melalui semua alat ekskresi tersebut, tetapi setiap alat ekskresi mengeluarkan zat sisa metabolisme yang berbeda (Campbell, Neil, & Jane, 2008).

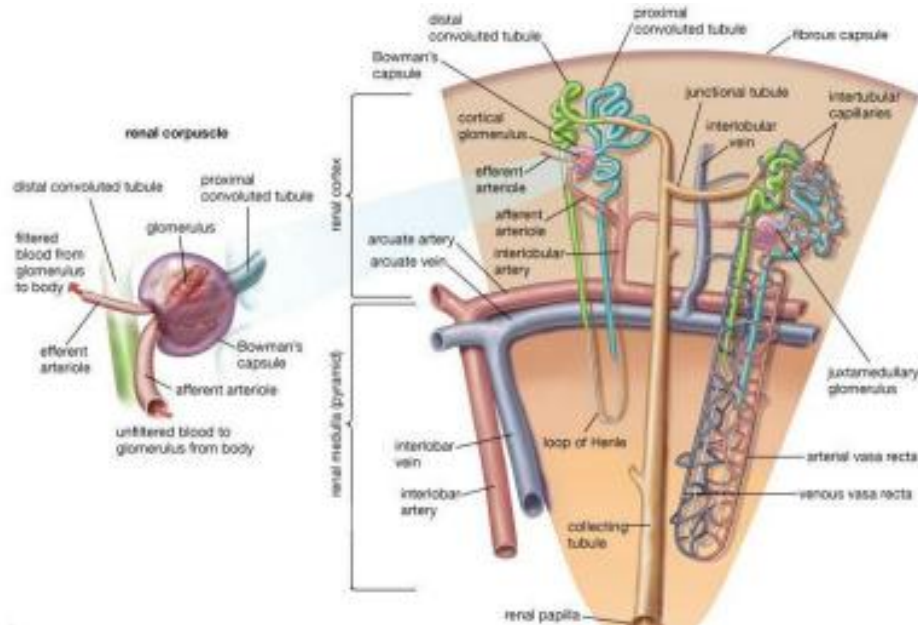
Sistem ekskresi diperlukan untuk membuang bahan-bahan hasil pembakaran yang dapat membahayakan tubuh. Sehingga dalam sistem

ekskresi terdapat organ untuk menapis darah dan organ untuk mengangkut dan menampung bahan-bahann yang ditapis, yang selanjutnya dikeluarkan dari tubuh (Irianto, 2014)

Ginjal adalah organ yang mempunyai peran penting dalam tubuh untuk membuang sampah metabolisme dan racun tubuh dalam bentuk urin/air seni. Selain itu, ginjal juga berperan dalam mempertahankan keseimbangan air, garam dan elektrolit. Ginjal manusia terletak retro-peritoneal dekat dinding posterior abdomen di kiri kanan kolom vertebralis. Ginjal berupa organ berbentuk kacang dengan panjang 10-12 cm, lebar 5-6 (Fawcett & Bloom, 2002). Ginjal merupakan organ tubuh yang rentan terhadap pengaruh zat-zat kimia, karena organ ini menerima 25-30 % sirkulasi darah untuk dibersihkan, sehingga sebagai organ filtrasi kemungkinan terjadinya perubahan patologik sangat tinggi (Corwin, 2001)

Ginjal diselubungi oleh satu kapsul yang terbentuk dari jaringan serabut. Bagian luar ginjal disebut korteks, sedangkan bagian dalamnya disebut medula. Pada bagian dalam terdapat ruang kosong (*pelvis*). Pada ginjal terdapat nefron yang merupakan unit fungsional dan struktural terkecil. Pada manusia terdapat sekitar satu juta nefron. Setiap nefron terdiri dari badan Malpighi (mengandung glomerulus yang diselubungi oleh kapsula Bowman) dan saluran nefron. Nefron mengandung dua macam unsur, yaitu unsur pembuluh (elemen vaskuler) dan unsur epitel. Bagian nefron yang mengandung unsur pembuluh, yaitu arterial, glomerulus (kumpulan kapiler) arterial eferen, dan kapiler tubuler. Bagian nefron yang mengandung unsur epitel, yaitu kapsula Bowman, tubulus kontortus

proksimal, lengkung henle yang terdiri dari saluran menurun dan saluran naik, tubulus kontortus distal, dan saluran pengumpul tubulus (kolektifus) (Campbell, Neil, & Jane, 2008).



Gambar 2. Struktur ginjal
Sumber: Campbell, Neil, & Jane., 2008

Menurut Campbell, Neil, & Jane (2008), ginjal merupakan organ utama untuk melakukan proses ekskresi. Peranan dan fungsi ginjal adalah sebagai berikut:

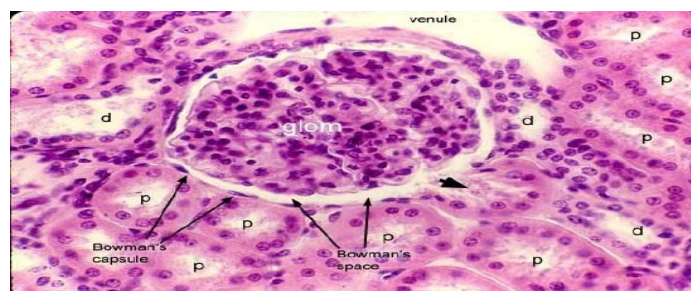
1. Mengekresikan zat-zat sisa seperti urea, asam urat, kreatinin, kreatin, dan zat lain yang bersifat racun;
2. Mengatur volume plasma darah dan jumlah air di dalam tubuh;
3. Menjaga tekanan osmosis dengan cara mengatur ekskresi garam-garam, yaitu membuang jumlah garam yang berlebihan dan menahan garam bila jumlahnya dalam tubuh berkurang;

4. Mengatur pH plasma dan cairan tubuh dengan mengekskresikan urine yang bersifat basa, tetapi dapat pula mengekskresikan urine yang bersifat asam;
5. Menjalankan fungsi hormon, dengan menghasilkan dua macam zat, yaitu renin dan eritropoitin yang diduga memiliki fungsi endokrin.

Menurut Campbell, Neil, & Jane (2008), pembentukan urin terjadi melalui serangkaian proses filtrasi (penyaringan) zat-zat sisa yang beracun, reabsorpsi (penyerapan kembali), dan augmentasi (pengeluaran zat sisa yang tidak di perlukan lagi tubuh dan tidak mungkin disimpan lagi).

1. Filtrasi (penyaringan)

Pembentukan urine diawali dengan filtrasi darah di glomelurus. Filtrasi merupakan perpindahan cairan dari glomelurus menuju ke ruang kapsula Bowman dengan menembus membran filtrasi. Membran filtrasi terdiri dari tiga lapisan, yaitu sel endotelium glomelurus, membran basiler, dan epitel kapsula Bowman. Sel-sel endotelium glomelurus dalam badan Malpighi akan mempermudah proses filtrasi. Sel-sel darah trombosit dan sebagian besar protein plasma yang terdapat di dalam glomerulus disaring dan diikat agar tidak ikut dikeluarkan. Hasil penyaringan tersebut berupa urin primer (filtrat glomelurus).



Gambar 3. Histologi normal glomerulus
Sumber : Campbell, Neil, & Jane., 2008

2. Reabsorpsi (penyerapan kembali)

Reabsorpsi merupakan proses penyerapan kembali zat dalam urine primer yang masih berguna, filtrat hasil reabsorpsi disebut urine sekunder.

3. Augmentasi

Augmentasi adalah proses penambahan zat-zat yang tidak diperlukan oleh tubuh ke dalam tubulus kontortus distal.

D. Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan

Jaringan adalah kumpulan dari sel-sel sejenis atau berlainan jenis termasuk matrik antar selnya yang mendukung fungsi organ atau sistem tertentu. Tubuh mamalia hanya tersusun oleh 4 jenis jaringan yaitu jaringan: epitel, penyambung/pengikat, otot dan saraf. Jaringan ini pada tubuh tidak terdapat dalam satuan-satuan yang tersendiri tetapi saling bersambungan satu dengan yang lain dalam perbandingan yang berbeda-beda menyusun suatu organ dan sistem tubuh (Nurjana, 2011)

Menurut Lestari & Idun (2007), 4 jenis jaringan pada tubuh mamalia ialah sebagai berikut:

1. Jaringan Epitel

Jaringan epitel merupakan perkembangan dari ekstoderm dan endoderm. Epitel terdapat pada setiap permukaan luar dan dalam tubuh untuk melapisi organ-organ tubuh.

2. Jaringan Ikat

Jaringan ini melekatkan dengan erat antar jaringan sehingga mereka dapat menyatu dan dapat berhubungan dengan baik untuk menunjang fungsi organ.

3. Jaringan Otot

Jaringan otot terdiri atas serabut-serabut otot yang tersusun oleh sel-sel otot. Jaringan otot terdapat pada semua anggota tubuh, baik anggota gerak maupun organ-organ dalam dan luar. Otot memiliki kemampuan untuk berkontraksi kemudian berelaksasi sehingga dapat menggerakkan tubuh pada tempat melekatnya otot tersebut.

4. Jaringan Saraf

Jaringan saraf tersusun oleh sel-sel saraf yang disebut neuron. Neuron bercabang-cabang menghubungkan jaringan yang satu dengan yang lain. Setiap sel saraf terdiri atas badan sel, akson, dendrit, dan selubung saraf.

E. Histopatologi

Unsur-unsur yang membentuk jaringan terdiri atas tiga komponen dasar, yaitu sel, substansi interseluler, dan cairan. Sel adalah unit dasar semua kehidupan (Starr, Ralph, & Lisa, 2012). Sel merupakan komponen hidup. Substansi interseluler merupakan hasil produksi sel, terdapat diantara sel-sel mempunyai bentuk fisik sebagai substansi dasar dan serabut-serabut. Komponen cairan sangat menonjol dalam plasma darah, cairan limfe, dan cairan jaringan (Irianto, 2014).

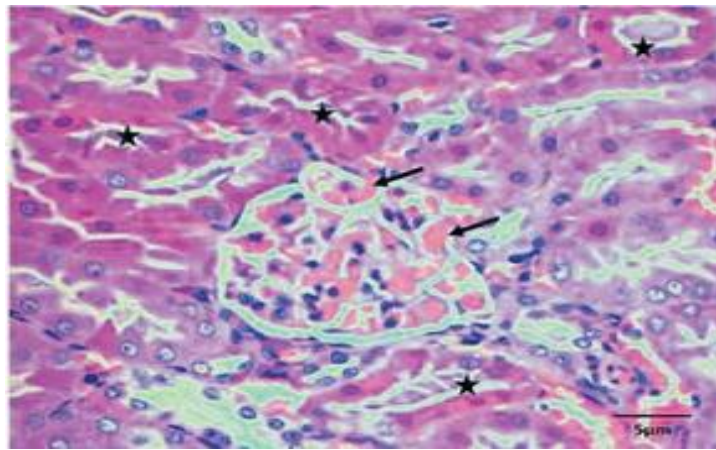
Organisme bersel banyak terdiri dari berbagai macam sel yang berbeda. Berjuta-juta sel dikelompok-kelompokkan sesuai dengan kesamaan dalam bentuk, ukuran, struktur, dan fungsinya. Sejumlah sel yang mempunyai struktur dan fungsi yang sama disebut jaringan (Irianto, 2014).

Perubahan sel-sel (degenerasi dan nekrosis) terjadi akibat gangguan metabolisme seperti hipoksia atau keracunan bahan kimia karena terdapat senyawa yang toksik didalam darah. Degenerasi sel sering diartikan sebagai kehilangan struktur normal sel sebelum kematian sel. Perubahan ini merupakan tanda awal kerusakan sel yang disebabkan oleh zat toksik. Gangguan metabolisme sel biasanya di dahului oleh berkurangnya suplai oksigen karena pengaruh senyawa toksik didalam tubuh (Corwin, 2001).. Degenerasi yang terjadi bersifat reversibel meskipun tidak menutup kemungkinan bisa menjadi irreversibel apabila penetap cederanya menetap. Sel yang telah cedera kemudian bisa mengalami robekan membran plasma dan perubahan inti sehingga sel mati atau nekrosis (Santosa, 2005).

Kemampuan fungsional jaringan atau organ yang terluka akan mengalami penurunan meskipun telah dilakukan upaya pemulihan (Abdurrahmat & Asep, 2014). Hal tersebut disebabkan oleh adanya penggantian sejumlah jaringan asal oleh serabut kolagen yang memiliki stnrktur dan fungsi tidak sama dengan jaringan semula.

Kerusakan pada Glomerulus dapat dilihat dari terjadinya edema dan penyempitan luas area glomerulus dibanding dengan luas kapsula Bowman. Glomerulus yang mengalami edema ditandai dengan adanya endapan protein di dalam ruang Bowman(Suyanti, 2008). Endapan protein

pada glomerulus berwarna merah muda (Bakti, 2018). Munculnya protein pada hasil filtrasi glomerulus terjadinya karena berkurangnya permeabilitas selektif dan kerusakan *barrier* filtrasi pada glomerulus. Kerusakan ginjal kronis biasanya ditemukan adanya atrofi (Kumar, Abbas, Fausto, & Aster, 2015). Atrofi adalah ruang Bowman yang terisi oleh banyak endapan menyebabkan glomerulus menjadi tertekan dan mengecil. Penyempitan Glomerulus ginjal merupakan kerusakan yang diakibatkan oleh edema (Assiam, Setyawati, & Sudirga, 2014).



Gambar 4. Glomerulus mengalami Edema
Sumber: Wientarsih, Harlina, Purwono, & Utami, 2014.

F. Sumbangsih Penelitian pada Materi Biologi

Penelitian ini mengarah pada pembelajaran Biologi tingkat SMA/MA mengenai struktur dan fungsi jaringan hewan. Data dan informasi yang diperoleh akan disumbangsihkan ke sekolah berupa media pembelajaran dalam bentuk poster. Media pembelajaran mempunyai peranan yang sangat penting sekali dalam kegiatan belajar. Hal ini dikarenakan media dapat menarik perhatian peserta didik dalam belajar. Media merupakan wahana penyalur informasi belajar atau penyalur pesan.

Bermacam-macam penggunaan media pembelajaran akan menghasilkan hasil belajar yang berlainan kualitasnya (Rahmaniati, 2015).

Poster adalah salah satu media yang terdiri dari lambang kata atau simbol yang sangat sederhana dan pada umumnya mengandung anjuran atau larangan. Poster adalah sebagai kombinasi visual dari rancangan yang kuat, dengan warna, dan pesan dengan maksud untuk menangkap perhatian orang yang lewat tetapi cukup lama dalam menanamkan gagasan yang berarti didalam ingatannya (Maiyena, 2013)

Poster disebut juga plakat, lukisan atau gambar yang dipasang telah mendapat perhatian yang cukup besar sebagai suatu media untuk menyampaikan informasi, saran, pesan dan kesan, ide dan sebagainya. Peran media poster dalam proses pembelajaran sangat besar sekali bagi guru dalam menyampaikan pembelajaran, dengan adanya media poster yang digunakan oleh guru pada saat menyampaikan pembelajaran akan mempermudah guru dalam menjelaskan materi pembelajaran, dengan demikian peserta didik akan lebih mudah memahami materi yang disampaikan oleh guru, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Maiyena, 2013).

G. Penelitian Terdahulu

1. Aisyah, Listyawati & Widiyani (2003), menunjukkan natrium siklamat menyebabkan penurunan nilai hematokrit, penurunan kadar Hb, penurunan jumlah eritrosit, dan meningkatkan jumlah leukosit pada tikus putih.

2. Utomo, Hidayat, & Dafip (2012), menyatakan bahwa pemberian pemanis buatan *peroral* berpengaruh terhadap gambaran histopatologi hepar mencit (*Mus musculus*) yang menyebabkan perubahan degenerasi dan nekrosis sel hepar.
3. Novianti (2015), menyatakan bahwa pemberian bahan tambahan makanan berupa monosodium glutamat dapat merusak ginjal mencit (*Mus musculus*) dan kerusakan ini mampu diperbaiki oleh jus buah kersen.

H. Hipotesis

H_0 : Tidak ada pengaruh natrium siklamat terhadap histopatologi ginjal mencit (*Mus musculus*).

H_a : Ada pengaruh natrium siklamat terhadap histopatologi ginjal mencit (*Mus musculus*).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2018 sampai dengan Mei 2018, bertempat dilaboratorium Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Fatah Palembang, *Animal House* Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya (UNSRI) Palembang dan Dyatnitalis Laboratorium Morfologi dan Anatomi Palembang.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah:

- | | |
|------------------|--------------------|
| a. Suntikan 1cc | l. Blok kayu |
| b. Gunting bedah | m. Mikrotom |
| c. Pisau bedah | n. Neraca analitik |
| d. Papan bedah | o. Pinset |
| e. Suntik sonde | p. <i>Gloves</i> |
| f. Oven | q. Masker |
| g. Deckglass | r. Spatula |
| h. Mikroskop | s. Kapas |
| i. Optilab | t. Gelas arloji |
| j. Tisu | u. infus |
| k. Cawan petri | |

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah:

- | | |
|---|----------------------------------|
| a. Mencit (<i>Mus musculus</i>) | f. Akuades |
| b. Natrium siklamat | g. Parafin |
| c. NaCL 0,9 % | h. Xylol |
| d. Ketamin Xylazin | i. Albumin meyers |
| e. Alkohol bertingkat 70%,
80%, 90% dan 100% | j. Formalin |
| | k. <i>Hematoxylin eosin</i> (HE) |

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol dengan 3 kali ulangan (Andarwulan, Feri, & Dian., 1999; Gomez, 1995). Sebelum penelitian dilaksanakan, 12 ekor mencit (*Mus musculus*) jantan diadaptasikan selama satu minggu di *Animal House*. Mencit (*Mus musculus*) diberi pakan dan minum secara *ad libitum* (Setyaningsih, Handajani, & Harini, 2006). Dosis yang digunakan dalam penelitian ini telah dikonversikan ke hewan percobaan (mencit jantan) sehingga dihasilkan dosis optimum untuk perlakuan natrium siklamat sebesar 1,1 mg/kg BB/hari (Laurence, 2008). Setelah itu mencit (*Mus musculus*) dibagi menjadi empat kelompok dengan rincian dosis sebagai berikut:

- a. Kelompok kontrol diberikan aquades
- b. Kelompok perlakuan 1 (P1) diberi natrium siklamat dengan dosis sebanyak 0,55 mg/grBB setiap hari selama 20 hari.
- c. Kelompok perlakuan 2 (P2) diberi natrium siklamat dengan dosis sebanyak 1,1 mg/grBB setiap hari selama 20 hari

- d. Kelompok perlakuan 3 (P3) diberi natrium siklamat dengan dosis sebanyak 1,65 mg/grBB setiap hari selama 20 hari

Masing-masing kelompok perlakuan (P1, P2, P3) diberi natrium siklamat secara oral dengan dosis masing-masing di setiap perlakuan. Pemberiannya dilakukan selama 20 hari (Isnaeni, 2006), kemudian semua mencit (*Mus musculus*) dibedah, perfusi, dan diambil organnya untuk dijadikan sediaan preparat.

D. Prosedur Penelitian

1. Hewan Percobaan dalam penelitian ini adalah mencit jantan galur Swiss *webster* dewasa (Mailisdiani, Santoso, & Riyanto, 2016). Kriteria inklusi berumur 2-3 bulan dengan berat 30 gram, selama 7 hari diadaptasikan sebelum perlakuan tidak sakit, aktivitas normal (Susilorini, Indrayani, & Soffan, 2013). Kriteria eksklusi sehat dengan tanda-tanda mata jernih, rambut tidak berdiri, dan berat badan relatif stabil (Mailisdiani, Santoso, & Riyanto, 2016). Mencit didapatkan dari Universitas Sriwijaya Palembang.
2. Hewan uji digunakan mempunyai keseragaman berat badan dan umur. Hal ini bertujuan untuk memperkecil variabilitas biologis antar hewan uji yang digunakan, sehingga dapat memberikan respon yang relatif lebih seragam (Ngatidjan, 2006).
3. Mencit jantan digunakan dengan alasan kondisi biologisnya stabil bila dibandingkan dengan mencit betina yang kondisi biologisnya dipengaruhi oleh masa siklus estrus sehingga mencit jantan dapat mewakili mencit

betina dalam keadaan biologis yang lebih stabil (Musser, Amori, Hutterer, Krystufek, Yigit, & Mitsain, 2008).

4. Isolasi organ ginjal: Semua mencit dibius dengan menggunakan ketamin xylazin secara terminal. Selanjutnya, kegiatan pembedahan (sesuai kode etik pembedahan hewan) dengan menggunakan teknik perfusi. Setelah itu organ ginjal dapat diambil lalu difiksatif dengan cara merendap organ dalam larutan BNF 10 % agar organ menjadi awet, kaku, dan keadaan sama seperti saat masih hidup (Bakti, 2018)
5. Pembuatan preparat menggunakan metode parafin dengan pewarnaan *Hematoxylin-eosin* (HE) (Fahrimal, Rahmiwati, & Aliza, 2016).
6. Pengamatan preparat: Preparat ginjal bagian glomerulus diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya yang difasilitasi dengan optilab. Parameter diamati dengan menggunakan aplikasi image raster 3. Parameter yang diamati yaitu edema pada glomerulus dan perbandingan luas glomerulus dengan kapsula Bowman(Bakti, 2018). Edema pada glomerulus dihitung dengan cara menghitung jumlah glomerulus yang rusak dibagi dengan seluruh jumlah glomerulus yang ditemui pada sediaan dikali 100% (Wientarsih, Harlina, Purwono, & Utami, 2014). Perbandingan luas glomerulus dengan kapsula Bowman dihitung dengan rumus luas glomerulus dibagi dengan luas kapsula Bowman (Bakti, 2018). Perhitungan tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keadaan ginjal yang atrofi.
7. Analisis data: data yang diperoleh diolah dengan menggunakan *Microsoft Office Excel* 2016. Langkah pertama dalam analisis data dilakukan uji

normalitas data dengan uji *Shapiro-Wilk* dilanjutkan dengan uji One Way Analyses of Variant (ANOVA) dan apabila terdapat pengaruh maka akan diuji *post hoc* Duncan 1% dan 5%. Analisis data secara statistik dilakukan dengan menggunakan program SPSS (Bakti, 2018).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Glomerulus Mengalami Edema

Hasil pengamatan histopatologi ginjal mencit *Swiss webster* yang diberi perlakuan natrium siklamat terlihat adanya kerusakan glomerulus yang ditandai dengan terdapatnya edema. Edema adalah peningkatan volume cairan ekstraseluler dan ekstrasvaskuler (cairan interstitium) yang disertai penimbunan cairan dalam jaringan. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan rata-rata jumlah edema yang terdapat pada glomerulus. Persentase jumlah edema pada setiap masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

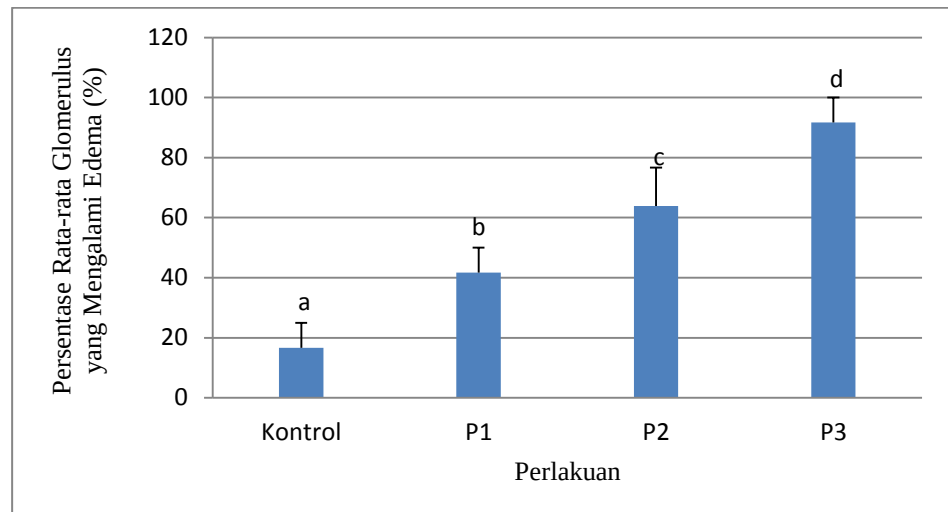
Tabel 1. Jumlah rata-rata glomerulus yang terdapat edema

No	Perlakuan	Glomerulus Mengalami Edema			Jumlah	Rata-rata (%)
		1	2	3		
1	Kontrol	25	16,67	8,33	50	16,67
2	P1	33,33	41,67	50	125	41,67
3	P2	50	66,67	75	191,67	63,89
4	P3	83,33	100	91,67	275	91,67
Jumlah					641,67	213,89
Rata-rata					160,42	53,47

Sumber: Analisis data primer terolah, 2018

Tabel 1. memperlihatkan adanya perbedaan rata-rata jumlah glomerulus yang mengalami edema pada setiap kelompok perlakuan. Rata-rata glomerulus yang mengalami edema mengalami peningkatan pada setiap perlakuan dengan dosis yang meningkat dibandingkan dengan kontrol. Glomerulus mengalami edema paling tinggi memiliki persentase 91,67 % yang terdapat pada perlakuan 3 (P3), sedangkan persentase paling

terendah terdapat pada kontrol yakni sebesar 16,67 %. Peningkatan rata-rata persentase glomerulus yang mengalami edema dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik persentase rata-rata glomerulus yang mengalami edema
Sumber: Analisis data primer terolah, 2018

Gambar 5. memperlihatkan peningkatan rata-rata persentase glomerulus yang mengalami edema. Peningkatan ini menunjukkan bahwa natrium siklamat memiliki pengaruh terhadap glomerulus. Berdasarkan perubahan yang terjadi, dilakukan uji one way ANOVA. Hasil analisis ANOVA dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis ANOVA menunjukkan glomerulus yang mengalami edema.

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9184.097	3	3061.366	33.054	.000
Within Groups	740.926	8	92.616		
Total	9925.023	11			

Sumber: Analisis data primer terolah, 2018

Berdasarkan analisis data pada Tabel 2. diketahui natrium siklamat berpengaruh terhadap edema pada glomerulus ($P = 0,000 < 0,05$), maka H_a

diterima dan H_0 ditolak. Hal ini bermakna bahwa natrium siklamat dapat merusak glomerulus. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut untuk melihat pengaruh antarperlakuan yaitu dengan melakukan uji Duncan. Hasil uji Duncan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Uji Duncan pengaruh natrium siklamat terhadap glomerulus yang mengalami edema.

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.01		
		1 (a)	2 (b)	3 (c)
kontrol	3	16.6667		
P1	3	41.6667	41.6667	
P2	3		63.8900	
P3	3			91.6667
Sig.		.013	.022	1.000

Sumber: Analisis data primer terolah, 2018

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1 (a)	2 (b)	3 (c)	4 (d)
Duncan ^a Kontrol	3	16.6667			
P1	3		41.6667		
P2	3			63.8900	
P3	3				91.6667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Sumber: Analisis data primer terolah, 2018

- Hasil uji Duncan pada Tabel 3. menunjukkan bahwa setiap kelompok perlakuan menyebabkan glomerulus mengalami edema berbeda-beda seiring dengan besarnya dosis natrium siklamat yang diberikan pada mencit. Berdasarkan hasil uji lanjut 0,01 diketahui bahwa P1 hampir tidak berpengaruh namun pada P2 dan P3 terdapat pengaruh sedang pada uji lanjut 0,05 diketahui bahwa setiap perlakuan berpengaruh dan P3 paling berpengaruh terhadap kerusakan glomerulus

b. Perbandingan Luas Glomerulus dengan Kapsul Bowman

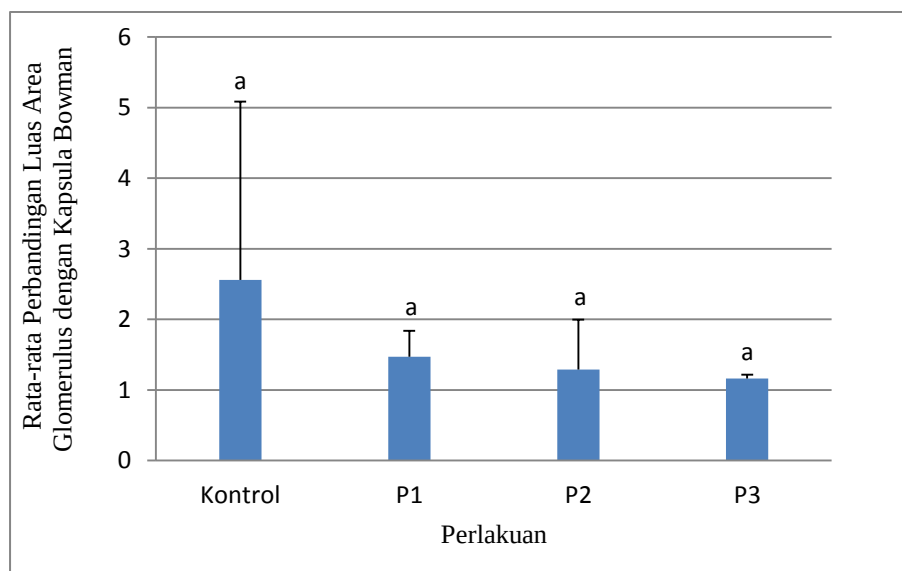
Hasil rata-rata perbandingan luas glomerulus dengan kapsula Bowman dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Jumlah rata-rata perbandingan luas glomerulus dengan kapsula bowman

No	Perlakuan	Perbandingan Luas Area (μm^2)			Jumlah	rata-rata
		1	2	3		
1	kontrol	2,32	0,18	5,18	7,68	2,56
2	P1	1,49	1,09	1,82	4,40	1,47
3	P2	1,09	0,71	2,08	3,87	1,29
4	P3	1,22	1,16	1,11	3,49	1,16
Jumlah					19,44	6,48
rata-rata					4,86	1,62

Sumber: Analisis data primer terolah, 2018

Tabel 4. Memperlihatkan terjadinya perbedaan rata-rata perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman pada setiap perlakuan. Rata-rata tertinggi terdapat pada kontrol yaitu sebesar $2,56 \mu m^2$ sedangkan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan 3 (P3) yaitu $1,16 \mu m^2$. Penurunan nilai perbandingan luas area glomerulus dan kapsula Bowman dapat lihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Rata-rata Perbandingan Luas Area Glomerulus dengan Kapsula Bowman

Sumber: Analisis data primer terolah, 2018

Gambar 6. memperlihatkan penurunan perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman. Penurunan ini menunjukkan adanya pengaruh natrium siklmat terhadap perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman. Berdasarkan perubahan yang terjadi dilakukan uji one way ANOVA. Hasil analisis ANOVA dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis ANOVA perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.667	3	1.222	.706	.575
Within Groups	13.860	8	1.733		
Total	17.527	11			

Sumber: Analisis data primer terolah, 2018

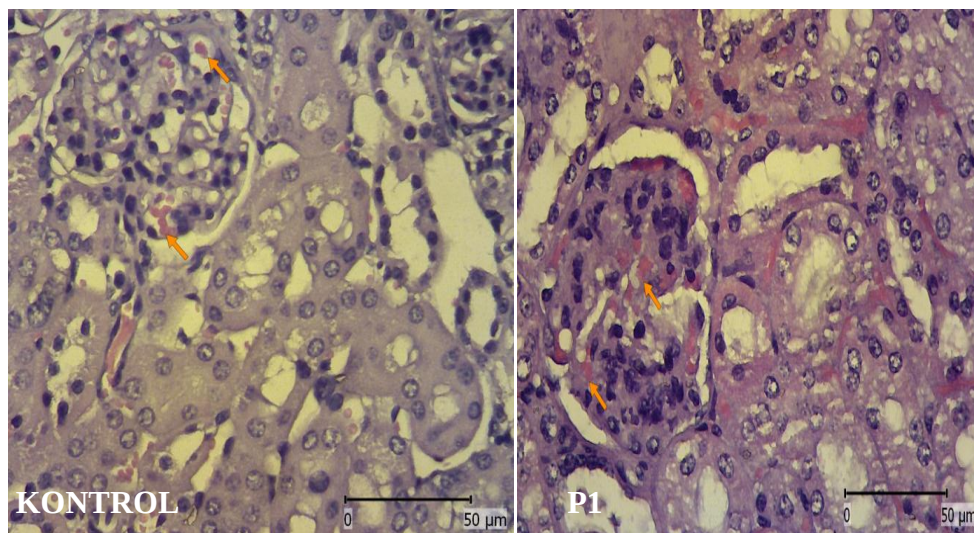
Hasil analisis ANOVA pada Tabel 5. memperlihatkan bahwa natrium siklmat tidak berpengaruh terhadap perbandingan luas glomerulus dengan kapsula Bowman ($P=0,575>0,05$). Hal ini berarti H_0 diterima H_a ditolak. Karena tidak berpengaruh maka tidak dilakukan uji lanjut. Namun, berdasarkan data yang didapatkan natrium siklmat cenderung berpengaruh terhadap perbandingan luas glomerulus dengan kapsula Bowman.

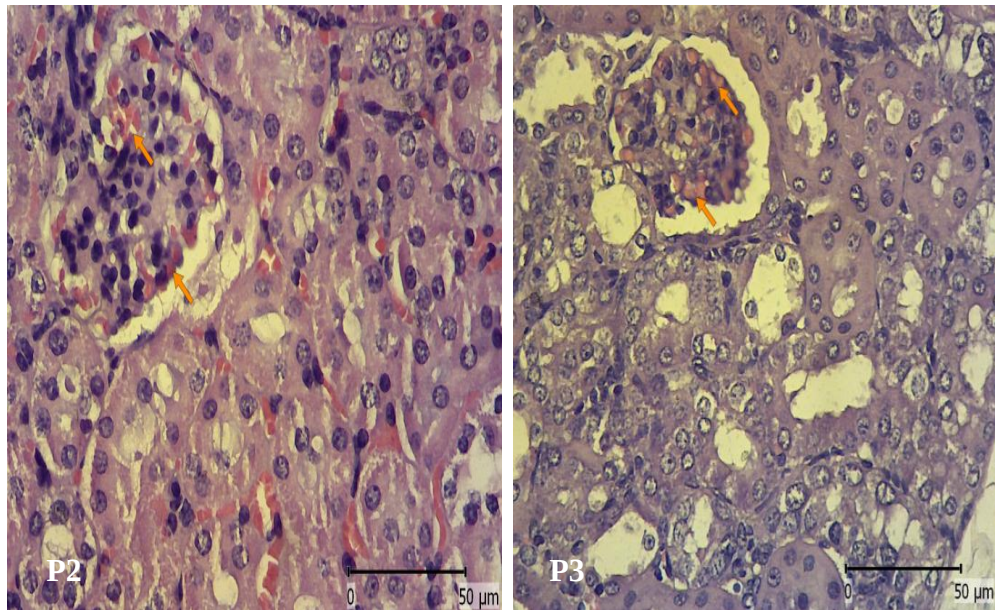
B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, rata-ran persentase jumlah glomerulus yang mengalami edema meningkat sejalan dengan peningkatan dosis natrium siklmat. Persentase glomerulus yang mengalami edema pada kontrol sebesar 16,67%. Kontrol merupakan mencit tanpa perlakuan natrium siklmat. Nilai persentasenya digunakan sebagai pembanding dan gambaran secara umum kondisi ginjal tanpa perlakuan natrium siklmat. Persentase glomerulus yang

mengalami edema pada perlakuan satu sebesar 41,67 %, perlakuan dua sebesar 63,89 % dan perlakuan tiga sebesar 91,67 %. Nilai persentase tertinggi pada perlakuan tiga merupakan mencit dengan perlakuan pemberian natrium siklamat dosis terbesar. Nilai persentase terendah pada perlakuan satu yang merupakan mencit dengan pemberian natrium siklamat dengan dosis terendah. Gambaran glomerulus yang mengalami edema disajikan pada Gambar 7.

Data statistik (Tabel 2) memperlihatkan pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) antara natrium siklamat terhadap glomerulus yang mengalami edema. Kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan (Tabel 3) terlihat bahwa seluruh kelompok perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Perubahan mikroskopis ginjal cenderung meningkat sesuai dengan kenaikan dosis yang diberikan (Alboneh, 2010).





Gambar 7. Gambaran glomerulus yang mengalami Edema (↑) pada ginjal mencit pasca pemberian natrium siklamat (HE)

Glomerulus yang mengalami edema dapat dilihat pada Gambar 7. Dimana edema di tunjukan dengan tanda (↑). Pada kontrol sedikit terlihat adanya edema, pada perlakuan satu (P1) edema sudah mulai terlihat jelas, pada perlakuan dua (P2) edema hampir merata serta perlakuan tiga (P3) keberadaan edema sudah sangat merata.

Glomerulus yang mengalami edema ditandai dengan adanya endapanprotein di mesangium hingga ke ruang Bowman(Suyanti, 2008). Secara histopatologis, penilaian keberadaan endapan protein tidak dibandingkan dengan standar khusus, tetapi dilakukan dengan membandingkan nilai endapan protein pada perlakuan dengan kontrol. Peningkatan jumlah endapan protein menunjukkan kondisi patologis pada ginjal (Sattar, 2013).

Adanya endapan protein di glomerulus terjadi karena peningkatan jumlah protein dengan ukuran molekul kecil di darah yang dapat lolos dari filtrasi. Peningkatan jumlah endapan protein juga dapat disebabkan oleh

kerusakan dan gangguan pada glomerulus (Mescher, 2016). Menurut Stockham & Scot (2008), munculnya protein pada hasil filtrasi glomerulus terjadinya karena berkurangnya permeabilitas selektif dan kerusakan *barrier* filtrasi pada glomerulus. Hal ini sejalan dengan penelitian Assiam, Setyawati, & Sudirga (2014), bahwa glomerulus mencit yang diberi ekstrak daun kaliandra merah (*Calliandra calothyrsus* Meissn.) mengalami edema yang terjadi akibatkan pertambahan permeabilitas membran.

Menurut penelitian Utomo, Hidayat, Dafip & Sesi (2012), organ hati mengalami kerusakan karena pemanis buatan mampu membentuk radikal bebas dalam tubuh serta menurunkan kemampuan antioksidan sehingga dengan sendirinya akan terjadi stres oksidatif. Natrium siklamat akan berubah menjadi sikloheksilamin setelah dikonsumsi di dalam tubuh, sehingga menimbulkan radikal bebas yang menyebabkan ketidakseimbangan dan kerusakan sel.

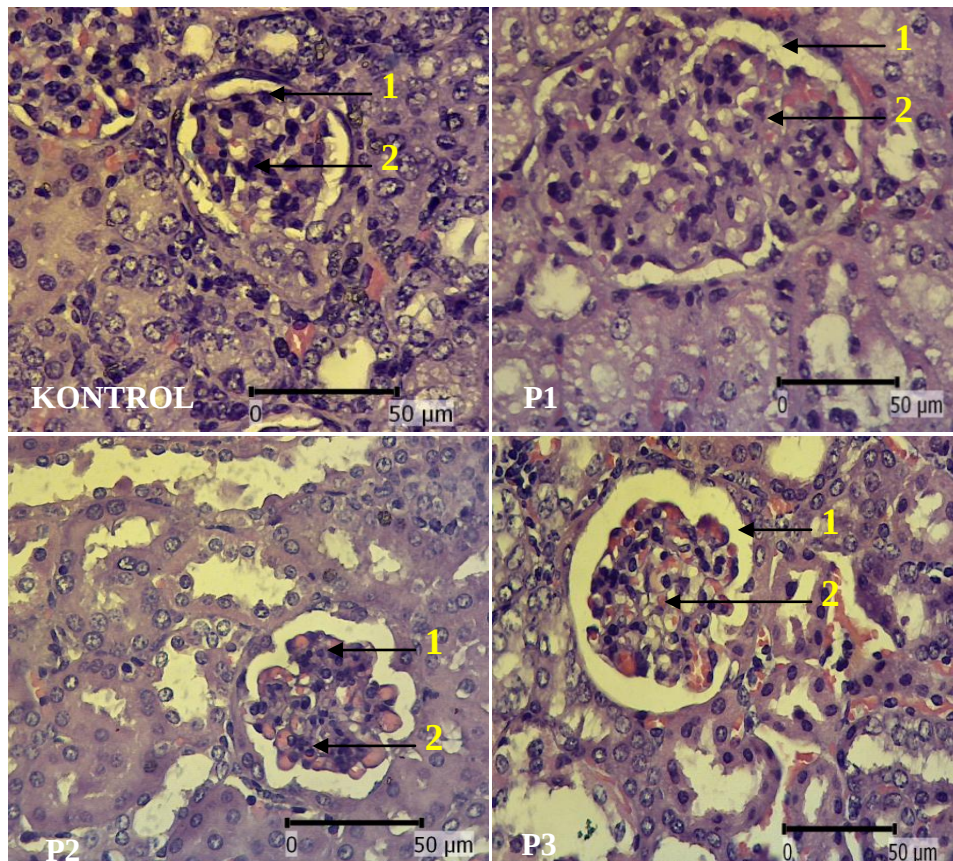
Natrium siklamat mengandung sikloheksilamin yang sangat beracun dan bersifat teratogenik (merusak) (PROMKES, 2013). Natrium siklamat akan berubah menjadi sikloheksilamin setelah dikonsumsi di dalam tubuh, sehingga menimbulkan radikal bebas yang menyebabkan ketidakseimbangan dan kerusakan sel. Sikloheksilamin dapat diabsorpsi oleh usus dan masuk keperedaran darah. Ginjal akan menerima darah yang dipompa dari jantung melalui aorta abdominalis kemudian masuk ke arteri renalis setelah itu akan terjadi proses filtrasi di glomerulus melalui arteri afferent. Setelah mampu masuk ke dalam glomerulus, sikloheksilamin masuk ke dalam sel mempengaruhi organel sel, merusak lisosom, inti sel dan menyebabkan

mutagenesis, sehingga dapat menghambat interaksi antar sel dan lama-kelamaan membuat sel menjadi rusak sehingga membran menjadi kurang selektif (Muhartono, Hanriko, & Dwita, 2012). Hal ini sejalan dengan Bakti (2018), bahwa radikal bebas dapat meningkatkan permeabilitas membran atau membran menjadi kurang selektif.

Kerusakan glomerulus juga dapat dilihat dari perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman, rata-rata luas area glomerulus dengan kapsula Bowman menurun sejalan dengan peningkatan dosis natrium siklamat. Rata-rata perbandingan luas area pada kontrol sebesar $2,56 \mu m^2$, luas area pada perlakuan satu sebesar $1,47 \mu m^2$, perlakuan dua sebesar $1,29 \mu m^2$ dan perlakuan tiga sebesar $1,16 \mu m^2$. Gambaran luas perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman dapat dilihat pada Gambar 8.

Ukuran glomerulus pada setiap kelompok mengalami penurunan. Terlihat dari perbedaan nilai normal dengan perlakuan serta antar perlakuan yang semakin menurun dengan semakin besar pemberian dosis natrium siklamat. Ukuran glomerulus terjadi pengecilan dengan adanya penurunan nilai. Data yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan ukuran glomerulus, dimana perbedaan ukuran ini menunjukkan adanya atrofi glomerulus. Atrofi adalah ruang Bowman yang terisi oleh banyak endapan menyebabkan glomerulus menjadi tertekan dan mengecil. Kerusakan ginjal kronis biasanya ditemukan adanya atrofi (Kumar, Abbas, Fausto, & Aster, 2015). Penyempitan Glomerulus ginjal merupakan kerusakan yang diakibatkan oleh edema (Assiam, Setyawati, & Sudirga, 2014).

Perubahan ukuran glomerulus terjadi karena tertekannya ruang kapsula Bowman, sedangkan cairan filtrat yang mendorong kapsula Bowman menyebabkan ruang menjadi meluas (Macfarlanc, Robin, & Robin, 2000). Perubahan ini terjadi karena terdapatnya zat adiktif yang terakumulasi ke dalam tubuh secara terus menerus, sehingga secara perlahan dampak yang ditimbulkan akan terlihat. Natrium siklamat merupakan zat adiktif dan tidak baik apabila dikonsumsi secara terus menerus. Menurut Arisman (2009), sejumlah zat aditif berdampak buruk apabila terakumulasi dengan tubuh secara terus-menerus.



Gambar 8. Gambaran kapsula Bowman (1) dan glomerulus (2) pada ginjal mencit pasca pemberian natrium siklamat (HE).

Perubahan ukuran glomerulus dapat dilihat pada Gambar 8. dapat diketahui bahwa bagian kapsula Bowman (1) yang mengelilingi Glomerulus

(2). Pada kontrol merupakan kondisi glomerulus normal dengan keberadaan kapsula Bowman yang masih normal. Pada perlakuan satu (P1) sudah mulai terlihat adanya perluasan pada kapsula Bowman. Perlakuan dua (P2) kapsula Bowman sudah terlihat jelas meluas dan mengelilingi glomerulus meski luasannya masih belum di setiap sisi glomerulus sedangkan pada perlakuan tiga (P3) kapsula Bowman sudah merata meluas dan mengelilingi glomerulus. Ruang kapsula Bowman meluas karena terdapat cairan filtrat yang mendorongnya serta terjadinya penekanan pada glomerulus sehingga terjadinya atrofi.

Data statistik (Tabel 5) memperlihatkan pengaruh yang tidak signifikan ($P = 0,575 > 0,05$) antara natrium siklamat terhadap perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman. Karena tidak terdapat pengaruh natrium siklamat terhadap luas area glomerulus dengan kapsula Bowman maka tidak dilakukan uji lanjut (Hanafiah, 2010). Glomerulus pada mencit yang diberi natrium siklamat tidak menunjukkan adanya atrofi. Namun sudah mulai terjadi berkurangnya ukuran yang dilihat dari nilai perbandingan yang cenderung menurun, walaupun tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistika. Ukuran glomerulus semakin kecil seiring penambahan dosis yang diberikan.

Ketidaksesuaian hasil dengan literatur terjadi karena waktu perlakuan dilakukan hanya selama tiga minggu, sedangkan atrofi merupakan kejadian yang bersifat kronis. Menurut Guyton dan Hall (2016), suatu organ atau aringan akan mulai mengalami atrofi setelah dua minggu. Atrofi akan lebih terlihat jika telah melewati dua bulan pemaparan racun dan akan mulai terjadi

penurunan fungsi di bulan ke-3. Hal ini sejalan dengan penelitian Bakti (2018), bahwa glomerulus mencit yang diinduksi racun lebah secara histologi mulai terjadi berkurangnya ukuran glomerulus yang dilihat dari persentase yang cenderung menurun, walaupun tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistika. Menurut Kumar, Abbas, Fausto & Aster (2015), atrofi adalah berkurangnya ukuran atau jumlah sel, jaringan, atau organ setelah tumbuh normal disebabkan cedera yang berangsur-angsur atau terus-menerus dalam jangka waktu yang lama.

Hasil dari perolehan pada parameter menunjukkan terjadinya perubahan dan peningkatan kerusakan pada glomerulus seiring dengan bertambahnya pemberian dosis. Nilai kontrol selalu lebih baik dibandingkan dengan yang lain dikarenakan kontrol tanpa pemberian dosis natrium siklamat serta kontrol sebagai pembading bagi perlakuan yang lain. Adanya endapan protein di ruang Bowman menyebabkan glomerulus mengalami edema yang mengakibatkan terjadi perubahan ukuran glomerulus.

C. Sumbangan Hasil Penelitian

Upaya peningkatan kualitas pembelajaran di Indonesia terus dilakukan seperti dalam pernyataan PP No.19 tahun 2005 Bab IV Pasal 19 ayat 1 bahwa proses pembelajaran pada suatu pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai bakat, minat, dan perkembangan fisik dan jaringan akan mulai mengalami atrofi setelah dua minggu. Atrofi akan lebih terlihat jika telah melewati dua bulan pemaparan racun dan akan mulai terjadi

penurunan fungsi di bulan ke-3. Hal ini sejalan dengan penelitian Bakti (2018), bahwa glomerulus mencit yang diinduksi racun lebah secara histologi mulai terjadi berkurangnya ukuran glomerulus yang dilihat dari persentase yang cenderung menurun, walaupun tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistika. Menurut Kumar, Abbas, Fausto & Aster (2015), atrofi adalah berkurangnya ukuran atau jumlah sel, jaringan, atau organ setelah tumbuh normal disebabkan cedera yang berlangsung-angsur atau terus-menerus dalam jangka waktu yang lama.

Hasil dari perolehan pada parameter menunjukkan terjadinya perubahan dan peningkatan kerusakan pada glomerulus seiring dengan bertambahnya pemberian dosis. Nilai kontrol selalu lebih baik dibandingkan dengan yang lain dikarenakan kontrol tanpa pemberian dosis natrium siklamat serta kontrol sebagai pembading bagi perlakuan yang lain. Adanya endapan protein di ruang Bowman menyebabkan glomerulus mengalami edema yang mengakibatkan terjadi perubahan ukuran glomerulus.

D. Sumbangan Hasil Penelitian

Upaya peningkatan kualitas pembelajaran di Indonesia terus dilakukan seperti dalam pernyataan PP No.19 tahun 2005 Bab IV Pasal 19 ayat 1 bahwa proses pembelajaran pada suatu pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai bakat, minat, dan perkembangan fisik dan psikologis peserta didik (Suparti, Wiryokusumo, & Adiwalujo, 2015).

Pembelajaran tersebut dapat dilakukan dengan meningkatkan penggunaan berbagai sumber belajar.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan ajar berupa poster pada Pembelajaran Biologi SMA/MA kelas XI semester I materi struktur dan fungsi jaringan hewan pada Kompetensi Dasar 3.4 Menerapkan konsep tentang keterkaitan hubungan antara struktur sel pada jaringan hewan dengan fungsi organ pada hewan berdasarkan hasil pengamatan.

Poster adalah sebagai kombinasi visual dari rancangan yang kuat, dengan warna, dan pesan dengan maksud untuk menangkap perhatian orang yang lewat tetapi cukup lama dalam menanamkan gagasan yang berarti didalam ingatannya (Maiyena, 2013). Berdasarkan sifatnya poster sebagai media berfungsi menarik dan membantu guru menghadirkan suasana dan pusat perhatian pada siswa. Sehingga apabila perhatian siswa terpusat pada media maka akan meningkat motivasi belajar siswa dan dengan sendirinya hasil belajar siswa juga meningkat. Kelebihan poster ialah dapat dibuat dalam waktu yang relatif singkat, mudah dibawa dan disebarluaskan serta dapat merangsang diskusi dalam pembelajaran (Rumalean, 2014).

Berdasarkan penelitian rumalean (2014), bahwa media poster mampu memotivasi siswa dalam menulis karangan persuasi sehingga 100% siswa mencapai KKM serta didukung oleh penelitian Rizawayani, Sari, & Safitri (2017), bahwa hasil wawancara guru pengampu mata pelajaran kimia menyatakan bahwa untuk materi struktur atom sulit dijelaskan secara nyata karena materinya yang bersifat abstrak, maka alternatif yang baik untuk

materi ini ialah poster. Karena materi struktur dan fungsi jaringan hewan sulit jika dijelaskan secara nyata maka sumbangsih hasil penelitian berupa poster.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Natrium siklamat berpengaruh terhadap histopatologi ginjal mencit (*Mus musculus*) jantan. Bagian ginjal yang mengalami kerusakan ialah glomerulus yang dapat terlihat dengan adanya endapan protein yang menyebabkan glomerulus mengalami edema serta terjadinya penurunan luas area glomerulus.
2. Sumbangsih hasil penelitian berupa poster sebagai bahan ajar untuk SMA/MA kelas XI pada materi struktur dan fungsi jaringan hewan.

B. Saran

1. Secara teoritis: dalam pembelajaran sebaiknya dapat mengaitkan antara teori dengan praktek.
2. Secara praktis
 - a. Bagi guru: sumbangsih berupa poster dapat dijadikan sebagai media pembelajaran sehingga pembelajaran tidak menoton.
 - b. Bagi sekolah: digunakan sebagai masukan dalam memperbaiki praktik-praktik pembelajaran agar lebih efektif.
 - c. Bagi siswa: mengaitkan antara teori dengan kehidupan sehari-hari mengenai dampak dari bahan tambahan makanan,
 - d. Bagi masyarakat: menggunakan natrium siklamat sesuai kadar maksimum yang diperbolehkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahmat, & Asep, S. (2014). Luka, Peradangan dan Pemulihan. *Jurnal Entropi* , hal 729-738 no 1 (9).
- Aisyah, R., Listyawati, S., & Widiyani, T. (2003). Efek Pemberian Natrium Siklamat Secara Oral terhadap Karakteristik Hematologis Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal BioSmart* , Hal 124-130 no 2 (5).
- Alboneh, S. (2010). *Uji Toksisitas Akut Ekstrak Meniran (Phyllanthus niruri L.) terhadap ginjal Mencit balb/c (skripsi)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Andarwulan, N., Feri, K., & Dian, H. (1999). *Pengelolaan Data Analisis Pangan*. Jakarta: Hiro Persada
- Arisman. (2009). *Keracunan Makanan Buku Ajar Ilmu Gizi*. Jakarta: EGC.
- Assiam, N., Setyawati, I., & Sudirga, S. K. (2014). Pengaruh Dosis dan Lama Perlakuan Ekstrak Daun Kaliandra Merah (*Calliandra calothyrsus* M.) terhadap struktur Histologi Ginjal Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Simbiosis* , 236-346 No 2 (2).
- Bakti, A. S. (2018). *Gambaran Histopatologi Ginjal Mencit (Mus musculus) setelah Dinduksi Racun Lebah (Apis mellifera)*. Bogor: FK Hewan IPB.
- Cahyadi, W. (2009). *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Campbell, Neil, A., & Jane, B. (2008). *Biologi Edisi kedelapan jilid 3*. Jakarta: Erlangga.
- Cohen, S. M. (1998). Urinary Bladder Carcinogenesis. *Toxicologic Pathology* , hal 121-127 no1 (26).
- Corwin, E. J. (2001). *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta: EGC.
- Fahrimal, Y., Rahmiwati, & Aliza, D. (2016). Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan yang Diinfeksi Trypanosoma evansi dan Diberikan Ekstrak Daun Sernai (*Wedelia biflora*). *Jurnal Medika Veterinaria* , hal 166-170 no 2 (10).
- Fawcett, & Bloom. (2002). *Histologi*. Jakarta: EGC.
- Gomez, A. (1995). *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Jakarta: UI-Press.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2016). *Textbook of Medical Physiology Thirteenth Edition*. Philadelphia: Elsevier.

- Hanafiah, K. A. (2010). *Rancangan Percobaan*. Palembang: Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Irianto, K. (2014). *Anatomi dan Fisiologi*. Bandung: Alfabeta.
- Isnaeni, W. (2006). *Fisiologi Hewan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Junquera, L. C., & J, C. (1997). *Histologi Dasar*. Jakarta: EGC.
- Kesehatan, B. P. (2011). *Data Kanker Indonesia*. Jakarta.
- Kumar, V., Abbas, A., Fausto, N., & Aster, J. (2015). *Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, Profesional Edition*. Philadelphia: Elsevier.
- Laurence, L. (2008). *Goodman and Gilma's: Manual Pharmacology and Therapeutics*. New York: McGraw Hill.
- Lestari, S. E., & Idun, K. (2007). *Biologi*. Jakarta: Erlangga.
- Macfarlanc, P., Robin, R., & Robin, C. (2000). *Pathology Illustrated*. . London: Churchill Livingstone.
- Mailisdiani, E., Santoso, L. M., & Riyanto. (2016). Efe Tonik Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* K.) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Galur Sub Swiss Webster serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi* , hal 190-199 no 2 (3).
- Maiyena, S. (2013). Pengembangan Media Poster Berbasis Pendidikan Karakter Untuk Materi Global Warming. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika* , hal 18-26 no 1 (3).
- Majid, A. (2007). *Perencanaan Pembelajaran dan Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT Remaja Rosdaya Karya.
- Mescher, A. L. (2016). *Junqueira's Basic Histology Text and Atlas*. New York: McGraw-Hill Education.
- Muhartono, Hanriko, R., & Dwita, H. (2012). Efek Protektif Madu terhadap Ginjal Tikus Putih yang Diinduksi Etanol. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Universitas Lampung*, hal 1-5 no 2 (2).
- Musser, G., Amori, G., Hutterer, R., Krystufek, B., Yigit, N., & Mitsain, G. (2008). *Mus musculus*. IUCN: [internet] tersedia pada: <http://www.iucnredlist.org/details/13972/0>.
- Ngatidjan. (2006). Metode Laboratorium dalam Toksikologi. *Jurnal Metode Uji Toksisitas* , hal 86-135 no1 (1).

- Novianti, N. (2015). Pengaruh Jus Buah Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap Gambaran Histopatologik Ginjal Mencit (*Mus musculus*) yang Diinduksi Monosodium Glutamat sebagai materi pembelajaran SMA kelas IX. *JUPEM-PBIO* , hal 273-277 no 2 (1).
- Nurjana, S. (2011). *Histologi*. Malang: UGM Press.
- Nurlailah, Alma, N. A., & Oktiyani, n. (2017). Analisis Kadar Siklamat pada Es Krim di Kota Banjarbaru. *Medical Laboratory Tecnology Journal (MLTJ)* , hal 77-81 no 3 (1).
- Rahmaniati, R. (2015). Penggunaan Media Poster Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA peserta Didik Kelas Vb SDN 6 LAngkai Palangka Raya. *Jurnal Pendidikan* , hal 59-64 no 2 (10).
- Riwayati, I., Hartati, I., & Purwanto, H. (2014). *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi*. Yogyakarta: SNAT.
- Rizawayani, Sari, S. A., & Safitri, R. (2017). Pengembangan Media Poster pada MAteri Struktur Atom di SMA Negeri 12 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* , hal 127-133 no 1(5).
- Rumalean, I. (2014). Media Poster sebagai Sarana Peningkatan Kemampuan Menulis Karangan Persuasi Siswa Kelas IX SMP NEGERI 3 Pulau Gorom Kabupaten Seram Bagian Timur. *Jurnal Pendidikan*, hal 58-74 no 2 (11).
- Rustaman, N. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UGM-Press.
- Santosa, M. (2005). Uji Toksisitas Akut dan Subakut Ekstrak etanol dan Ekstrak Air Kulit Batang *Artocarpus champeden* S. dengan Parameter Histopatologi Hati Mencit. *Jurnal Farmasi Airlangga* , hal 91 no 1(1).
- Saparianto, C., & Hidayati, D. (2006). *Bahan Tambahan Pangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sattar, H. A. (2013). *Fundamentals of Pathology*. Chicago: Pathoma.
- Schwiebert, R. (2007). *The Laboratory Mouse*. Singapore: Laboratory Animal Center.
- Setyaningsih, R. D., Handajani, N. S., & Harini, M. (2006). Pengaruh Pemberian Ekstrak Brokoli (*Brassica olerace* var *botrytis* L.) terhadap struktur Mikroanatomi Hepar dan Ren Mencit (*Mus musculus*) setelah pemberian Pb Asetat secara Oral. *Jurnal Biofarmasi* , hal 14-21 no 4 (1).
- Starr, C., Ralph, T., & Lisa, S. (2012). *Biologi Edisi 12 Buku 1*. Jakarta: Salemba Tenika.

- Stockham, S., & Scot, M. (2008). *fundamental of veterinary clicinal pathology 2nd edition*. london: Blackwell.
- Suparti, Wiryokusumo, I., & Adiwalujo, D. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Ilmu Pengetahuan Alam (Biologi) Berbasis Web dengan Pendekatan Jigsaw untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama Kelas VIII. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Devosi* , hal 138-150 no 2 (5).
- Susilorini, Indrayani, U. D., & Soffan, M. (2013). Pengaruh Ekstrak Alium Sativum terhadap diameter glomeruli Ginjal Tikus Sprague Dawley Jantan yang Diinduksi Streptozotocin. *Jurnal Sains Medika* , hal 11-16 no 1 (5).
- Suyanti, L. (2008). Gambaran Histopatologi Hati dan Ginjal Tikus pada Pemberian Fraksi Asam Amino Non-Protein Lamtoro Merah (*Acacia villosa*) pada Uji Toksisitas Akut. Dalam (*Skripsi*). Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Thamrin, Z. (2014). Analisis Zat Pemanis Buatan (Sakarín dan Siklamat) pada Pangan Jajanan Di SD Kompleks Lariangbangi Kota Makasar. *Jurnal Penelitian Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin* , hal 1-7 no 1 (1).
- Utomo, Y., Hidayat, A., Dafip, M., & Sasi, F. (2012). Studi Histopatologi Hati Mencit (*Mus Musculus*) yang diinduksi Pemanis Buatan. *Jurnal MIPA* , Hal 122-129 no 35 (2).
- Wariyah, C., & Sri, H. (2013). Penggunaan Pengawet dan Pemanis Buatan Pada Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) di Wilayah KABUPATEN Kulon Progo-DIY. *Jurnal Agritect* , hal 146-153 no 2 (33).
- Wientarsih, L., Harlina, E., Purwono, R. M., & Utami, I. T. (2014). Aktivitas Ekstrak Etanol Dan Alpukat terhadap Zat Nefrotoksik Ginjal Tikus. *Jurnal Veteriner* , hal 246-251 no 2 (15).
- Wolfenshon, S., & Lloyd, M. (2013). *Handbook of Laboratory Animal Management and Welfare*. Amerika Serikat: Wiley-Blackwell.
- Yuwono. (2000). *Kadar Nilai Normal Buku Mencit Strain CBR Swiss Derived di Pusat Penelitian Penyakit Menular*. Jakarta: Dep.Kes.RI.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Konversi Dosis

Penghitungan konversi dosis natrium siklamat dari manusia ke mencit (Laurence, 2008).

Dicari Diketahui	Mencit 20 g	Tikus 200 g	Marmut 400 g	Kelinci 1,5 kg	Kucing 1,5 kg	Kera 4 kg	Anjing 12 kg	Manusia 70 kg
Mencit 20 g	1,0	7,0	12,23	27,80	29,7	64,10	124,20	387,9
Tikus 200 g	0,14	1,0	1,74	3,9	4,20	9,20	17,80	56,0
Marmut 400 g	0,08	0,57	1,0	2,25	2,40	5,20	10,20	31,50
Kelinci 1,5 kg	0,04	0,25	0,44	1,0	1,08	2,40	4,50	14,20
Kucing 1,5 kg	0,03	0,23	0,41	0,92	1,0	2,20	4,10	13,0
Kera 4 kg	0,016	0,11	0,19	0,42	0,43	0,1	1,9	6,1
Anjing 12 kg	0,008	0,06	0,10	0,22	1,24	0,52	1,0	3,10
Manusia 70 kg	<u>0,00286</u>	0,018	0,031	0,07	0,076	0,16	0,32	1.0

Diketahui:

Dosis untuk manusia : 11 mg/kg BB

Ditanya:

Dosis untuk rata-rata 12 mencit ?

Jawab:

Dosis mencit = dosis manusia x faktor konversi

$$\begin{aligned} \text{Dosis mencit 20 gr} &= 11 \text{ mg} \times 70 \text{ kg} \times 0,00286 \\ &= 22,022 \text{ mg (22 mg)} \end{aligned}$$

Rata-rata 12 mencit = 30 gr

$$\frac{30}{20} \times 22 \text{ mg} = 33 \text{ mg/30 gr bb} = 1,1 \text{ mg/gr BB (Dosis optimum)}$$

Perlakuan 1 = 0,55 mg/gr BB (minimum)

Perlakuan 2 = 1,1 mg/gr BB (optimum)

Perlakuan 3 = 1,65 mg/gr BB (maksimum)

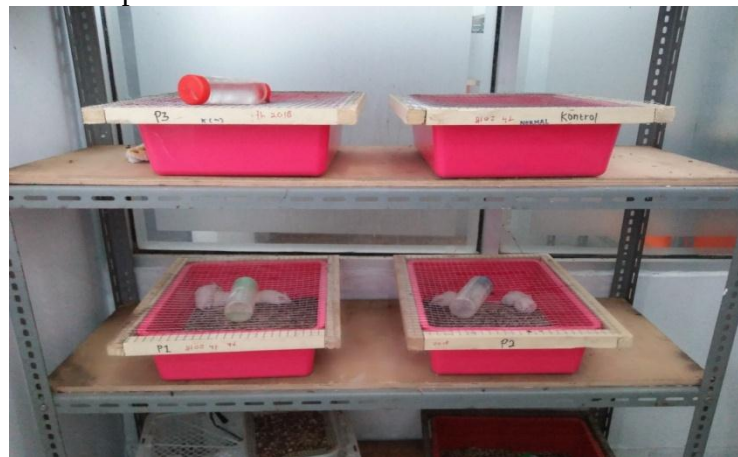
Lampiran 2. Berat badan mencit sebelum perlakuan

No	Kontrol	P1	P2	P3
1	30	30	30	30
2	30	30	30	30
3	30	30	30	30
jumlah	90	90	90	90
rata-rata	30	30	30	30

Lampiran 3. Berat badan mencit setelah perlakuan

No	Kontrol	P1	P2	P3
1	33	51	60	65
2	34	50	60	65
3	34	51	62	66
jumlah	101	152	182	196
rata-rata	34	51	61	65

Lampiran 4. Foto adaptasi di Animal House FK Unsri



Lampiran 5. Foto perlakuan secara oral



Lampiran 6. Alat dan bahan penelitian



Gambar 1. Suntikan 1 cc



Gambar 2. Suntik Sonde



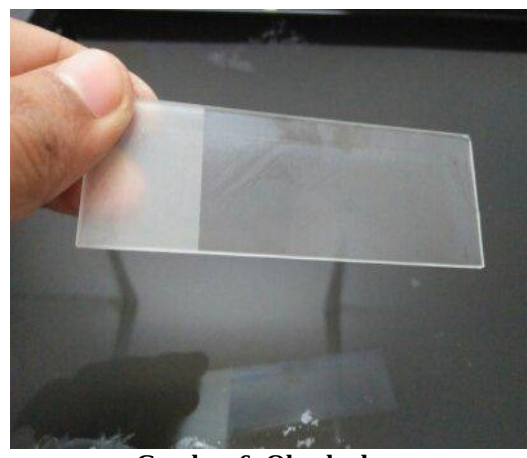
Gambar 3. Gunting bedah



Gambar 4. Gelas arloji



Gambar 5. Pisau bedah



Gambar 6. Obyek glass



Gambar 7. Tisu



Gambar 8. Blok



Gambar 9. Mikrotom



Gambar 10. Pinset



Gambar 11. Gloves



Gambar 12. Masker



Gambar 13. Neraca analitik



Gambar 14. Mencit



Gambar 15. Spatula



Gambar 16. Natrium siklamat



Gambar 17. Alkohol bertingkat



Gambar 18. NaCl 0,9 %



Gambar 19. Aquades



Gambar 20. Formalin

Lampiran 7. Foto pembedahan



Lampiran 8. Foto perfusi



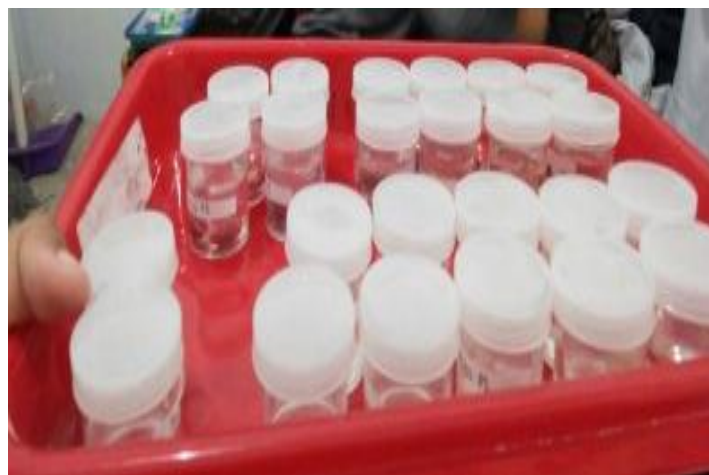
Lampiran 9. Foto isolasi organ ginjal



Lampiran 10. Foto Ginjal fiksatif dengan BNF



Lampiran 11. Foto pembuatan preparat



Organ yang difiksatif



Dehidrasi alkohol bertingkat



Oven



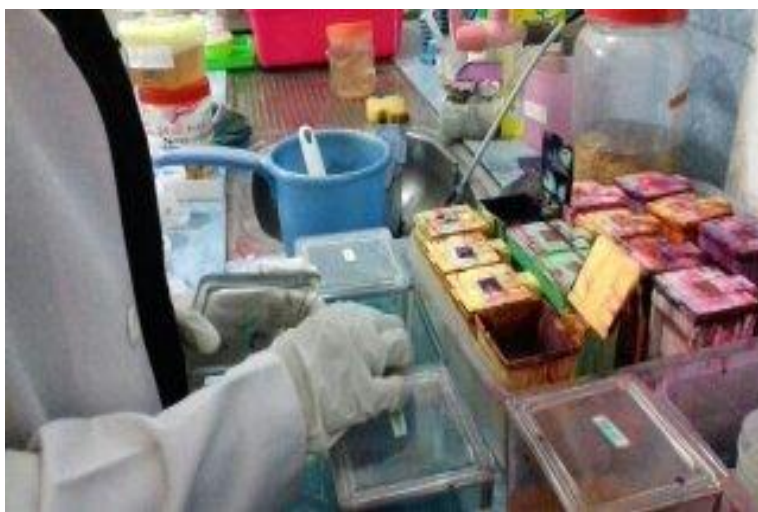
Pembenaman



Pengecoran



Pemotongan jaringan



Pewarnaan (HE)

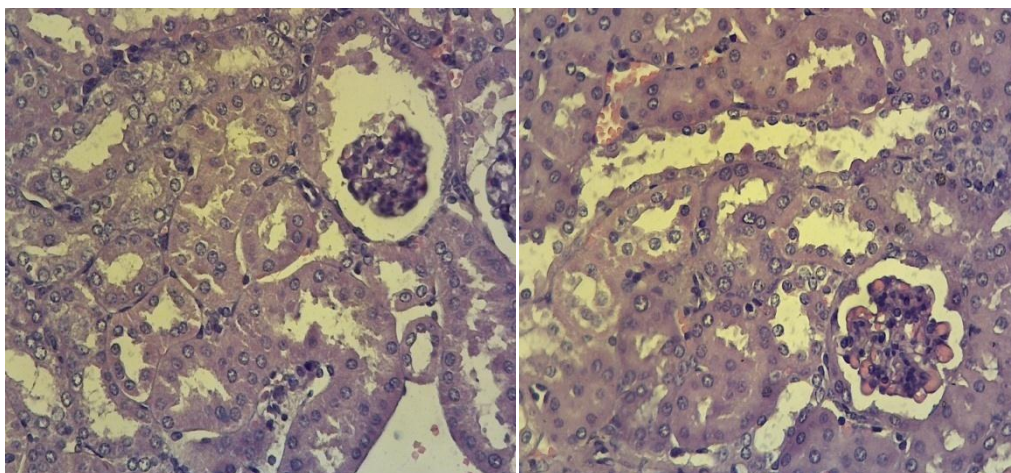
Lampiran 12. preparat jadi



Lampiran 13. Foto pengamatan preparat



Lampiran 14. Foto hasil pengamatan



Lampiran 15. Data perhitungan glomerulus mengalami edema

No	Parameter Edema Glomerulus											
	Perlakuan											
	Kontrol						P1					
	1		2		3		1		2		3	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
4	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
5	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
6	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
7	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
8	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
9	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
11	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
12	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
jumlah	3	12	2	12	1	12	4	12	5	12	6	12
rata-rata	0,25	1	0,166667	1	0,083333	1	0,333333	1	0,416667	1	0,5	1

Keterangan: A :Glomerulus yang mengalami edema
 B: Banyaknya glomerulus pada sediaan

No	Parameter Edema Glomerulus											
	Perlakuan											
	P2						P3					
	1		2		3		1		2		3	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
11	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
12	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
jumlah	6	12	8	12	9	12	10	12	12	12	11	12
rata-rata	0,5	1	0,666667	1	0,75	1	0,833333	1	1	1	0,916667	1

Keterangan: A :Glomerulus yang mengalami edema
B: Banyaknya glomerulus pada sediaan

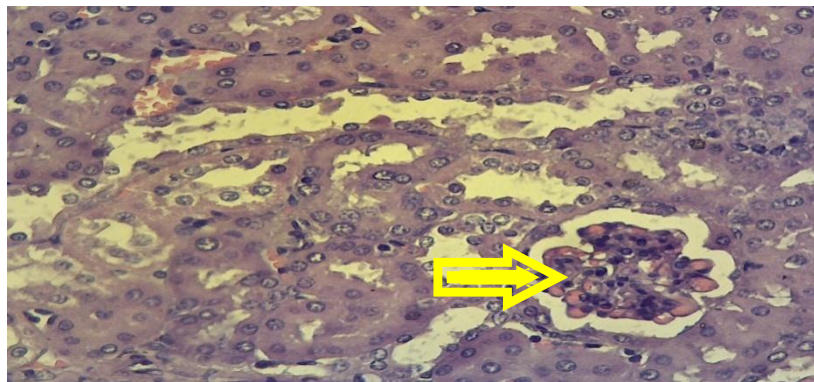
Nilai rata-rata perlakuan setiap ulangan

No	Perlakuan	Parameter Edema Glomerulus			Jumlah	Rata-Rata (%)
		1	2	3		
1	kontrol	25,00	16,67	8,33	50,00	16,67
2	P1	33,33	41,67	50,00	125,00	41,67
3	P2	50,00	66,67	75,00	191,67	63,89
4	P3	83,33	100,00	91,67	275,00	91,67
Jumlah					641,67	213,89
rata-rata					160,42	53,47

Glomerulus yang mengalami edema dihitung dengan :

$$= \frac{\text{jumlah glomerulus yang rusak}}{\text{seluruh jumlah glomerulus pada sediaan}} \times 100\%$$

Lampiran 16. Foto glomerulus mengalami edema



Lampiran 17. Uji normalitas dan homogenitas glomerulus mengalami edema

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
edema glomerulus	Kontrol	.175	3	.	1.000	3	.999
	P1	.175	3	.	1.000	3	.999
	P2	.253	3	.	.964	3	.637
	P3	.175	3	.	1.000	3	.999

Test of Homogeneity of Variances

edema glomerulus

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.400	3	8	.757

Lampiran 18. Uji ANOVA glomerulus mengalami edema

ANOVA

edema glomerulus

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9184.097	3	3061.366	33.054	.000
Within Groups	740.926	8	92.616		
Total	9925.023	11			

Lampiran 19. Uji duncan glomerulus mengalami edema

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.01		
		1 (a)	2 (b)	3 (c)
Kontrol	3	16.6667		
P1	3	41.6667	41.6667	
P2	3		63.8900	
P3	3			91.6667
Sig.		.013	.022	1.000

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1 (a)	2 (b)	3 (c)	4 (d)
Duncan ^a kontrol	3	16.6667			
P1	3		41.6667		
P2	3			63.8900	
P3	3				91.6667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 20. Data perhitungan perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman

No	Parameter Perbandingan Luas Area (μm^2)											
	Perlakuan											
	Kontrol						P1					
	1		2		3		1		2		3	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	3557	532,8	5364,4	405	2518,6	1267,2	4596,1	394,6	701,5	286,3	5873,4	351,3
2	6547,9	3015	5283,5	719,8	1642,7	2957,8	7430,2	2228,1	2345,1	1442,3	5452,3	3903,3
3	2363,9	1590,8	6698,4	1175,3	5379,7	986,7	6030,2	6723,8	3600,9	2378,8	7473,7	2267,5
4	3760,9	1532,5	5719,2	1380,2	4232,2	958,2	7214,6	7361,8	2933,3	2255,1	4578	3539
5	4014,5	2668,1	8968,8	2079,4	4985,4	224,1	7970,7	10807,7	5048,4	2546,5	5950	3502,8
6	6543,4	2636,1	10012,2	1507,5	2393,4	661,8	2225,9	796,9	4244,5	2601	6251,7	2537,3
7	4470,4	1824,4	7077,9	739,8	4865,6	382,2	6984,4	2578,7	5018,6	1996,7	3182,5	158,4
8	4179,7	1717,3	5817,4	894	4077,9	193,9	5558,3	4308,9	1748,8	1333,5	8384,1	204,2
9	6787,2	4318,9	7527,8	4098,3	2486,7	336,7	6959,4	920,3	4893,5	1828,5	6360,1	306,2
10	2882,6	1885,7	10310,6	2253,3	4318,9	1120,4	4573,9	8148,7	5366,4	852,2	7356	575,1
11	3303,4	431,8	3784,8	294,1	2916,2	4639,9	6101,8	1491,2	4844,9	2029,4	10899,7	1299
12	2622,6	2481,1	7071,9	598,7	4544	838,1	4746,7	1641,4	2579,6	4294,2	4905,8	3659,8
jumlah	51033,5	21998,4	83636,9	16145,4	44361,3	14567	70392,2	47402,1	43325,5	23844,5	76667,3	22303,9
rata-rata	4252,791667	1833,2	6969,741667	1345,45	3696,775	1213,91667	5866,016667	3950,175	3610,458333	1987,041667	6388,941667	1858,65833

Keterangan:

A: Luas glomerulus

B: Luas kapsula Bowman

No	Parameter Perbandingan Luas Area (μm^2)											
	Perlakuan											
	P2						P3					
	1		2		3		1		2		3	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	4084,1	1210,1	8480,7	4648,6	5305	663,7	4998,9	6047,3	1803,9	4961,4	7070,4	550,3
2	4091,1	1574,6	6081,5	3010,8	6245,2	1639,1	4303,8	1546,9	3165,1	5153,1	4874	4417
3	4134,6	4907,8	3701,1	2790,8	3894,2	2924,9	3779	1099,2	2291,3	1644,2	6806	702,3
4	3945,7	5074,5	4011	1509,3	3135,6	328	3371,4	2563,2	3304,6	1358	7098,2	2882,6
5	2959	3889,5	6283,7	1900,1	4038,7	1509,1	2380,2	4546,3	2550,2	1053,4	4133,6	779,2
6	4915,3	1019,2	4697,1	2838,7	6928,1	1680,4	1141,4	3011	2982,8	4047,1	3978	1303,6
7	4205,3	6444,6	5396,6	722,8	3920,8	1717,5	5533,3	2595,2	2841,6	1614	2337,4	1042,1
8	4517	4766,7	4646,3	1500	2532,7	313,7	3729,5	4555,6	1405,7	118,3	4364,1	458
9	3661,8	1498,4	4074,6	5763,5	6486,7	80,5	3359	1828,7	3138,7	685,8	5942,8	406,3
10	2393,3	3939,9	3287,3	2173,6	4753,6	312	5485,1	2172	3965	6606,3	1576,4	467,3
11	2189,3	4852,6	4070,6	736,3	3709,6	506	5791,5	7125,8	3140,4	1435,1	5063,3	1762,2
12	4135,1	2420,7	4110,2	750,6	3920,1	2205,9	3638,1	1813,1	3039,7	1556,2	3449,2	377,1
jumlah	45231,6	41598,6	58840,7	28345,1	54870,3	13880,8	47511,2	38904,3	33629	30232,9	56693,4	15148
rata-rata	3769,3	3466,55	4903,391667	2362,091667	4572,525	1156,733333	3959,266667	3242,025	2802,416667	2519,408333	4724,45	1262,333333

Keterangan:

A: Luas glomerulus

B: Luas kapsula Bowman

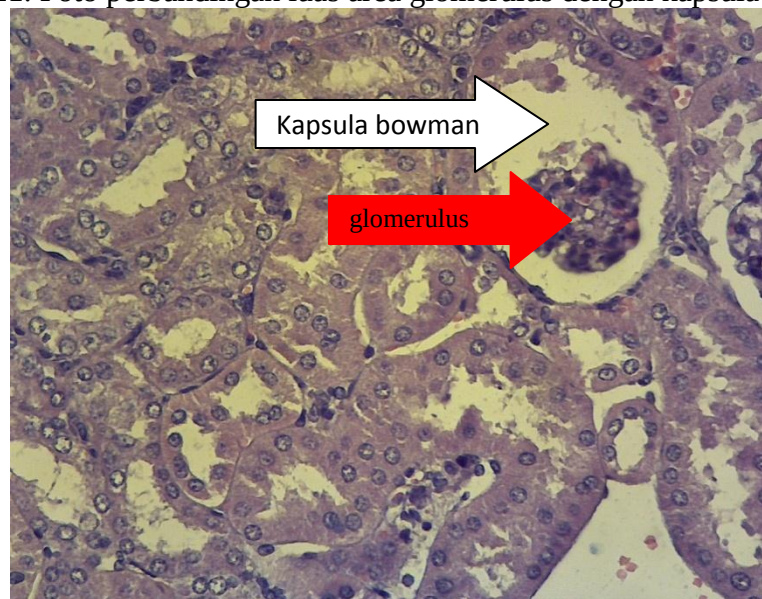
Tabel nilai rata-rata perlakuan setiap ulangan

No	Perlakuan	Perbandingan Luas Area (μm^2)			Jumlah	rata-rata
		1	2	3		
1	kontrol	2,32	0,18	5,18	7,68	2,56
2	P1	1,49	1,09	1,82	4,40	1,47
3	P2	1,09	0,71	2,08	3,87	1,29
4	P3	1,22	1,16	1,11	3,49	1,16
jumlah					19,44	6,48
rata-rata					4,86	1,62

Perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman dihitung dengan :

$$= \frac{\text{luas glomerulus}}{\text{luas kapsula Bowman}}$$

Lampiran 21. Foto perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman



Lampiran 22. Uji normalitas dan homogenitas perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman

Tests of Normality

perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
perbandingan luas kontrol	.205	3	.	.993	3	.842
area P1	.192	3	.	.997	3	.894
P2	.280	3	.	.938	3	.519
P3	.191	3	.	.997	3	.900

Test of Homogeneity of Variances

perbandingan luas area

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.799	3	8	.058

Lampiran 23.Uji ANOVA perbandingan luas area glomerulus dengan kapsula Bowman

ANOVA

perbandingan luas area

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.667	3	1.222	.706	.575
Within Groups	13.860	8	1.733		
Total	17.527	11			

perbandingan luas area

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1(a)
P3	3	1.1633
P2	3	1.2933
P1	3	1.4667
kontrol	3	2.5600
Sig.		.256

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.01
		1(a)
P3	3	1.1633
P2	3	1.2933
P1	3	1.4667
kontrol	3	2.5600
Sig.		.256

RIWAYAT HIDUP



Saya diberi amanah nama **PUJA TIARA** oleh kedua orang tua saya yakni Bapak *Indra Kusumah* dan Ibu *Eti Sukmawati*, saya lahir di Curup 05 September 1996. Saya 3 bersaudara adik saya bernama *Bunga Putri Tiara* dan *Lalaga Bintang Tiara*. Pendidikan Sekolah Dasar (2002-2008) di

SD N 1 Tanjung Baru, Muara Kelingi. Pendidikan Menengah Pertama (2008-2011) di SMP N 1 Muara Kelingi, Musi Rawas. Pendidikan Menengah Atas (2011-2014) di MA N 1 Musi Rawas. Kemudian saya melanjutkan kuliah pada Program Studi Pendidikan Biologi di UIN Raden Fatah Palembang melalui jalur SPAN-PTAIN (2014-2018).

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA/MA
 Mata pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XI / Ganjil
 Materi Pokok : Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan
 Alokasi Waktu : 4x 45 menit (2 pertemuan)

A. Kompetensi Inti

KI-3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	KD Pengetahuan	No	KD Keterampilan
3.4	Menerapkan konsep tentang keterkaitan hubungan antara struktur sel pada jaringan hewan dengan fungsi organ pada hewan berdasarkan hasil pengamatan	4.4	Menyajikan data tentang struktur anatomi jaringan pada hewan berdasarkan hasil pengamatan untuk menunjukkan pemahaman hubungan antara struktur dan fungsi jaringan pada hewan terhadap bioproses yang berlangsung pada hewan
No	IPK Pengetahuan	No	IPK Keterampilan
3.4.1	Menjelaskan struktur dan fungsi dari berbagai jaringan pada organ	4.4.1	Mempresentasikan hasil pengamatan mengenai struktur jaringan hewan
3.4.2	Menghubungkan struktur dan fungsi jaringan-jaringan pada organ dan keterkaitannya pada sutrktur sel		
3.4.3	Menganalisis penyebab kerusakan jaringan pada hewan		

3.4.4	Menyebutkan organ hewan berdasarkan letaknya		
3.4.5	Menjelaskan 5 fungsi dari organ hewan		

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah siswa melakukan diskusi, studi literatur, presentasi, tanya jawab, presentasi dan melakukan pengamatan terhadap jaringan hewan, siswa dapat :

1. Menghubungkan struktur dan fungsi jaringan epitelium
2. Menghubungkan struktur dan fungsi jaringan ikat
3. Menghubungkan struktur dan fungsi jaringan darah
4. Menghubungkan struktur dan fungsi jaringan otot
5. Menghubungkan struktur dan fungsi jaringan tulang
6. Menghubungkan struktur dan fungsi jaringan saraf
7. Menganalisis penyebab kerusakan jaringan pada hewan
8. Mempresentasikan/ Menyajikan data hasil pengamatan tentang struktur anatomi jaringan hewan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis.

D. Materi Pembelajaran

1. Materi Fakta

1. Jaringan epitel tersusun oleh sel yang rapat.
2. Jaringan epitel terletak di lapisan luar dari organ.
3. Jaringan otot memiliki kemampuan berkontraksi
4. Jaringan darah memiliki struktur yang mudah mengalir dan membeku.
5. Jaringan tulang keras tersusun oleh mineral.
6. Organ tubuh tidak dapat bergerak karena kerusakan otot dan syaraf

2. Materi Konsep

1. Pengertian jaringan
2. Jaringan epitel
3. Jaringan ikat
4. Jaringan saraf
5. Jaringan tulang
6. Jaringan otot
7. Jaringan darah

3. Materi Prinsip :

1. Jaringan ikat memiliki materi antar sel (matrik), sel tersusun longgar.
2. Jaringan darah tersusun oleh sel dan bukan sel.
3. Jaringan tulang memiliki struktur yang kuat.

E. Pendekatan, Metode dan Model Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Metode : Ceramah, Diskusi, tanya jawab, dan penugasan
3. Model : *Discovery Learning*

F. Media Pembelajaran

Media/Alat : Power Point, LCD, Papan Tulis, Spidol, Poster

G. Sumber Belajar

Buku/ sumber lain yang relevan.

1. Safitri, R. (2016). *Biologi Kelas XI*. Surakarta: Mediatama
2. Yusa. (2015). *Buku Siswa Aktif dan Kreatif Biologi*. Bandung: Grafindo Media Pratama
3. Internet (jurnal)

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 1 (Pertama)

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):

- 3.4.1 Menjelaskan struktur dan fungsi dari berbagai jaringan pada organ
- 3.4.2 Menghubungkan struktur dan fungsi jaringan-jaringan pada organ dan keterkaitannya pada strktur sel
- 3.4.3 Menganalisis penyebab kerusakan jaringan pada hewan
- 4.4.1 Mempresentasikan hasil pengamatan mengenai struktur jaringan hewan

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius). 2. Guru mengecek kehadiran siswa, mengkondisikan kelas dan pembiasaan (sebagai implementasi nilai disiplin). 3. Apresepsi: guru menggali pengetahuan siswa dengan menanyakan. Apa yang anda ketahui tentang struktur dan fungsi jaringan hewan ?. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Kegiatan inti	1. Stimulasi dan Identifikasi Masalah Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik struktur dan fungsi jaringan : Menanyakan apa yang peserta didik ketahui tentang struktur dan fungsi jaringan	70 menit

	hewan? 2. Mengumpulkan Informasi Peserta didik berdiskusi membentuk kelompok untuk mencari dan mengumpulkan data/informasi dari berbagai literatur dan media poster dan PPT yang telah dijelaskan pada setiap kelompok tentang keterkaitan hubungan antara struktur sel pada jaringan hewan dengan fungsi organ pada hewan 3. Pengolahan Informasi Peserta didik melakukan diskusi secara aktif untuk mengolah informasi yang telah dikumpulkan dan Menganalisis penyebab kerusakan jaringan pada hewan melalui literatur serta media poster. 4. Verifikasi Hasil Peserta didik perwakilan menyampaikan hasil diskusi secara bergantian. Peserta didik yang lain memberikan masukan untuk menyempurnakan hasil diskusi kelompok. 5. Generalisasi Peserta didik dibimbing oleh guru menyusun kesimpulan berdasarkan hasil kegiatan belajar mengajar yang telah dilakukan. Guru memberikan penguatan tentang materi struktur dan fungsi jaringan hewan dengan menjelaskan melalui poster.	
Penutup	1. Guru melakukan penilaian terhadap hasil pencapaian kompetensi pada materi struktur dan fungsi jaringan hewan 2. Guru memberikan penugasan kepada peserta didik untuk melakukan studi literatur tentang materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. 3. Guru menutup pertemuan dan memberi salam.	10 menit

Pertemuan 2 (Kedua)

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):

3.4.4 Menyebutkan organ hewan berdasarkan letaknya

3.4.5 Menjelaskan 5 fungsi dari organ hewan

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	1. Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius) 2. Guru mengecek kehadiran siswa, mengkondisikan kelas dan pembiasaan (sebagai implementasi nilai disiplin) 3. Apresepsi: guru menggali pengetahuan siswa dengan menanyakan. Apa yang anda ketahui tentang struktur organ? 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit
Kegiatan inti	1. Stimulasi dan Identifikasi Masalah Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik organ hewan beserta letaknya dan fungsinya : Menanyakan apa yang peserta didik ketahui tentang organ dan letaknya ? 2. Mengumpulkan Informasi Peserta didik berdiskusi membentuk kelompok untuk mencari dan mengumpulkan data/informasi dari berbagai literatur dan media yang telah diberikan oleh guru pada setiap kelompok tentang organ hewan beserta letaknya dan fungsinya 2. Pengolahan Informasi Peserta didik melakukan diskusi secara aktif untuk mengolah informasi yang telah dikumpulkan dan Menganalisis penyebab kerusakan jaringan pada hewan melalui literatur. 3. Verifikasi Hasil Peserta didik perwakilan menyampaikan hasil diskusi secara bergantian. Peserta didik yang lain memberikan masukan	70 menit

	untuk menyempurnakan hasil diskusi kelompok. 5. Generalisasi Peserta didik dibimbing oleh guru menyusun kesimpulan berdasarkan hasil kegiatan belajar mengajar yang telah dilakukan. Guru memberikan penguatan tentang materi organ hewan dan letaknya beserta fungsinya	
Penutup	1. Guru melakukan penilaian terhadap hasil pencapaian kompetensi pada materi struktur dan fungsi jaringan hewan 2. Guru memberikan penugasan kepada peserta didik untuk melakukan studi literatur tentang materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. 3. Guru menutup pertemuan dan memberi salam.	10 menit

I. Penilaian

1. Teknik Penilaian:
 - a. Penilaian Pengetahuan : Tes Tertulis/Penugasan
 - b. Penilaian Keterampilan: Unjuk Kerja/Presentasi
2. Bentuk Penilaian :
 - a. Tes tertulis : Uraian dan lembar kerja
 - b. Unjuk kerja : Lembar penilaian presentasi
 - c. Observasi : Lembar Pengamatan aktivitas peserta didik
 - d. Portopolio : Penilaian Laporan
3. Instrumen Penilaian (terlampir)

**Mengetahui
Pelajaran
Kepala Sekolah**

**Palembang, Oktober 2018
Guru Mata**

.....
NIP.

.....
NIP.

LAMPIRAN

Penilaian Pengetahuan

Kisi-kisi Soal Pertemuan 1

IPK	Materi Pembelajaran	Indikator Soal	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Soal
3.4.1 Menjelaskan struktur dan fungsi dari berbagai jaringan pada organ	Jaringan hewan meliputi jaringan epitel, jaringan ikat, jaringan otot dan jaringan syaraf	Disajikan slide gambar kelompok jaringan hewan peserta didik diharapkan mampu menuliskan jaringan hewan tersebut	Tertulis	Uraian	1
3.4.2 Menghubungkan struktur dan fungsi jaringan-jaringan pada organ dan keterkaitannya pada strktur sel	Struktur dan fungsi jaringan pada hewan	Disajikan slide tentang organ tubuh hewan, siswa diharapkan mampu menuliskan organ-organ tersebut	Tertulis	Uraian	1
3.4.3 Menganalisis penyebab kerusakan jaringan pada hewan	kerusakan jaringan pada hewan	Disajikan media poster dan slide, peserta didik dapat menjelaskan mekanisme rusaknya jaringan glomerulus akibat natrium siklamat .	Tertulis	Uraian	1
4.4.1 Mempresentasikan hasil pengamatan mengenai struktur jaringan hewan	memaparkan hasil diskusi mengenai kerusakan jaringan pada hewan	Kemampuan persentasi dan kreatifitas Sikap: 1. Ketekunan dan tanggung jawab dan	Observasi	Lembar observasi	4

		bekerja baik individu maupun kelompok 2.berkomunika si			
--	--	---	--	--	--

INSTRUMEN TES TERTULIS

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas : XI

Pertemuan : 1 (Pertama)

Soal:

1. Jelaskan fungsi dari jaringan epitel?
2. Jelaskan fungsi dari glomerulus ?
3. Jelaskan mekanisme rusaknya jaringan glomerulus akibat natrium siklamat ?

Pedoman Penskoran

No	Kunci Jawaban	Skor Nilai
1.	Fungsi dari jaringan epitel yaitu: 1. Sebagai pelindung atau proteksi, jaringan epitel melindungi jaringan yang ada di bawahnya dari kerusakan mekanis karena tekanan, gesekan dan serangan mikroorganisme. 2. Sebagai kelenjar,jaringan epitel terdapat pada saluran pencernaan yang menghasilkan enzim-enzim pencernaan 3. Sebagai reseptor atau penerima ransang 4. Sebagai jalur lintas transportasi zat.	30
2	Glomerulus berfungsi untuk menyaring darah (menyaring darah kotor dan bersih, yang mana darah bersih akan dikembalikan ke ginjal dan darah kotor yang berisi zat-zat sisa yang tidak digunakan akan dilanjtkan ke kapsula Bowman).	30
3	Natrium siklamat akan berubah menjadi sikloheksilamin setelah dikonsumsi di dalam tubuh, sehingga menimbulkan radikal bebas yang menyebabkan ketidakseimbangan dan kerusakan sel. Sikloheksilamin dapat diabsorpsi oleh usus dan masuk keperedaran darah. Ginjal akan menerima darah yang dipompa dari jantung melalui aorta abdominalis kemudian masuk ke arteri renalis setelah itu akan terjadi proses filtrasi di glomerulus melalui arteri afferent. Setelah mampu masuk ke dalam glomerulus, sikloheksilamin masuk ke dalam sel mempengaruhi organel sel, merusak lisosom, inti sel dan menyebabkan mutagenesis, sehingga dapat menghambat interaksi antar sel dan lama-kelamaan membuat sel menjadi rusak sehingga membran menjadi kurang selektif (Muhartono, Hanriko, & Dwita, 2012).	40
	Jumlah skor	100

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor perolehan}} \times 100$$

Kisi-kisi Soal Pertemuan 2

IPK	Materi Pembelajaran	Indikator Soal	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Soal
3.4.4 Menyebutkan organ pada hewan berdasarkan letaknya	Organ luar dan organ dalam pada tubuh hewan	Disajikan soal essay sehingga siswa dapat menjelaskan mengenai organ pada hewan berdasarkan letaknya	Tertulis	Uraian	1
3.4.5 Menjelaskan 5 fungsi dari organ hewan	Fungsi organ hewan	Disajikan soal essay sehingga siswa dapat menguraikan mengenai fungsi dari organ hewan	Tertulis	uraian	1

INSTRUMEN TES TERTULIS

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas : XI

Pertemuan : 1 (Pertama)

Soal:

1. Kumpulan dari beberapa jaringan akan membentuk organ. Organ pada hewan terdiri atas organ luar dan organ dalam. Tuliskan kedua organ tersebut !
2. Jelaskan fungsi ginjal (minimal 3) !

Pedoman Penskoran

No	Kunci Jawaban	Skor Nilai
1	Organ luar terdiri dari : tangan, kaki, mulut, hidung, mata telinga. Organ dalam terdiri dari : jantung, ginjal, paru-paru, hati dan otak.	40
2	Ginjal berfungsi: 1. Mengekresikan zat-zat sisa seperti urea, asam urat, kreatinin, kreatin, dan zat lain yang bersifat racun; 2. Mengatur volume plasma darah dan jumlah air di dalam tubuh; 3. Menjaga tekanan osmosis dengan cara mengatur ekskresi garam-garam, yaitu membuang jumlah garam yang berlebihan dan menahan garam bila jumlahnya dalam tubuh berkurang;	60
	Jumlah skor	100

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor perolehan}} \times 100$$

INSTRUMEN PENILAIAN PRESENTASI

Nama Satuan pendidikan : SMA/MA
 Tahun pelajaran : 2018 / 2019
 Kelas/Semester : XI / Semester I
 Mata Pelajaran : Biologi

No	Nama Siswa	Kemampuan Presentasi				Kreatifitas				Total Skor	Nilai Akhir
		4	3	2	1	4	3	2	1		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
.....											

$$\text{Nilai Perolehan} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

PEDOMAN PENSKORAN:

NO	ASPEK	KRITERIA YANG DINILAI	SKOR MAKS
1	Kemampuan presentasi	- Percaya diri, antusias dan bahasa yang lugas - Seluruh anggota berperan serta aktif - Dapat mengemukakan ide dan berargumentasi dengan baik - Manajemen waktu yang baik	4
		Hanya 3 kriteria yang terpenuhi	3
		Hanya 2 kriteria yang terpenuhi	2
		Hanya 1 kriteria yang terpenuhi	1
2	Kreatifitas	- Materi dibuat dengan rapi dan menarik. - Tulisan terbaca dengan jelas. - Isi materi ringkas dan berbobot. - Bahasa yang digunakan sesuai dengan materi.	4
		Hanya 3 kriteria yang terpenuhi	3
		Hanya 2 kriteria yang terpenuhi	2
		Hanya 1 kriteria yang terpenuhi	1
SKOR MAKSIMAL			8

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Nama Satuan pendidikan : SMA/MA
Tahun pelajaran : 2018 / 2019
Kelas/Semester : XI / Semester I
Mata Pelajaran : Biologi

NO	NAMA SISWA	3	2	1	KETERANGAN
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

PEDOMAN PENSKORAN:

NO	Aspek yang Dinilai	Kriteria	Skor
1	Ketekunan dan tanggung jawab dan bekerja baik secara individu maupun kelompok	• tekun dalam menyelesaikan tugas dengan hasil terbaik yang bisa dilakukan, berupaya tepat waktu	3
		• berupaya tepat waktu dalam menyelesaikan tugas, namun belum menunjukkan upaya terbaiknya	2
		• tidak berupaya sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas, dan tugasnya tidak sesuai	1
2	Berkomunikasi	• aktif dalam tanya jawab, dapat mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat	3
		• aktif dalam tanya jawab, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide	2
		• tidak aktif dalam tanya jawab, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide	1

STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN HEWAN

Kompetensi Dasar

3.4 Menerapkan konsep tentang keterkaitan hubungan antara struktur sel pada jaringan hewan dengan fungsi organ pada hewan berdasarkan hasil pengamatan.

Berdasarkan Penelitian Tahun 2018

Oleh : Puja Tiara, Nurlaila, Rian Oktiansyah

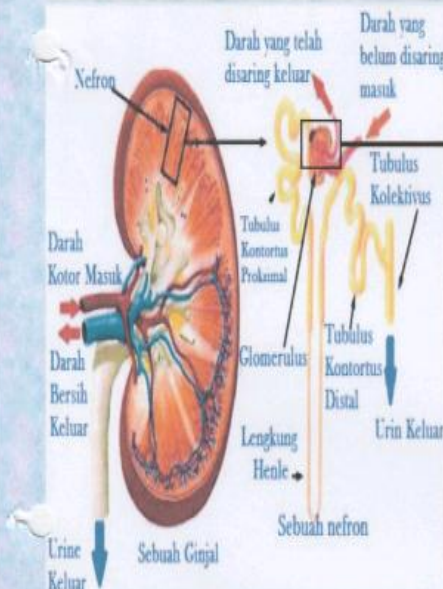
GINJAL MENCIT (*Mus musculus*)

Jaringan adalah kumpulan sel yang mempunyai bentuk dan fungsi sama. Cabang ilmu Biologi yang mempelajari khusus tentang jaringan disebut *Histology*. Jaringan dibedakan menjadi 4 macam: jaringan epitel, jaringan ikat, jaringan otot dan jaringan syaraf. Mencit merupakan hewan yang biasa digunakan dalam percobaan karena sistem organnya hampir sama dengan manusia. Ginjal mencit merupakan organ ekskresi yang berfungsi untuk membuang zat sisa metabolisme dalam bentuk urin, sama halnya dengan ginjal manusia. Pada ginjal terjadi proses filtrasi (penyaringan), reabsorpsi (penyerapan kembali), dan augmentasi (pembuangan). Filtrasi terjadi di glomerulus, membran filtrasi glomerulus terdiri dari 3 lapisan: sel endotelium, membran basiler, dan epitel. Apabila permeabilitas membran meningkat maka proses penyaringan tidak selektif dan menyebabkan lolosnya molekul yang masih dibutuhkan seperti protein. Protein akan mengendap sehingga menyebabkan edema, edema adalah peningkatan volume cairan pada jaringan, semakin banyak endapan maka glomerulus akan tertekan dan menyempit dan ruang Bowman meluas (Macfarlane, Robin, & Robin, 2000).

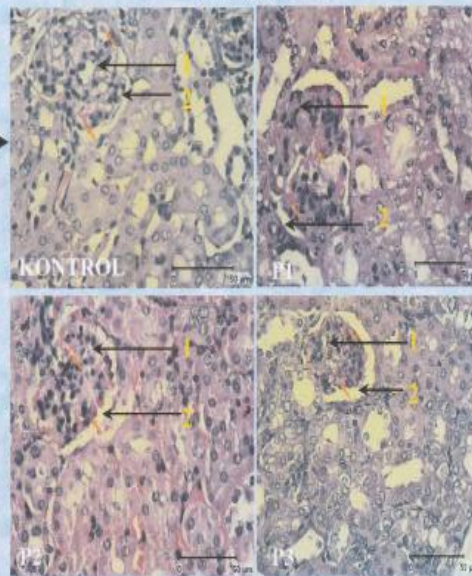
Salah satu penyebab terjadinya peningkatan permeabilitas membran adalah pengaruh natrium siklamat yang dikonsumsi secara berlebihan. Natrium siklamat adalah pemanis buatan yang sering ditambahkan pada makanan dan minuman, karena natrium siklamat memiliki kemanisan 30-80 kali lebih manis, harganya murah dan mudah didapatkan. Natrium siklamat berbentuk seperti kristal putih, larut dalam air dan tidak menimbulkan rasa pahit (Cahyadi, 2009). Dosis optimum natrium siklamat untuk mencit 1,1 mg/grbb.



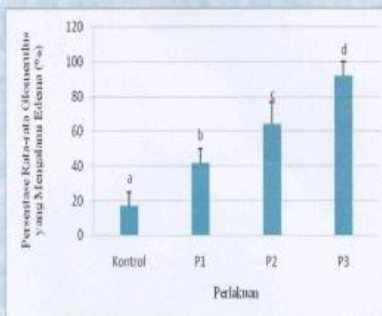
Gambar 1. Natrium Siklamat



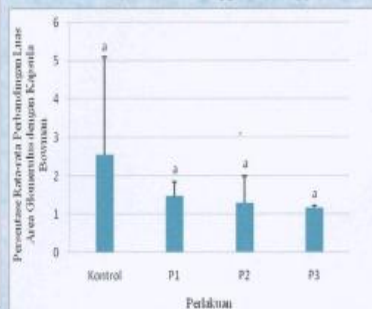
Gambar 2. Struktur Ginjal



Gambar 3. Histologi Glomerulus: () Edema; (1) Glomerulus; (2) Kapsula Bowman. Dengan Dosis (kontrol: 0, P1: 0,55 mg/grbb, P2: 1,1 mg/grbb, dan P3: 1,65 mg/grbb)



Gambar 4. Grafik persentase rata-rata glomerulus yang mengalami edema.
Sumber: Analisis data primer terolah, 2018



Gambar 5. Grafik Rata-rata Perbandingan Luas Area Glomerulus dengan Kapsula Bowman
Sumber: Analisis data primer terolah, 2018

Setiap kelompok perlakuan mengalami peningkatan endapan protein sehingga mengakibatkan terjadinya edema. Apabila endapan terus meningkat maka glomerulus akan menyempit. Hal ini terjadi karena natrium siklamat mampu membentuk radikal bebas sehingga meningkatkan permeabilitas membran.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi, W. (2009). *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
Macfarlane, P., Robin, R., & Robin, C. (2000). *Pathology Illustrated*. London: Churchill Livingstone.



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. KH. Zainal Abidin Fikry KM 3,5 30126 Palembang Telp : (0711)354668**

SERTIFIKAT

Nomor : In.03/IL.I/PP.009/ 293 /2016

Diberikan Kepada :

Puja Tiara
14222129

Dinyatakan Lulus Ujian Program Intensif Pembinaan dan Peningkatan Kemampuan Berbahasa Arab
yang diselenggarakan oleh **Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang dengan Predikat**
BAIK

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah
UIN Raden Fatah Palembang,

Dr. H. Kasinyo Harto, M.Ag
NIP. 197109111997031004

Palembang, 15 Februari 2016
Ketua Pelaksana,

H. Mukmin, Lc. M. Pd. I
NIP. 197806232003121001

**LABORATORIUM ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

SERTIFIKAT

Nomor: UN.03/PP.00.9/LAB.IPA/ 36 /2017

Diberikan Kepada:

PUJA TIARA

Sebagai Asisten Praktikum Mata Kuliah Zoologi Vertebrata

SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2016/2017

DI LABORATORIUM ILMU PENGETAHUAN ALAM

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG

Palembang, Januari 2017

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi,



Dr. INDAH WIGATI, M.Ag
NIP: 197707032007102004



Pusat Teknologi Informasi dan Pangkalan Data
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH

JL. PROF. K.H. ZAINAL ABIDIN FIKRY KM 3,5 PALEMBANG 30126 Telp. 0711-354668 Fax. 0711-356209



SERTIFIKAT

Nomor : In.03 / 10.1 / Kp.01 / 040 / 2015

Diberikan kepada :

PUJA TIARA

NIM : 14222129

Telah dinyatakan **LULUS** dalam mengikuti Pendidikan dan Pelatihan Keahlian Komputer yang diselenggarakan oleh PUSTIPD UIN Raden Fatah pada Semester I dan Semester II Tahun Akademik 2014 - 2015

Transkrip Nilai :

Program Aplikasi	Nilai	Nilai Akumulasi
Microsoft Word 2007	A	A
Microsoft Excel 2007	A	

Palembang, 06 Juli 2015

Kepala Unit,



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
KULIAH KERJA NYATA (KKN) ANGKATAN 68 TAHUN 2018

Dengan Nama Allah SWT

Sertifikat

Nomor: B-0352/Un.09/PP.06/04/2018

Diberikan kepada:

Puja Tiara

Tempat/Tgl Lahir

: Curup, 05 September 1996

NIM

: 14222129

Fakultas/Prodi

: Ilmu Tarbiyah & Keguruan/Pendidikan Biologi

Telah Melaksanakan Program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Angkatan 68 Tahun 2018

Tema "KKN Berbasis Riset dan Pengembangan Potensi Lokal Berkarakter"

Dari Tanggal 20 Februari 2018 s/d 5 April 2018 di Kabupaten Muara Enim dan Prabumulih
dan 21 Februari 2018 s/d 6 April 2018 di Kabupaten Banyuasin.

Lulus dengan Nilai :A

Kepadanya Diberikan Hak Sesuai dengan Peraturan yang Berlaku.

Palembang 23 April 2018

Ketua,





**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**RADEN FATAH
PALEMBANG**

JL. Prof.KH. Zainal Abidin Fikri KM 3,5 30126 Palembang
Telp : (0711)354668

SERTIFIKAT

**Nomor : In.03/8.0/PP.00/ 2325 / 2015
Diberikan Kepada**

Puji tiara
14222129

Dinyatakan Lulus Ujian Program Intensif Pembinaan dan Peningkatan Kemampuan Baca Tulis Al-Qur'an (BTA) yang diselenggarakan oleh Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
Sertifikat ini menjadi salah satu syarat untuk mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Munasqosyah Berdasarkan SK Rektor No : IN.03/1.1/Kp.07.6/266/2014

**Mengetahui
Dekan,**

Palembang, 27 Juli 2015
Ketua Program BTA,



**LABORATORIUM ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

SERTIFIKAT

Nomor: UN.03/PP.00.9/LAB.IPA/ 36 /2017

Diberikan Kepada:

PUJA TIARA

Sebagai Asisten Praktikum Mata Kuliah Biologi Umum

**SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2016/2017
DI LABORATORIUM ILMU PENGETAHUAN ALAM**

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG

Palembang, Januari 2017

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi,



Dr. INDAH WIGATI, M.Ag
NIP. 197707032007102004



LABORATORIUM ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Sertifikat

Diberikan Kepada:

Puja Tiara

Sebagai Asisten Praktikum pada Mata Kuliah

Genetika

Semester Ganjil Tahun Akademik 2017/2018

Palembang, 01 Maret 2018

Ketua Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam

M.

Ummi Hiras Habisukan, M.Kes

Mengetahui

Ketua Prodi Pendidikan Biologi

Dr. Indah Wigati

Dr. Indah Wigati, M. Pd.I

NIP. 19770703 200710 2 004

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. H. Kasinyo Harto

Prof. Dr. H. Kasinyo Harto, M.Ag

NIP. 19710911 199703 2 004





KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Prof. K.H. Zainal abidin fikry No. 1 KM. 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website: www.tarbiyah.radenfatah.ac.id

Piagam Penghargaan

Bismillahirrohmanirrohiim

Berdasarkan Keputusan Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Fatah Palembang
Nomor : B-8906/UN.09/II.1/PP.00.9/09/2018

Dengan penuh khidmat, diberikan Piagam Penghargaan ini kepada :

Nama : Puja Tiara
Tempat/Tgl Lahir : Curup, 5 September 1996
Nomor Induk : 14222129

Atas prestasi yang telah dicapai, kepadanya diberikan predikat sebagai :

Sarjana Berpretasi Bidang Akademik

Pada Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi : Pendidikan Biologi
IPK : 3,83
Periode Kelulusan : September 2018

Semoga ilmu yang diperoleh dari almamater bermanfaat dalam menempuh karier di masyarakat kelak

Palembang, 27 September 2018

DEKAN







UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN FATAH PALEMBANG
LANGUAGE CENTRE
JLN. PROF.ZAINAL ABIDIN FIKRI KM 3.5
PALEMBANG Telp : 0711 354668 psw 147

TOEFL PREDICTION SCORE

SECTION 1	SECTION 2	SECTION 3	TOTAL SCORE
46	46	48	467

TOEFL PREDICTION TEST

FULL NAME

PUJA TIARA

SEX

M / F

DATE OF BIRTH

DD / MM / YY

TEST DATE

DD / MM / YY

F

06 / 09 / 1996

13 / 07 / 2018




Drs. HERIZAL, MA
TOEFL Tester

The person whose name appears above has taken the TOEFL PREDICTION TEST at UIN Raden Fatah Language Centre.
This score is valid for six months.

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN RADEN FATAH PALEMBANG

Nomor : B-9046/Un.09/IL1/PP.009/12/2017

Tentang

PENUNJUKKAN PEMBIMBING SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG

- Menimbang :
1. Bahwa untuk mengakhiri Program Sarjana bagi seorang mahasiswa perlu ditunjuk ahli sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Pembimbing Kedua yang bertanggung jawab untuk membimbing mahasiswa/i tersebut dalam rangka penyelesaian skripsinya.
 2. Bahwa untuk lancarnya tugas-tugas pokok tersebut perlu dikeluarkan surat keputusan tersendiri
- Mengingat :
1. Undang - Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional
 2. Undang - Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen;
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 9 Tahun 2003 tentang Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan pemberhentian Pegawai Negeri Sipil;
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
 6. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 53 Tahun 2015 tentang ORTAKER UIN Raden Fatah;
 7. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 53/PMK.02/2014 tentang Standar Biaya Masukan;
 8. DIPA Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang Tahun 2016;
 9. Keputusan Rektor Universitas Islam Negeri Raden Fatah Nomor 669B Tahun 2014 tentang Standar Biaya Honorarium dilingkungan Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang;
 10. Peraturan Presiden Nomor 129 Tahun 2014 tentang Alih Status IAIN menjadi Universitas Islam Negeri;

MEMUTUSKAN

- Menetapkan
PERTAMA :
- | | | |
|------------------|--------------------------|----------------------------|
| Menunjuk Saudara | 1. Nurlaila, M.Pd.I. | NIP. 19731029 200710 2 001 |
| | 2. Rian Oktiansyah, M.Si | NIP. 1701025881/BLU |

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang masing - masing sebagai Pembimbing Utama dan Pembimbing Kedua skripsi mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan atas nama saudara :

Nama : Puja Tiara
NIM : 14222129
Judul Skripsi : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus Musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA.

- KEDUA : Kepada Pembimbing Utama dan Pembimbing Kedua tersebut diberi hak sepenuhnya untuk merevisi judul / kerangka dengan sepengetahuan Fakultas.
- KETIGA : kepadanya diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku masa bimbingan dan proses penyelesaian skripsi diupayakan minimal 6 (enam) bulan.
- KEEMPAT : Ketentuan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan oleh Fakultas.

Palembang, 22 Desember 2017

Dekan



Kasinyo Harto, M.Ag.

197310291997031004

Tembusan:

1. Rektor UIN Raden Fatah Palembang

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No.10 Kertasempu Palembang 30132
Telp. (0711) 353276 website: www.uinradenfatah.ac.id



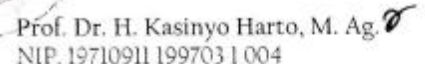
Palembang, 15 Mei 2018

Palembang

Knowledge. Quality & Integrity

Nama	:	Puja Tiara
NIM	:	14222129
Prodi	:	Pendidikan Biologi
Alamat	:	KH. Zainal Abidin. Fikri KM 3,5 Lrg. PMD Kec. Pahlawan Palembang.
Judul Skripsi	:	Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (<i>Mus Musculus</i>) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA.

Wassalamu alaikum, W. Wh



1. Rektor UIN Raden Fatah Palembang

J. Prof. K. H. Zainal Abidin Fakultas Ilmu U. Pajajaran 2012
Telp. (0711) 353226 website www.fardiusrahmadefatah.ac.id





**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUN**

Jln. Prof. K. H Zaina Abidin Fikry No. 1 Km 3,5 Palembang 30126 Telp. : (0711) 353276 website : www.radenfatah.ac.id

Nomor : 6098/Un. 09/II.I/ PP.009/ Lab. IPA/01/09/2018
Lampiran :-
Perihal : Surat Balasan Penelitian Mahasiswa/i
Prodi Pendidikan Biologi
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang

Kepada Yth.
Ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Fatah
di

Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Yang bertanda tangan dibawah ini,:

Nama : Ummi Hiras Habisukan, M. Kes
Jabatan : Kepala Laboratorium IPA Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Fatah Palembang

Menerangkan bahwa:

Nama : Puja Tiara
NIM : 14222129
Prodi : Pendidikan Biologi
Alamat : Pahlawan Palembang

Telah kami setuju untuk melaksanakan penelitian pada Laboratorium IPA
Fakultas Ilmu Tabiyah UIN Raden Fatah Palembang sebagai syarat penyusunan
skripsi dengan Judul :

**“Pengaruh Natrium Siklomat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus
Musculus*) dan Sumbangsinya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan
di SMA/MA”**

Dengan demikian surat ini kami sampaikan, dan atas kerjasamanya kami
mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Palembang, 05 September 2018

Kepala Laboratorium IPA

Ummi Hiras Habisukan, M. Kes

NIDN. 2025108103





KEMENTERIAN AGAMA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)RADEN FATAH PALEMBANG

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikri No. 1 KM. 3,5 Palembang, 30126

Telp. (0711)35276 website: www.radenfatah.ac.id

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Puja Tiara
NIM : 14 222 129
Judul : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus Musculus*) dan Sumbangsihnnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA

Dosen Penguji I : Jhon Riswanda, M.Kes.

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
	15/2 2018		Revisi formulasi of objektive do normal condition	J
	19/2 2018		Acc while proses penelitian & pengumpulan data	J
	13/8 2018		Revisi	J
	14/8 2018		Acc of konsultasi ujian. menunggu	J





KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Puja Tiara
NIM : 14 222 129
Judul : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus Musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA

Dosen Penguji II : Ummi Hiras Habisukan, M.Kes.

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
1.	15/2/2018	Perbaikan proposal	1) Tulis penulisan ulang Bahan 2) Sertakan literatur intensi & esensi	h.
2.	15/2/2018	Acc	Acc untuk melangkah penelitian	h.
3.	27/8/2018	Perbaikan	1) Perbaiki abstrak 2) tambahkan data - untuk data. rata. 3) Rubah gr/bb dan bahasa Inggris	h.
4.	28/8/2018		Acc Manajemen	h.

Nilai Ujian Komprehensif
Hari/Tanggal : Rabu/ 5 September 2018

No	Nama	Nim	MP	BTA	PI	PPE	Md.Pb	TK	MB	NILAI
1	Cikrama	13222017	70	70	60	65	80	65	65,6	67,9429
2	Rizqi Nur A	14222154	65	80	89	70	70	75	69,6	74,0857
3	Suci Rahma Dyananti	14222170	65	70	75	70	80	75	70,4	72,2
4	Putri Cahyaningrum	14222130	65	70	65	70	80	75	69	70,5714
5	Suci Lestari	13222047	60	70	75	65	60	65	65,6	65,8
6	Muhammad Muslim	14222104	65	70	75	70	60	75	70,4	69,3429
7	Puja Tiara	14222129	75	70	78	70	90	80	69,8	76,1143
8	Annisa Fauzia A	14222011	70	70	65	70	70	75	66,8	69,5429

Keterangan:

MP : Metodologi Pengajaran
 BTA : Baca Tulis Alqur'an
 PI : Pengetahuan Keislaman
 PPE : Perencanaan Pengelolaan Evaluasi
 MdPb : Media Pembelajaran
 TK : Telaah Kurikulum
 MB : Materi Biologi
 Bn : Botani
 Fisum : Fisiologi Tumbuhan
 Mikro : Mikrobiologi
 Fiswan : Fisiologi Hewan
 Biosel : Biologi Sel

Palembang, 12 September 2018

Mengetahui,

Ketua Prodi Pendidikan Biologi

Dr. Indah Wigati, M.Pd.

NIP. 19770703 200710 2 004

No	Nama	Nim	Botani	Fistum	Mikro	Fiswan	Bio Sel
1	Cikrama	13222017	65	65	69	60	69
2	Rizqi Nur A	14222154	70	70	70	68	70
3	Suci Rahma Doyanti	14222170	72	72	70	68	70
4	Putri Cahyaningrum	14222130	70	70	70	65	70
5	Suci Lestari	13222047	65	65	69	60	69
6	Muhammad Muslim	14222104	70	70	72	68	72
7	Puja Tiara	14222129	72	72	70	65	70
8	Annisa Fauzia A	14222011	68	68	69	60	69



**FORMULIR
KONSULTASI REVISI SKRIPSI**

**GUGUS PENJAMINAN MUTU PENDIDIKAN
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN RADEN FATAH PALEMBANG**

Kode:GPMPFT.FORM.10/RO

Nama :Puja Tiara

NIM :14222129

Program Studi :Pendidikan Biologi

Fakultas :Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi :Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA

Penguji II : Ummi Hiras Habisukan, M.Kes.

No	Hari/Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda Tangan Penguji
1.	Rabu / 3/10 2018	Acc Jilid / Perbanyak skripsi	

Palembang, Oktober 2018
Dosen Penguji II

Ummi Hiras Habisukan, M.Kes.
NIDN. 2025108103



KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Puja Tiara
NIM : 14 222 129
Judul : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus Musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA

Dosen Pembimbing I : Nurlaila, M.Pd.

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
1	Senin 18 Des 2017	Judul	ACC judul Penelitian	thz
2.	Rabu 27 Des 2017	Proposal	Perbaiki - LBM Tambahkan fenomena - Teori, dimasukkan - Daftar pustaka online → khusus	thz
3.	Rabu 3 - 1 - 2018	Proposal	ACC seminar proposal "Semoga Sukses"	thz
4.	Senin 30-A-2018	Proposal	ACC Penelitian	thz
5.	Senin 2 - 7 - 2018	SKripsi	Bab II - V Perbaiki Sistematika Penulisan	thz

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
			Bab IV masukan Teori dan hasil Penelitian	Atz
6.	Selasa 3-7-2018	Skripsi	Tambahkan Lampiran Data mentah + SPSS Simpulan	Atz
7.	Kamis 5-7-2018	Skripsi	ACC TO Seminar Hasil	Atz
8.	Kamis 2-8-2018	Skripsi	Perbaiki hasil ujian seminar Hasil	Atz
9.	Jumat 3-8-2018	Skripsi	ACC ujian Komprehensif	Atz
10.	Selasa 14-8-2018	Keseluruhan Bag	ACC ujian skripsi "Semoga sukses"	Atz
11.	Rabu 3-10-2018		ACC jilid dan diperbanyak	Atz



KEMENTERIAN AGAMA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) RADEN FATAH PALEMBANG
Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikri No. 1 KM. 3,5 Palembang, 30126
Telp. (0711)35276 website: www.radenfatah.ac.id

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Puja Tiara
NIM : 14 222 129
Judul : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus Musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA

Dosen Pembimbing II : Rian Oktiansyah, S.Pd., M.Si.

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
1.	10/11/2017	Judul	- diskusi topik penelitian - ke judul penelitian	
2.	20/11/2017	format penulisan	- Buat halaman - tambahkan daftar pustaka - letak jamak latar belakang dan rumusan masalah	
3.	20/12/2017	BAB I BAB II BAB III	- teknik penulisan lihat buku pegangan penulisan skripsi - tambahkan gambar pada BAB II - tambahkan parameter yang akan diamati sebagai data yang akan dianalisis.	

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
9	5/7 2018	BAB IV lampiran	- tambahkan hasil uji lanjut pada grafik - RPP sematkan dengan susutulum 2013 - perbesar gambar di poster	
10	8/7 2018	BAB IV	- Mekanisme kerusakan masih belum terjawab - Terdapat penguat yang antagonis dengan dugaan.	
11	10/7 2018	BAB IV lampiran	- poster, gambarnya diperbesar - abstrak diperkecil - metodologi ditambahkan di poster - Evaluasi di RPP sematkan dengan tujuan.	
12	16/7 2018		- Ace Seminar hasil Penelitian	
13	02/8 2018	skripsi	- Ace Komprehensif	
		skripsi	- Revisi Abstrak - Ace Munasabah	
14	3/6 2018		Ace Jilid Skripsi	

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
4.	24/12 2017	BAB III	- Perbaiki cara pengukuran parameter - lihat/baca tata cara penulisan skripsi di buku pedoman - Ace seminar proposal	
5	15/2 2018		- Ace penelitian dengan sedikit perbaikan	
6.	4/6 2018	BAB IV	- sesuaikan grafik dengan data dan tambahkan standar deviasi - lengkapi pembahasan dengan jurnal pendukung	
7.	29/6 2018	BAB IV BAB V	- buat format skripsi lengkap - tambahkan uji taurine (jika diperlukan) - sesuaikan kesimpulan dengan rumusan masalah	
8.	1/7 2018	BAB IV BAB V	- Pembahasan masih kurang mendalam (lengkapi dengan mekanisme kencing glomerulus) - buat lampiran (instrumen hasil penelitian) - poster masih banyak "space" kosong	



KEMENTERIAN AGAMA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) RADEN FATAH PALEMBANG
Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikri No. 1 KM. 3,5 Palembang, 30126
Telp. (0711)35276 website: www.radenfatah.ac.id

KARTU VALIDASI POSTER

Nama : Puja Tiara
NIM : 14 222 129
Judul : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA

Nama Validator : Fahmy Armanda, M.Pd.

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
1.	10/8-18	Konsultasi Design Poster	Content sudah oke, namun Perbaiki Judul agar sesuai dgn nalar dan materi siswa kelas XI SMA/MA.	
2.	27/8-18	Konsultasi Poster	Poster sudah oke secara keseluruhan, namun ditambah materi sedikit terkait Ginjal mencit.	
3.	31/8-2018	Konsultasi Poster	Poster oke untuk disurahkan	

KARTU VALIDASI RPP

Nama : Puja Tiara
NIM : 14 222 129
Judul : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA

Nama Validator : Fahmy Armanda, M.Pd.

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
1.	09/08/2018	Validasi RPP	- Perbaiki langkah Kerja - ditambahkan bahan ajar / sumber belajar bagi siswa - dilampirkan soal remedial - ditambahkan item Penilaian sikap spiritual	
2.	10/08/2018	Validasi RPP	RPP sudah OK.	



**KEMENTERIAN AGAMA
REPUBLIK INDONESIA**

IJAZAH

**MADRASAH ALIYAH
PROGRAM ILMU PENGETAHUAN ALAM
TAHUN PELAJARAN 2013/2014**

Nomor : Ma-014/06-05/PP-01-1/0016/2014...

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Madrasah Aliyah Negeri
Muara Kelingi, Kabupaten Musi Rawas menerangkan bahwa :

nama : PUJA TIARA
tempat dan tanggal lahir : Curup, 5 September 1996
nama orang tua/wali : INDRA KUSUMAH
nomor induk siswa nasional : 9960485992
nomor peserta ujian nasional : 3-14-11-09-500-019-6
madrasah asal : MAN Muara Kelingi

LULUS

dari satuan pendidikan berdasarkan hasil Ujian Nasional dan Ujian Madrasah serta telah memenuhi seluruh kriteria sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

Musi Rawas, 20 Mei 2014

Kepala Madrasah,



Drs. YALLASRI

NIP. 196404041992031006

MA 060001291



**DAFTAR NILAI UJIAN
MADRASAH ALIYAH**
Program Ilmu Pengetahuan Alam

Nama : **PUJA TIARA**
 Tempat dan Tanggal Lahir : **Curup, 5 September 1996**
 Nomor Induk Siswa Nasional : **9960485992**
 Nomor Peserta Ujian Nasional : **3-14-11-09-500-019-6**

No.	Mata Pelajaran	Nilai Rata-rata Rapor ¹	Nilai Ujian Madrasah	Nilai Madrasah ²
A UJIAN MADRASAH				
1	Pendidikan Agama Islam			
	a. Al-Qur'an-Hadis	8,03	8,20	8,08
	b. Akidah-Akhlak	8,27	9,10	8,52
	c. Fikih	7,87	8,80	8,15
	d. Sejarah Kebudayaan Islam	8,13	9,10	8,42
2	Pendidikan Kewarganegaraan	8,77	8,20	7,90
3	Bahasa Indonesia	9,30	9,10	9,24
4	Bahasa Arab	7,90	8,10	7,99
5	Bahasa Inggris	8,93	9,60	9,13
6	Matematika	9,07	9,50	9,20
7	Fisika	8,80	9,10	8,89
8	Kimia	9,23	9,20	9,22
9	Biologi	9,27	8,80	9,13
10	Sejarah	7,67	8,10	7,80
11	Seni Budaya	8,60	8,70	8,63
12	Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan	7,87	8,00	7,91
13	Teknologi Informasi dan Komunikasi	8,30	8,80	8,45
14	Keterampilan/Bahasa Asing Praktek Ibadah	7,37	7,70	7,47
15	Muatan Lokal : <u>Baca Tulis Qur'an</u>	7,80	8,60	8,04
Rata-Rata				8,45

¹ Nilai Rata-rata Rapor = Rata-rata Nilai Semester 3, 4 dan 5, untuk madrasah yang menggunakan sistem SKS Nilai Rata-rata Rapor adalah Rata-rata Semester 1 sampai dengan 5

² Nilai Madrasah = 70% Nilai Rata-rata Rapor + 30% Nilai Ujian Madrasah

No.	Mata Pelajaran	Nilai Madrasah	Nilai Ujian Nasional	Nilai Akhir *)
B UJIAN NASIONAL				
	1. Bahasa Indonesia	9,24	5,20	6,8
	2. Bahasa Inggris	9,13	7,00	7,9
	3. Matematika	9,20	7,25	8,0
	4. Fisika	8,89	7,00	7,8
	5. Kimia	9,22	8,75	8,9
	6. Biologi	9,13	3,75	5,9
Rata-Rata				7,6

*) Nilai Akhir = 40% Nilai Madrasah + 60% Nilai Ujian Nasional

Kepala Madrasah,

 Drs. YALASRI

Rawas, 20 Mei 2014

BANK SUMSEL BABEL

 **BANK SUMSEL BABEL**
08/10 11:11:58 916513
Mitra Aneka Membangun Daerah
811140 67WSLSAWAN

S.041/QMR

PEMBAYARAN TAGIHAN SEMESTER MAHASISWA

ID Universitas : 0009 UIN RADEN FATAH
ID Mahasiswa : 14222129
Nama Mahasiswa : PUJA TIARA
Keterangan Bayar : UKT K-2
Semester Bayar : GANJIL
Tahun Angkatan : 2018
Nama Fakultas : ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Nama Jurusan : Pendidikan Biologi ()
Nomor Induk Mhs : 14222129
Detail Pembayaran :

001 UKT K-2	1,400,000.00
Reference Code :	
Nilai transaksi : Rp.	1,400,000.00
Biaya Bank : Rp.	.00
Total Pembayaran : Rp.	1,400,000.00

Terbilang :
SATU JUTA EMPAT RATUS RIBU RUPIAH

== Universitas menyatakan Struk ini sebagai Tanda Bukti Pembayaran yang sah ==
===== Bila Ada Keluhan Hub Call Center 0711-5228080 Ext. 7337 =====

 **BANK SUMSEL BABEL**
SYARIAH
CAPEM UIN RADEN FATAH
LUNAS
03 AUG 2018

 **BANK SUMSEL BABEL**
KANTOR KAS MAY SALIM 3

Diberikan Kepada :

PUJA TIARA

SEBAGAI

PESERTA

**MELALUI KAMPUS HIJAU IAIN RADEN FATAH
KITA BANGUN GENERASI MUDA PEMBAHARU BANGSA
YANG RELIGIUS DALAM MENGAWAL CITA-CITA REFORMASI**

OSPEK 2014

PROF. DR. H. AELATUN MUCHTAR, M.A
NIP : 19571210 198603 1 004

Ketua Pelak

ABUL HASAN AL
NIM : 1051

Sekretaris Pe

IP FARAH
NIM : 1035

KETUA DEMA

KHAIRIL ANWAR SIM
NIM : 1051 00



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEDOKTERAN
KEPK UNSRI/RSMH

Jalan Dr. Moh. Ali Komplek RSMH Palembang 30126 Telpun (0711)352342 Faksimile (0711)373438
Email tu@unsri.ac.id



Rumah Sakit Umum Pusat Mohammad Hoesin dan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
Mohammad Hoesin Central General Hospital and Faculty of Medicine Sriwijaya University

Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Health Research Review Committee

SERTIFIKAT PERSETUJUAN ETIK
ETHICAL APPROVAL CERTIFICATE
No. 390/kepkrsmhfkunsri/2018

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Pusat Mohammad Hoesin Hospital dan
Health Research Review Committee of Mohammad Hoesin Central Hospital and

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia,
Faculty of Medicine, Sriwijaya University, Palembang Indonesia

berdasarkan penilaian terhadap proposal penelitian, dengan judul:
based on the review on research proposal, entitled:

Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus musculus*)® dan
Sumbangsihnya Pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA
The Influence of Sodium Cyclamate on Histopathology of Renal Mice (*Mus musculus*)® and
its Contribution to The Structure and Function of Animal Tissue in The SMA/MA

atas usulan peneliti:
proposed by the researcher:

Puja Tiara

Dari Bagian Pendidikan Biologi
from the Department of Biology Education

dengan mengacu pada Pedoman Nasional Etik Penelitian Kesehatan beserta suplemennya
referring to National Ethical Guidelines on Health Research and its Supplements

dengan ini menyatakan bahwa penelitian kesehatan tersebut
hereby declares that the proposed health research is

layak etik; dan disetujui untuk dilaksanakan di lingkungan
ethically liable; and is approved to be carried out within

Rumah Sakit Mohammad Hoesin dan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
Mohammad Hoesin General Hospital and Faculty of Medicine Sriwijaya University

Palembang, 26 Januari 2018

dr. Mutiara Budi Azhar, SU, M. Med, Sc
Ketua Tim Penilai
Team Leader of the Reviewer

Prof. dr. Hermansyah, SpPD-KR
Ketua Komisi
Head of the Committee



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikry No. 1 Km. 3,5 Palembang 30126 Telp: (0711) 353276 website: www.radenfatah.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM
NOMOR : 6018 /Un.09/ILI/PP.00.9/Lab.IPA/01 / 08/2018

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dan Ketua Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah menerangkan bahwa mahasiswa dibawah ini :

Nama : Puja Tiara
NIM : 14222129
Program Studi : Pendidikan Biologi

Memang benar yang bersangkutan tidak mempunyai pinjaman/tanggungan alat dan bahan pada Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Ketua Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam


Ummi Hiras Habisukan, M.Kes
NIDN. 2025108103

Palembang, 01 Agustus 2018
Ketua Prodi Pendidikan Biologi


Dr. Indah Wigati, M.Pd.I
NIP. 19770703 200710 2 004



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN FATAH PALEMBANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEH**

SURAT KETERANGAN BEBAS TEORI

Nomor : B- 2751 /Un.09/Il.1/PP.00.9/ 00 /2018

Berdasarkan Penelitian yang Kami lakukan terhadap Mahasiswa/i :

Nama : PUJA TIARA
NIM : 14222129
Semester / Jurusan : 9 / pendidikan Biologi
Program Studi : Pendidikan Biologi

Kami Berpendapat bahwa Mahasiswa/i yang tersebut di atas (Sudah / B
Bebas Mata Kuliah (Teori, praktek dan Mata Kuliah Non Kredit) dengan IPK
(Tiga koma delapan dua)

Demikian Syrat ini dibuat dengan sesungguhnya untuk digunakan seperlunya

Palembang, Agustus

Kasubbag Akademik Kemahasiswaan

Alumni

YUNI MELATI, MH

NIP : 19690607 200312 2 016



LABORATORIUM KHUSUS PATOLOGI ANATOMI **DYATNITALIS**

Jl. Srijaya No. 217 RT. 004 RW. 002 (Depan RS Khusus Mata) Alang-alang Lebar Palembang
Telp/Fax. 0711 5612003, email : dyatnitalis03@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 232/DNL-VIII/2018

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : dr. Wresnindyatsih, M.Kes., SpPA(K)
Jabatan : Penanggung Jawab Laboratorium Khusus Patologi Anatomi
DYATNITALIS

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Puja Tiara
NIM : 14222129
Jurusan : Pendidikan Biologi
Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

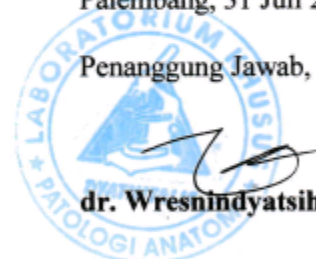
Judul Penelitian : Pengaruh Natrium Siklamat Terhadap Histopatologi Ginjal
Mencit (*Mus musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi
Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA

Telah melaksanakan dan menyelesaikan tugas penelitian di Laboratorium Khusus Patologi Anatomi DYATNITALIS Palembang.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 31 Juli 2018

Penanggung Jawab,



dr. Wresnindyatsih, M.Kes., SpPA(K)



**FORMULIR
KONSULTASI REVISI SKRIPSI**

**GUGUS PENJAMINAN MUTU
PENDIDIKAN
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN
KEGURUAN
UIN RADEN FATAH PALEMBANG
Kode:GPMPFT.FORM.10/RO**

Nama : Puja Tiara

NIM : 14222129

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA

Penguji I : Jhon Riswanda, M.Kes.

No	Hari/Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda Tangan Penguji
	3/10 2018	Ace 4/ perbanyakkan & penjilidan	

Palembang, Oktober 2018

Dosen Penguji I

Jhon Riswanda, M.Kes

NIP. 1969061993031 005

Nomor : B-1986/Un.09/11.2/PP.005/10/2017

RADEN FATAH
PALEMBANG

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang memberikan penghargaan kepada:

Nama : Puja Tiara
NIM : 14222129
Program Studi : Pendidikan Biologi

Telah Mengikuti Praktik Pengalaman Lapangan Kependidikan (PPLK II) berbasis *Lesson Study* dan Praktik Lapangan Manajemen Pendidikan (PLMP II) yang dilaksanakan pada tanggal 04 September s.d 18 Oktober 2017 dinyatakan LULUS

Palembang, 19 Oktober 2017

Dekan,



Dr. H. Kasinyo Harto, M.Ag
NIP. 197109111997031004