

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



SKRIPSI

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

Oleh:

MUHAMMAD MUSLIM

NIM. 14 222 104

Program Studi Pendidikan Biologi

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Hai : 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 : Muhammad Muslim

NIM : 14 222 104

Program : Pendidikan Biologi

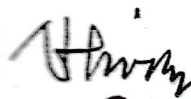
Judul Skripsi : Pengaruh Natrium Siklamat Terhadap Histopatologi Pankreas Mencit (*Mus musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di Tingkat SMA/MA

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. Nurliaila, M.Pd
NIP. 19731029 200710 2 001

Palembang, 2018

Pembimbing II



Rian Oktiansvah, M.Si
NIDN. 200109101

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul

PENGARUH NATRIUM SIKLAMAT TERHADAP HISTOPATOLOGI
PANKREAS MENCIT (*Mus musculus*) DAN SUMBANGSIHNYA PADA
MATERI STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN
HEWAN DI SMAMA

Yang ditulis oleh saudara Muhammad Muslim NIM 14222104
Telah dimunaqosahkan dan dipertahankan
Didepan panitia penguji skripsi
Pada tanggal 19 September 2018

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

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

Panitia Penguji Skripsi

Ketua Penguji



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

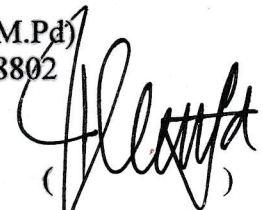

Sekretaris Penguji



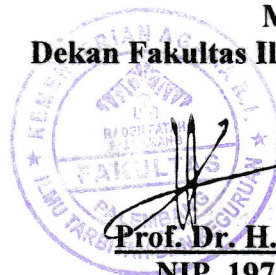
(Khalida Ulfa, M.Pd)
NIDN. 2006078802

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

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


(Jhon Riswanda)

(Ummi Hiras Habisukan)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan




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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Fatah Palembang.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Nurlaila, M.Pd., sebagai Dosen Pembimbing I. Terima kasih kepada Bapak Rian Oktiansyah, M.Si., sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan dan arahan selama penulisan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Kasinyo Harto, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah. Terimakasih kepada Ibu Dr. Indah Wigati, M.Pd.I., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Ibu Ummi Hiras Habisukan, M.Kes., selaku Ketua Laboratorium MIPA, Staf Laboratorium MIPA, dan Staf Tata Usaha Program Studi Pendidikan Biologi dan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan kemudahan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah membekali penulis dengan ilmu dan keterampilan.

Penulis sangat berterimakasih kepada kedua orang tuaku, yang tiada pernah hentinya memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan dengan ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah dan berjuang separuh nyawa hingga segalanya yang membuatku menjadi pribadi kuat dalam menjalani setiap rintangan didepanku.

Penulis juga berterima kasih kepada teman-teman seperjuangan penelitian atas kerjasamanya (Suci Rahmadayanti, Putri Cahyaningrum, Rizki Nur Ariansyah, Puja Tiara dan Raudahatul Saadah) dalam menyelesaikan penelitian, Serta orang-orang terdekat saya yang telah membantu dan memotivasi (Muhammad Irsan, Nanda Arisandi) terima kasih untuk Evi Alfionitari yang tidak membantu apa-apa dalam menyelesaikan skripsiku, juga teman-teman dari Biologi 3 (2014) dan seluruh

mahasiswa pendidikan biologi angkatan (2104) serta teman-teman yang telah banyak membantu saya dalam hal materi (Malik Topan, Robinson, Eka Rahmudan).

Penulis juga berharap nantinya skripsi ini dapat berguna untuk kepentingan yang lainnya terkhusus adik-adik tingkat pendidikan biologi sebagai bahan ataupun referensi dalam menyelesaikan tugas akhir nanti.

Palembang,

Penulis, Muslim

MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Al-Baqarah: 153)

“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri, dan jika kamu berbuat jahat, maka kejahatan itu untuk dirimu sendiri..”

(QS. Al-Isra': 7)

"Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi."

(Ernest Newman)

"Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah."

(Thomas Alva Edison)

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Muslim
Tempat dan Tanggal Lahir : Palembang, 23 Juli 1996
Program Studi : Pendidikan Biologi
NIM : 14 222 104

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 pengarahan 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, 2018

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Muslim

NIM. 14 222 104

ABSTRAK

Natrium siklamat merupakan pemanis buatan yang paling sering digunakan di Indonesia. Natrium siklamat memiliki rasa manis 30-50 kali gula pasir, kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai penggunaan natrium siklamat sehingga penelitian mengenai pengaruhnya perlu dilakukan. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari natrium siklamat terhadap histopatologi pankreas mencit (*Mus musculus*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, pada kelompok P1 dosis yang diberikan sebanyak 0,55 Mg/grBB, P2 sebanyak 1,1 Mg/grBB, dan P3 sebanyak 1,65 Mg/grBB penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium UIN Raden Fatah Palembang, Animal House Universitas Sriwijaya, dan Dyatnatis Laboratorium Patalogi dan Anataomi, parameter pengamatan ini adalah jumlah sel beta pankreas dan luas pulau langerhans dengan metode Pewarnaan *Hematoxylin Eosin* (HE) dan diamati dengan menggunakan Mikroskop dan dianalisis menggunakan image raster 3. Hewan model yang digunakan adalah mencit jantan berumur 2-3 bulan dengan berat badan 25-35 gram sebanyak 16 ekor. Hasil penelitian ini memperlihatkan adanya perbedaan jumlah sel beta pankreas dan luas area pulau langerhans, karena pengaruh natrium siklamat. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa natrium siklamat berpengaruh terhadap histopatologi pankreas mencit. Penelitian ini juga akan digunakan sebagai media pembelajaran berupa poster pada pembelajaran biologi di SMA/MA kelas XI semester 1, pada kompetensi dasar 3.4. menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ pada hewan.

Kata kunci: natrium siklamat, sikloheksilamin, hematoxylin eosin

ABSTRACT

Sodium cyclamate is the most commonly used artificial sweetener in Indonesia. Sodium cyclamate has a sweet taste of 30-50 times sugar, a lack of public knowledge about the use of sodium cyclamate so research on its effects needs to be done. This study aims to determine the effect of sodium cyclamate on pancreatic histopathology of mice (*Mus musculus*). This study used Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 repetitions, in the P1 group given as much as 0.55 mg/bw, P2 as much as 1.1 mg/bw, and P3 as much as 1.65 mg/bw of this study was carried out at Palembang Raden Fatah UIN Laboratory, Animal House of Sriwijaya University, and Patologi and Anataomi Laboratory Laboratory, this observation parameter was the number of pancreatic beta cells and island area. langerhans with Hematoxylin Eosin (HE) staining method and observed using a microscope and analyzed using raster image 3. Animal models used were male mice aged 2-3 months with a body weight of 25-35 grams as many as 16 tails. The results of this study showed differences in the number of pancreatic beta cells and the area of the langerhans island, due to the influence of sodium cyclamate. Based on the research that has been done, it can be concluded that sodium cyclamate affects the histopathology of mouse pancreas. This research will also be used as a learning media in the form of posters in learning biology in the XI senior high school, on basic competencies 3.4. analyze the relationship between tissue structure and organ function in animals.

Keywords: sodium cyclamate, cyclohexylamine, hematoxylin eosin

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena akhirnya Skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik tepat pada waktunya.

Skripsi yang Penulis buat dengan judul Pengaruh Natrium Siklamat Terhadap Histopatologi Pankreas Mencit (*Mus musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di Tingkat SMA/MA, dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Fatah Palembang.

Tidak lupa Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan Skripsi ini kepada:

1. Bapak Prof. Drs. H. Muhammad Sirozi, MA.Ph.D., selaku Rektor UIN Raden Fatah Palembang.
2. Bapak Prof. Dr. Kasinyo Harto, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
3. Ibu Dr. Indah Wigati, M.Pd.I., selaku Ketua Prodi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
4. Ibu Dr. Nurlaila, M.Pd., 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 Skripsi, yang telah memberikan saran dan masukkan dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. 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.
7. Orangtua saya yang selalu memberikan cinta, motivasi kepada saya dan teman-teman se-almamater yang sama-sama berjuang untuk sukses.

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. Penulis juga

berharap agar Skripsi ini akan memberikan banyak manfaat bagi yang membacanya.

Palembang, -thn 2018

Penulis,

Muhammad Muslim

NIM. 14 222 104

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persembahan	iv
Motto	vi
Surat Pernyataan	vii
Abstract	viii
Kata Pengantar	x
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
F. Hipotesis Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Pengertian Pemanis	7
B. Natrium Siklamat	8
C. Histopatologi	11
D. Mencit (<i>Mus musculus</i>)	12
E. Pankreas	13
F. Media Pembelajaran	17
G. Media Poster.....	18
H. Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan	20
I. Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	23
B. Alat dan Bahan	23
C. Metode Penelitian.....	24
D. Langkah Kerja.....	25
E. Analisis Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	28
B. Pembahasan	33
BAB V PENUTUP	
A. Simpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Hasil Uji <i>One Way Anova</i> Sel Beta Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklambat.....	29
Tabel 2.	Hasil Uji Lanjut Sel Beta Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklambat.....	29
Tabel 3.	Hasil Uji <i>One Way Anova</i> Luas Pulau Langerhans Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklambat.....	31
Tbael 4.	Hasil Uji Lanjut Pulau Langerhans Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklambat.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur Molekul Kimia Natrium Siklamat.....	9
Gambar 2.	Mencit (<i>Mus musculus</i>).....	13
Gambar 3.	Rata-rata Sel Beta Pankreas Mencit yang diberi perlakuan Natrium Siklamat.....	28
Gambar 4.	Gambaran Mikroskopis Sel Beta Pankreas Mencit dengan Pewarnaan Hematoxylin-Eosin Perbesaran 40X.....	30
Gambar 5.	Rata-rata Luas Pulau Langerhans Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat.....	31
Gambar 6.	Gambaran Mikroskopis Pulau Langerhans Mencit dengan Pewarnaan Hematoxylin-Eosin Perbesaran 40X.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil Pengukuran Berat Badan Mencit Setelah diberi Perlakuan
- Lampiran 2. Hasil Perhitungan Jumlah Sel Beta Pankreas
- Lampiran 3. Hasil Perhitungan Luas Pulau Langerhans
- Lampiran 4. Hasil Normalitas dan Homogenitas Sel Beta Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat
- Lampiran 5. Hasil Uji Lanjut *One Way Anova* Sel Beta Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat (Taraf=0,01)
- Lampiran 6. Hasil Uji Lanjut Sel Beta Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat (Taraf=0,01)
- Lampiran 7. Hasil Normalitas dan Homogenitas Pulau Langerhans Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat
- Lampiran 8. Hasil Uji Lanjut *One Way Anova* Pulau Langerhans Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat (Taraf=0,01)
- Lampiran 9. Hasil Uji Lanjut Pulau Langerhans pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat
- Lampiran 10. Gambar Alat dan Bahan penelitian
- Lampiran 11. Pembuatan Preparat
- Lampiran 12. RPP Materi Struktur & Fungsi Jaringan Hewan Untuk SMA/MA
- Lampiran 13. Media Pembelajaran (Poster Pendidikan dan PPT)
- Lampiran 14. Kartun Tanda Mahasiswa
- Lampiran 15. Bukti Pembayaran UKT Terakhir
- Lampiran 16. Surat Keterangan (SK Pembimbing, SK Penguji Sempro, SK Penguji Semhas, SK Penelitian, SK Bebas Lab, SK Bebas Teori)
- Lampiran 17. Surat Penelitian (Labor UIN Raden Fatah, Dyatnitalis Laboratorium Patologi dan Anatomi,)
- Lampiran 18. Rekapitulasi Nilai (Kompre, Munaqasah)
- Lampiran 19. Sertifikat Toefl, Sertifikat KKN, Sertifikat Komputer, BTA
- Lampiran 20. Riwayat Hidup Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan bahan kimia sebagai salah satu bahan tambahan pada makanan dan minuman saat ini sering dijumpai. Bahan tambahan merupakan bahan yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan dan minuman untuk mendapatkan kualitas yang lebih baik. Bahan tambahan yang dikenal dengan zat aditif pada makanan atau minuman dapat berupa pewarna, penyedap rasa dan aroma, pemantap, antioksidan, pengawet, pengemulsi, pemucat, pengental dan pemanis (Wibowotomo, 2002).

Pemanis adalah salah satu zat aditif yang sering digunakan dalam bahan makanan. Pemanis sintetis merupakan zat yang dapat menimbulkan rasa manis atau dapat membantu memperkuat rasa manis tersebut, sementara dalam kalori yang dihasilkan jauh lebih rendah dari pada gula. Pemanis buatan yang banyak beredar dan banyak dijual di masyarakat luas adalah Sakarin dan Natrium siklamat (Cahyadi, 2009).

Natrium siklamat merupakan pemanis buatan yang paling sering digunakan di Indonesia. Batas maksimum yang diperbolehkan dalam penggunaan Natrium siklamat adalah 500 mg/kg – 3 g/kg bahan, dan hanya boleh digunakan untuk pangan rendah kalori dan dibatasi tingkat konsumsinya sebesar 0,5 mg/kg berat badan/hari. Menurut peraturan menteri kesehatan nomor 722/Menkes/PER/IX/1988, natrium siklamat hanya boleh digunakan dalam pangan yang khusus ditujukan untuk orang yang menderita Diabetes melitus atau sedang menjalani diet rendah kalori (Cahyadi, 2009). Segala

sesuatu ada batas tingkat maksimal dalam menggunakannya dan tidak boleh berlebihan dari kadar yang dianjurkan. Sesuai dengan firman Allah Swt dalam (QS. Al A`raaf : 31).

وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

Artinya :”

“Makan dan minumlah kalian, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan”. (QS. Al A`raaf : 31)

Penelitian yang dilakukan oleh Martins *et al* (2010) menjelaskan bahwa penggunaan natrium siklambat dapat merusak pankreas fetus mencit khususnya sel eksokrin. Penelitian Bauchinger *et al* (1970), menjelaskan bahwa natrium siklambat bersifat karsinogenik jika digunakan dalam dosis yang berlebihan. Selain itu pada penelitian Oliviera *et al* (2017), menyatakan bahwa natrium siklambat bersifat sitotoksik dan mutagenik pada mencit. Begitu juga De Matos *et al* (2013) hasil penelitiannya menjelaskan bahwa natrium siklambat dapat merusak plasenta pada proses embriogenesis tikus. Berdasarkan studi literatur, natrium siklambat berpengaruh terhadap pankreas , namun penelitian tersebut hanya pada sel eksokrin pankreas.

Pankreas merupakan organ tubuh yang berfungsi ganda sebagai kelenjer eksokrin dan endokrin. Kelenjer eksokrin pankreas mambantu dan berperan penting dalam sistem pencernaan dengan mensekresikan enzim-enzim seperti amilase, lipase, dan tripsin. Sebagai kelenjer endokrin, pankreas menghasilkan hormon insulin dan glukagon yang berperan dalam metabolisme glukosa (Guyton, 1997). Pulau Langerhans memiliki 4 macam sel, yaitu sel alfa, sel beta, sel delta dan sel PP (polipeptida pankreas). Sel beta

menghasilkan hormon insulin dan berperan menurunkan kadar glukosa darah (Seungbum *et al*, 2007). Kerusakan sel beta pankreas menyebabkan tidak bisa menghasilkan insulin sehingga menyebabkan kadar glukosa darah meningkat (terjadi keadaan *hiperglikemia*) (Robertson *et al*, 2004).

Gejala awal Diabetes melitus berhubungan dengan efek langsung dari kadar glukosa darah yang tinggi (Soegondo, 2007). Diabetes melitus (DM) merupakan sekumpulan gangguan pada tubuh yang timbul akibat gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein dengan banyak sebab lainnya. Diabetes melitus ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang melebihi batas normal (*hiperglikemia*) (Wild *et al*, 2004). *Hiperglikemia* disebabkan oleh menurunnya sekresi insulin oleh pankreas sehingga meningkatkan glukosa yang beredar dalam darah (Nugroho, 2006).

Berdasarkan etiologinya DM dibagi menjadi DM tipe 1 dan DM tipe 2. Diabetes melitus tipe 1 disebabkan oleh reaksi autoimun terhadap sel beta Langerhans pankreas, sehingga produksi insulin sangat sedikit. Diabetes melitus tipe 2 paling sering ditemukan, terutama yang disebabkan oleh berkurangnya jumlah reseptor insulin pada permukaan sel (Nugroho, 2006).

Salah satu kelenjar endokrin, pankreas bertanggung jawab dalam mengatur kadar glukosa darah. Jika terjadi kerusakan yang disebabkan zat tertentu dapat berpengaruh terhadap kadar glukosa darah (Davani, 2003). Insulin yang bekerja terhadap membran sel memudahkan transpor glukosa ke dalam sel sehingga kadar glukosa darah turun (Guyton, 1997). Oleh sebab itu penelitian mengenai histopatologi pankreas akan dilakukan, sehingga

mendapatkan informasinya. Informasi mengenai hasil penelitian ini akan dijadikan poster ilmiah pada materi struktur dan jaringan hewan di SMA/MA.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh Natrium siklamat terhadap histopatologi pankreas pada Mencit jantan (*Mus musculus*)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh natrium siklamat terhadap histopatologi pada Mencit jantan (*Mus musculus*).

D. 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.

2. Secara Praktis

a. Bagi Guru

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan bagi guru, berupa modul yang akan digunakan sebagai materi pengayaan sehingga dapat meningkatkan kualitas mengajar

para guru tentang materi pembelajaran Biologi khususnya materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan.

b. Bagi Sekolah

Memperbaiki praktik-praktik pembelajaran guru 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 berupa pemanis buatan (natrium siklamat) terhadap kesehatan serta siswa dapat menerapkan teori yang didapat dalam kehidupan sehari-hari.

d. Bagi Masyarakat (Produsen dan Konsumen)

Pengetahuan informasi mengenai kadar maksimum yang diperbolehkan dalam makanan.

e. Bagi Peneliti Lain

Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat digunakan sebagai pembandingan untuk penelitian selanjutnya.

E. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah Pulau langerhans dan sel beta pankreas.

F. Hipotesis

H_0 : Tidak ada pengaruh natrium siklamat terhadap histopatologi pankreas pada Mencit jantan (*Mus musculus*)

H_a : Ada pengaruh natrium siklamat terhadap histopatologi pankreas pada Mencit jantan (*Mus musculus*)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Pemanis

Pemanis merupakan senyawa kimia yang sering ditambahkan dan digunakan untuk keperluan produk olahan pangan, industri, serta minuman dan makanan kesehatan. Pemanis adalah bahan tambahan makanan yang ditambahkan dalam makanan atau minuman untuk menciptakan rasa manis. Pemanis berfungsi untuk meningkatkan cita rasa, aroma, memperbaiki sifat-sifat fisik, pengawet, memperbaiki sifat-sifat kimia sekaligus merupakan sumber kalori bagi tubuh. Rasa manis dapat dirasakan pada bagian lidah paling ujung sebelah luar lidah. Rasa manis dihasilkan oleh berbagai senyawa organik termasuk alkohol, glikol, gula dan turunan gula. Dilihat dari sumber pemanis dapat dikelompokkan menjadi pemanis alami dan pemanis buatan (sintetis). Pada mulanya pemanis buatan diproduksi dengan tujuan komersil untuk memenuhi ketersediaan produk makanan dan minuman bagi penderita diabetes (kencing manis) ataupun orang yang membutuhkan makanan berkalori rendah. Tetapi kenyataannya penggunaan siklamat semakin meluas pada beragam produk, karena harganya yang lebih murah, menimbulkan rasa manis tanpa rasa pahit dan memiliki tingkat kemanisan 30 kali gula biasa. Natrium siklamat merupakan salah satu pemanis buatan yang sering digunakan, yang biasa disebut biang gula. Siklamat mempunyai intensitas kemanisan 30-80 kali dari gula murni. Siklamat sangat disukai karena rasanya yang murni tanpa cita rasa tambahan (Cahyadi, 2009).

Pemanis buatan yang banyak digunakan dalam industri makanan maupun minuman antara lain sakarin, natrium siklamat, dan aspartam. Pemanis-pemanis sintetis tersebut dapat dibeli dengan harga yang relatif lebih murah dari pemanis alami. Selain itu, tingkat kemanisannya jauh lebih tinggi dibandingkan gula tebu (Cahyadi 2009).

B. Natrium Siklamat

Natrium siklamat adalah pemanis buatan yang cukup murah. Memiliki rasa manis 30-50 kali gula pasir, dan jarang meninggalkan *aftertaste* pahit seperti halnya sakarin. Siklamat sering digunakan dalam kombinasi dengan pemanis buatan lainnya, terutama sakarin (Cahyadi 2009).

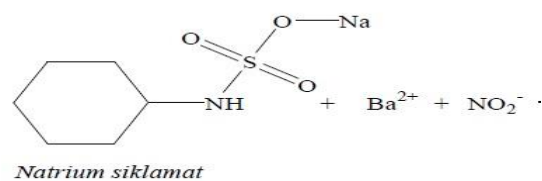
Di masyarakat natrium siklamat dikenal dengan nama lain adalah natrium sikloheksisulfat atau natrium siklamat dengan nama dagang antara lain: *assugrin*, *suracyl*, atau *sucrose*. Siklamat bersifat mudah larut dalam air dan tahan terhadap panas. Berbeda dengan sakarin yang memiliki rasa manis dengan rasa pahit, siklamat hanya berasa manis tanpa adanya rasa pahit. Siklamat memiliki tingkat kemanisan 30 kali dari sukrosa. Nilai kalori: 0 kkal/g atau setara dengan 0 kJ/g, dan ADI: 0-11 mg/kgBB (Cahyadi, 2009).

Negara-negara berkembang, seperti Indonesia seringkali kurang memberikan perhatian terhadap pemanis buatan walaupun telah diatur pemerintah, kurang kepedulian masyarakatnya membuat pemakaian pemanis buatan tidak mengikuti anjuran pemerintah hingga pemakaian melebihi dosis yang dianjurkan. Dalam standar pemanis buatan (SK Kepala Badan POM No: HK.00.05.5.1.4547/2004) dan Peraturan Menteri Kesehatan Republik

Indonesia Nomor 722/Menkes/Per/IX/1988, batas maksimum penambahan siklamat pada produk minuman adalah 250-3000 ppm (Wibowotomo, 2002).

Pada umumnya penemuan pemanis buatan ditemukan dengan tidak sengaja, termasuk natrium siklamat. Peneliti Michael Sveda dari University of Illinois menemukan siklamat saat berusaha mensintesis obat antipiretik, pada tahun 1937. Penggunaan siklamat pada awalnya hanya ditujukan untuk industri obat, yaitu untuk menutupi rasa pahit dari obat yang diberikan dari dokter. Namun, setelah dinyatakan aman pada tahun 1958, siklamat semakin dikenal sebagai pemanis buatan yang rendah kalori. Karena itu siklamat, baik dalam bentuk padat maupun cair, dianggap cocok untuk penderita diabetes melitus. Namun keadaan ini tidak bertahan lama. Pada tahun 1969, Amerika Serikat menarik peredaran siklamat dari pasaran dan industri makanan secara total. Inggris juga menarik peredaran siklamat pada tahun 1970. (Hadju, 2012).

Struktur molekulnya mirip dengan glukosa, hanya gugus aldehyde pada glukosa diganti menjadi gugus alkohol. Kemanisan sorbitol sekitar 60% dari kemanisan sukrosa (gula tebu) dengan ukuran kalori sekitar sepertiganya (Cahyadi 2009).



Gambar 3. Natrium siklamat
Sumber: Musiam, 2016

Dari segi strukturnya, siklamat merupakan garam kalsium atau natrium dari asam sikloheksansulfamat. Siklamat dapat disintesis dengan reaksi sulfonasi terhadap sikloheksilamin, baik oleh asam sulfamat maupun

sulfurtrioksida. Siklamat umumnya dalam bentuk garam kalsium, kalium, dan natrium siklamat. Garam siklamat berbentuk kristal putih, tidak berbau, tidak berwarna, dan mudah larut dalam air dan etanol, intensitas kemanisannya ± 30 kali kemanisan sukrosa. Kombinasi penggunaan siklamat dengan sakarin bersifat sinergis, dan kompatibel dengan pencitarasa dan sebagai bahan pengawet, sehingga biasanya terdapat dalam makanan atau minuman dengan kadar relatif lebih kecil (Cahyadi 2009).

a. Penggunaan Natrium Siklamat

Menurut *Codex Alimentarius Commission* (CAC) menetapkan bahwa kadar maksimal siklamat yang dapat dikonsumsi oleh tubuh adalah 500 – 3000 mg/kg berat badan. Siklamat yang dikonsumsi berlebihan dapat memunculkan banyak gangguan bagi kesehatan. Identifikasi keberadaan siklamat dapat dilakukan dengan reaksi pengendapan. Kadar siklamat dapat ditentukan dengan menggunakan spektrofotometri *UV-Visible* dengan panjang gelombang 314 nm (Cahyadi, 2009).

Berdasarkan ketentuan diatas dapat disimpulkan harga ambang batas siklamat adalah 3 g dalam 1 kg minuman (3.000 Ppm), jadi dalam 1 g minuman serbuk instan harga ambang batas penggunaan siklamat adalah 0,003 g (Wibowotomo, 2002).

b. Dampak Natrium Siklamat

Siklamat memunculkan banyak gangguan bagi kesehatan, beberapa gangguan kesehatan tersebut antara lain seperti migrain dan sakit kepala, kehilangan daya ingat, bingung, insomnia, iritasi, asma, hipertensi, diare,

sakit perut, alergi, impotensi dan gangguan seksual, serta kebutakan (Musiam dkk, 2016).

C. Histopatologi

Ilmu yang mempelajari jaringan tubuh dinamakan histologi. Histologi merupakan cabang ilmu anatomi. Untuk mempelajari jaringan diperlukan alat pembesar yaitu mikroskop, sehingga histologi disebut sebagai anatomi mikroskopis (Irianto, 2014).

Unsur-unsur yang membentuk jaringan terdiri atas tiga komponen dasar, yaitu sel, substansi interseluler, dan cairan. Sel adalah unit dasar semua kehidupan (Starr dkk, 2002). 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, dan cairan jaringan. Sejumlah sel yang mempunyai struktur dan fungsi yang sama disebut jaringan (Irianto, 2004)

Perubahan sel-sel (degenerasi dan nekrosis) terjadi akibat gangguan metabolisme seperti hipoksia atau keracunan bahan kimia. Degenerasi sel sering diartikan sebagai kehilangan struktur normal sel sebelum kematian sel (Lindseth, 2006). Perubahan ini merupakan tanda awal kerusakan sel yang disebabkan oleh zat toksik. Degenerasi umumnya disebabkan oleh gangguan metabolisme seperti hipoksia atau keracunan bahan kimia karena terdapat senyawa yang toksik didalam darah. Gangguan metabolisme sel biasanya di dahului oleh berkurangnya suplai oksigen karena pengaruh senyawa toksik didalam tubuh. Degenerasi yang terjadi bersifat reversibel, namun tidak

menutup kemungkinan dapat terjadi irreversibel. Sel yang telah cedera kemudian bisa mengalami robekan membran plasma dan perubahan ini sehingga sel mati atau nekrosis (Irianto, 2014).

D. 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. Pengembangan sebagai hewan uji laboratorium berawal dari para penggemar hewan tikus yang mengawinkan tikus-tikus mereka untuk mendapatkan warna rambut yang unik. Tikus hasil perkawinan ini kemudian menjadi subjek penelitian ketertarikan terhadap warna rambut tikus. W. E Castle memulai penelitian genetika tentang warna rambut tikus ini pada awal tahun 1900 dianjurkan oleh Clarence Cook Little yang mengembangkan strain tikus-tikus ini pada tahun 1909 (Schweibert, 2007).

Mencit galur *swiss webster* merupakan hewan uji yang digunakan pada penelitian. Pemilihan hewan uji tersebut disebabkan hewan yang sering digunakan dalam penelitian, literturnya banyak di publikasikan, mudah beradaptasi, cepat berkembang biak karena periode kehamilan yang pendek, perawatannya murah, dan biasa dijadikan sebagai penelitian untuk berbagai jenis penyakit pada manusia (Schweibert, 2007).



Gambar 1. Mencit (*Mus musculus*)

Klasifikasi ilmiah dari mencit menurut Schweibert (2007)

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

E. Pankreas

Pankreas tikus terletak pada rongga abdomen, memiliki permukaan yang membentuk lobulasi, berwarna putih keabuan hingga kemerahan (Frandsen, 1992). Pankreas adalah organ majemuk, campuran kelenjar endokrin dan eksokrin, strukturnya mirip dengan kelenjar parotis. Namun berbeda dengan kelenjar parotis yang saluran keluarnya menempel pada tepi asinus, pankreas merupakan asinus serous murni dengan sel-sel sentro acinus pada tengah asinus, karena duktus intralobularis lainnya di tengah-tengah asinus. Pankreas merupakan campuran kelenjar eksokrin berupa asinus serous dan endokrin berupa pulau langerhans (Junqueira & Carneiro, 1997).

a. Eksokrin pankreas

Eksokrin pankreas mensekresi enzim dan proenzim tripsinogen, kemotripsinogen yang memecah protein, lipase yang menghidrolisis lemak netral menjadi gliserol dan asam lemak, amilase yang menghidrolisis tepung dan karbohidrat lainnya ribonukleus, dan deoksiribonukleus (Guyton, 1997). Pengaturan enzim pankreas diatur oleh hormon sekretin dan kolesitokinin yang dihasilkan oleh mukosa duodenum seta nervus vagus. Sekretin menimbulkan sekresi cairan dalam jumlah besar (Junqueira & Carneiro, 1997).

b. Endokrin pankreas

Sel-sel endokrin hanya meliputi 1% sampai 2% dari bobot pankreas. Tersebar di antara jaringan eksokrin pada pulau langerhans. Suatu kumpulan sel-sel endokrin yang mensekresikan dua hormon secara langsung ke dalam sistem sirkulasi (Campbell, 2008). Pulau langerhans tampak sebagai kelompok sel berbentuk bulat, pucat, tidak memiliki saluran. Pulau-pulau kecil sel endokrin ditemukan berselang-seling di antara sel eksokrin pankreas (Guyton, 1997).

Setiap sel mensekresi hormon yang berbeda. Sel beta mensekresikan insulin yang bekerja terhadap membran sel (terutama otot dan hati), memudahkan transpor glukosa ke dalam sel sehingga kadar glukosa darah turun. Sel beta ini sesungguhnya mensintesis proinsulin yang dalam aparatus golgi dipecah menjadi insulin. Pelepasan insulin dirangsang oleh kadar glukosa darah (Guyton, 1997). Sel alfa membentuk glukagon yang pelepasannya di rangsang oleh kadar glukosa

darah yang rendah. Glukagon menyebabkan pelepasan glukosa (terutama dalam hati) melalui proses glukoneogenesis dan glikogenesis, jadi menaikkan kadar glukosa darah. Sel delta menghasilkan somatostatin yang dapat menghambat sekresi insulin dan glukagon (Guyton, 1997).

Pelepasan insulin dari pulau-pulau Langerhans memerlukan pengaturan negatif untuk memastikan tingkat terendah melepaskan insulin dalam kondisi istirahat, serta pengaturan positif guna memfasilitasi respon kuat terhadap kondisi adanya peningkatan kadar glukosa darah. Insulin dilepaskan dalam bentuk bifasik yang terdiri dari fase pertama yang terjadi singkat (berlangsung sekitar 10 menit) dan diikuti oleh fase kedua yang berkelanjutan. Pada individu normal, laju sekresi insulin selama fase pertama dan kedua telah diperkirakan 1.600 pmol/menit dan 400 pmol/menit. Fase pertama sekresi insulin melibatkan difusi kantung kecil dari granul-granul pada membran plasma. Kantung-kantung tersebut mudah disekresi karena granul-granul tersebut sudah berada di dalam membran pada keadaan basal, dan pembongkaran isi granul-granul merupakan respon terhadap adanya nutrisi dan juga non-nutrisi sekret. Fase kedua sekresi insulin umumnya ditimbulkan oleh pengaruh nutrisi, dan melibatkan mobilisasi dari granul-granul intrasel ke tempat membran target *soluble N-ethylmaleimide-sensitive factor attachment protein receptor* (tSNARE) pada membran plasma untuk bisa memasuki bagian distalnya dan menjalani langkah-langkah fusi eksositosis.

Homeostasis metabolisme energi sebagian besar dikendalikan oleh keseimbangan antara efek anabolik hormon insulin dan efek katabolik hormon glukagon. Sekresi insulin dari sel-sel beta pulau Langerhans diatur oleh sejumlah faktor, tetapi sinyal stimulasi yang dominan ialah peningkatan glukosa darah yang terjadi dengan mengonsumsi makanan yang mengandung karbohidrat. Selain glukosa yang merangsang terjadinya sekresi insulin pada sel beta secara langsung, hal ini dimungkinkan juga oleh fungsi potensial dari efektor lainnya seperti asam lemak bebas, asam amino, dan hormon inkretin (glucagon-like peptide-1, GLP-1). Kesemuanya ini memerlukan tingkat ambang glukosa tertentu (biasanya 6 mM) untuk dapat berefek. Peningkatan glukosa darah menginduksi peningkatan metabolisme glukosa dalam sel beta, sehingga terjadi peningkatan produksi ATP melalui beberapa sumber: glikolisis, oksidasi glukosa mitokondria, dan pengangkutan aktif ekuivalen reduksi dari sitosol ke rantai transpor elektron mitokondria. Peningkatan yang dihasilkan pada rasio ATP/ADP menghambat ATP sensitive K^+ channel sehingga mengakibatkan depolarisasi membran plasma, kemudian terjadi pembukaan voltage-gated Ca^{2+} channel diikuti dengan masuknya Ca^{2+} ekstrasel yang berfungsi untuk mengaktifkan eksositosis granul-granul

glukosa akan diangkut dari dalam darah melewati membran sel masuk ke dalam sel; proses ini memerlukan senyawa pengangkut glukosa yaitu glucose transporter 2 (GLUT-2). Dalam keadaan fisiologik, transportasi transmembran dilakukan oleh GLUT-2 yang

berfungsi sebagai pembawa glukosa dengan akses masuk ke dalam sel yang tak terbatas. Glukosa akan mengalami proses fosforilasi dan oksidatif oleh aktivasi glukokinase (mengubah glukosa menjadi glukosa-6 fosfat) dengan membebaskan molekul fosfat sehingga rasio ATP/ADP berubah, kemudian terjadi depolarisasi membran.

F. Media Pembelajaran

Dalam proses belajar mengajar, lima komponen yang sangat penting adalah tujuan, materi, metode, media, dan evaluasi pembelajaran. Kelima aspek ini saling mempengaruhi. Pemilihan salah satu metode mengajar tertentu akan berdampak pada jenis media pembelajaran yang sesuai, dengan tanpa melupakan tiga aspek penting lainnya yaitu tujuan, materi, dan evaluasi pembelajaran. Dalam hal ini, dapat dikatakan bahwa salah satu fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi, motivasi, kondisi, dan lingkungan belajar (Oemar, 1990).

Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan minat dan keinginan yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap pebelajar. Penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi pengajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran pada saat itu (Wiratmojo & Sasonohardjo, 2002). Sebagai salah satu komponen pembelajaran, media tidak bisa luput dari pembahasan sistem pembelajaran secara menyeluruh. Pemanfaatan media seharusnya merupakan bagian yang

harus mendapat perhatian pembelajar dalam setiap kegiatan pembelajaran. Namun kenyataanya bagian inilah yang masih sering terabaikan dengan berbagai alasan. Alasan yang sering muncul antara lain: terbatasnya waktu untuk membuat persiapan mengajar, sulitnya mencari media yang tepat, tidak tersedianya biaya, dll. Hal ini sebenarnya tidak perlu terjadi jika setiap pembelajar telah membekali diri dengan pengetahuan dan keterampilan dalam hal media pembelajaran. Jenis media yang bisa dipilih, dikembangkan dan dimanfaatkan sesuai dengan kondisi, waktu, biaya maupun tujuan pembelajaran yang dikehendaki. Setiap jenis media memiliki karakteristik tertentu yang perlu kita pahami, sehingga kita dapat memilih media yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi yang ada di lapangan (Wiratmojo & Sasonohardjo, 2002).

G. Media Poster

Poster dalam pembelajaran dapat berfungsi untuk menarik minat peserta didik terhadap pesan-pesan yang ingin disampaikan, mencari dukungan tentang suatu hal atau gagasan, serta sebagai metode peserta didik untuk tertarik dan melaksanakan pesan yang terpampang dalam poster (Sadiman dkk., 2011). Dalam pembelajaran, media poster berfungsi untuk memvisualisasikan pesan, informasi atau konsep yang ingin disampaikan kepada siswa dengan ilustrasi melalui gambar yang hampir menyamai kenyataan dari sesuatu objek atau situasi (Maiyena, 2013).

Poster telah banyak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. Poster dengan segala kelebihanannya, mampu menarik perhatian bahkan

membangkitkan orang yang melihatnya. Pemilihan poster yang baik untuk pendidikan karakter akan sangat membantu sekali dalam meminimalisasi kekeringan karakter di kalangan para pemuda. Poster memiliki kekuatan dramatik yang begitu tinggi untuk memikat dan menarik perhatian. Hal tersebut dikarenakan poster memiliki uraian yang memadai karena faktor psikologi dan merangsang unruk dihayati. Daryanto menyatakan manfaat media poster dalam pendidikan karakter (Wijayanti dkk, 2016) adalah:

1. Memotivasi

Penggunaan poster sebagai pendorong atau motivasi dalam pendidikan karakter. Dalam proses kegiatan belajar mengajar, pendidikan bisa memperlihatkan kepada peserta didikan untuk merangsang anak untuk mempelajari lebih jauh atau ingin lebih tahu hakikat dari pesan yang disampaikan melalui poster tersebut. Dengan melakukan hal tersebut, terseslip proses mendorong belajar pendidikan karakter.

2. Menyadarkan

Pesan melalui poster yang tepat, akan membantu menyadarkan peserta didik, sehingga diharapkan berubah perilakunya dalm praktik sehari-hari sehingga lamakelamaan akan menjadi kebiasaan. Kegiatan menyadarkan sangat penting sebab adanya kemampuan daya ingat manusia untuk terbiasa dan bersifat tak memperdulikan lingkungannya.

3. Pengalaman yang Kreatif

Sebagai media pembelajaran, poster memberi kemungkinan belajar kreatif dan partisipasi. Dengan adanya poster sebagai media pembelajaran memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menggambarkan tentang

apa saja yang dipelajari mereka. Dengan kata lain, poster memberikan pengalaman baru sehingga menumbuhkan kreativitas peserta didik dalam belajarnya.

H. Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan

Jaringan berasal dari bahasa Latin yang berarti “tenunan”. Jaringan (*tissue*) adalah kumpulan sel-sel dengan struktur dan fungsi yang sama. Jenis jaringan yang berbeda yang sesuai dengan fungsinya (Campbell dkk, 2008).

Menurut Campbell dkk, (2008), jaringan hewan digolongkan kedalam 4 kategori utama, yaitu:

1. Jaringan Epitel

Jaringan epitel melapisi atau menutup bagian luar tubuh dan rongga-rongga didalam tubuh. Jaringan ini mempunyai fungsi sebagai penghalang melawan cedera mekanis, patogen, dan kehilangan cairan. Selain itu jaringan epitel juga berfungsi sebagai alat ekskresi, contohnya kulit dan tubulus ginjal. Bentuk sel epitel kubus (seperti dadu), kolumnar (seperti batu bata yang ditegal), atau skuamosa (seperti ubin lantai).

2. Jaringan Ikat

Jaringan ikat merupakan jaringan yang memiliki kumpulan sel-sel yang jarang atau tersebar dalam suatu matriks ekstraseluler. Jaringan ikat berfungsi mengikat dan mendukung jaringan-jaringan lain didalam tubuh. Pada vertebrata, jaringan ikat mempunyai enam tipe utama, yaitu jaringan ikat longgar, kartilago, jaringan ikat serat, jaringan adiposa, darah dan tulang.

3. Jaringan Otot

Jaringan otot merupakan jaringan yang bertanggung jawab atas hampir semua tipe gerak. Jaringan otot tersiri atas sel-sel panjang yang disebut serabut otot yang mampu berkontraksi ketika dirangsang oleh impuls saraf. Pada vertebrata, jaringan ikat dibagi menjadi tiga, yaitu otot rangka, otot jantung, dan otot polos.

4. Jaringan Saraf

Unit fungsional jaringan saraf adalah neuron dan sel saraf yang secara unik dikhususkan untuk menghantarkan sinyal yang disebut impuls saraf. Neuron terdiri atas sebuah badan sel dan dua atau lebih penjuruan atau proses yang disebut dendrit dan akson. Dendrit menghantarkan impuls dari ujungnya menuju bagian neuron yang lainnya. Akson menghantarkan impuls menuju neuron lainnya atau menuju efektor. Jaringan saraf berfungsi untuk mengindra rangsangan dan mentransmisikan sinyal-sinyal dalam bentuk impuls-impuls dari bagian hewan ke bagian yang lain.

I. Penelitian Terdahulu

Terkait penggunaan natrium siklamat, beberapa penelitian yang telah dilakukan dan mengenai dampaknya

1. Penelitian yang dilakukan Bauchinger *et al* (1970), menjelaskan bahwa natrium siklamat bersifat karsinogenik jika digunakan dalam dosis yang berlebihan.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Martins *et al* (2010) menjelaskan bahwa penggunaan natrium siklamat dapat merusak pankreas fetus mencit khususnya sel eksokrin.

3. Penelitian yang dilakukan oleh De Matos *et al* (2013) hasil penelitiannya menjelaskan bahwa natrium siklamat dapat merusak plasenta pada proses embriogenesis tikus.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Oliviera *et al* (2017), menyatakan bahwa natrium siklamat bersifat sitotoksik dan mutagenik pada mencit

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2017 sampai dengan Juni 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-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a) Neraca analitik
- b) Gelas arloji
- c) Spatula
- d) Suntik sonde
- e) Gelas ukur
- f) Mikroskop
- g) Botol minum menciit
- h) Masker,
- i) *Gloves*
- j) Alat bedah
- k) Jarum suntik 1cc
- l) Pinset
- m) Mikrotom

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a) Mencit jantan galur Swiss Webster
- b) Natrium siklamat
- c) Aquadest
- d) Alkohol
- e) Ketamin xylazin
- f) NaCl 0,9%
- g) Formalin 10%
- h) Larutan BNF
- i) Pewarna *Hematocilin-Eosin*.

C. Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol dengan tiga kali ulangan (Andarwulan dkk, 1999; Gomez, 1995). Sebelum penelitian dilaksanakan, 12 ekor mencit jantan diaklimasi selama satu minggu di *Animal House*. Setelah itu mencit dibagi menjadi empat kelompok dengan dosis yang berbeda yang sesuai dengan perhitungan Laurence (2008), yaitu :

- a. Kelompok kontrol diberikan aquadest.
- b. Kelompok yang diberi natrium siklamat dengan dosis sebanyak 0,55 mg/gr BB 1 x sehari (P1).
- c. Kelompok yang diberi natrium siklamat dengan dosis sebanyak 1,1 mg/gr BB 1 x sehari (P2).

- d. Kelompok yang diberi natrium siklamat dengan dosis sebanyak 1,65 mg/gr BB 1 x sehari (P3).

Masing-masing perlakuan (P1, P2, P3) diberi natrium siklamat secara oral (*gavage*) selama 20 hari, dan pengulangan dilakukan setiap hari lalu akan dibedah dan diambil organnya untuk dijadikan sediaan histopatologi/preparat (Isnaeni, 2006).

D. Langkah Kerja

1. Hewan Percobaan

Mencit yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan (*Mus musculus*) galur *Swiss Webster* dengan berat badan 25-35 gram yang diperoleh dari Universitas Sriwijaya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rakhmadi (2009), penggunaan mencit jantan dalam penelitian dikarenakan kondisi mencit jantan dapat mewakili kondisi mencit betina pada saat keadaan normal karena mencit jantan tidak mengalami fase estrus. Setiap mencit betina mengalami fase estrus yang sulit untuk diketahui kapan mulainya fase tersebut.

Mencit yang digunakan berumur 3 bulan. Sebelum diberi perlakuan, terlebih dahulu mencit diaklimatisasi selama 7 hari di *Animal House* Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya (UNSRI) Palembang.

2. Penentuan dan Persiapan Dosis Perlakuan Natrium Siklamat.

Dosis yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan dosis yang ditetapkan oleh BPOM pada manusia, yaitu 11 mg/kg BB. Dosis

tersebut akan digunakan untuk hewan percobaan (mencit) dengan cara dikonversikan sesuai dengan dosis yang akan dipakai (Laurence, 2008).

3. Pengelompokan Hewan Uji

Mencit jantan sebanyak dua belas ekor dibagi menjadi kelompok kontrol (K) dan kelompok perlakuan (P1, P2, P3). Masing-masing kelompok terdiri dari tiga ekor mencit.

4. Isolasi Organ (Pankreas)

Mencit dibedah 1 hari setelah diberikan perlakuan terakhir (hari ke-16). Semua mencit dimatikan dengan cara dibius menggunakan ketamin xylazin, dibedah dan dibersihkan darahnya menggunakan metode perfusi lalu diambil pankreasnya. Pankreas kemudian dimasukkan dalam larutan fiksatif yaitu formalin untuk pembuatan preparat histologi.

5. Pembuatan Preparat Histologi

Preparat histologi pankreas dibuat dengan menggunakan metode parafin dan pewarnaan Hematoxylin-Eosin (HE)

6. Pengamatan Mikroskopis

Pengamatan histologi dilakukan pada irisan melintang pankreas untuk setiap perlakuan. Mikroskop yang digunakan adalah mikroskop cahaya yang telah dimodifikasi dengan menambahkan kamera digital dan monitor. Parameter yang diamati adalah diameter pulau langerhans dan jumlah sel beta pankreas. Pengukuran luas pulau langerhans dan jumlah sel beta pankreas menggunakan image raster 3.

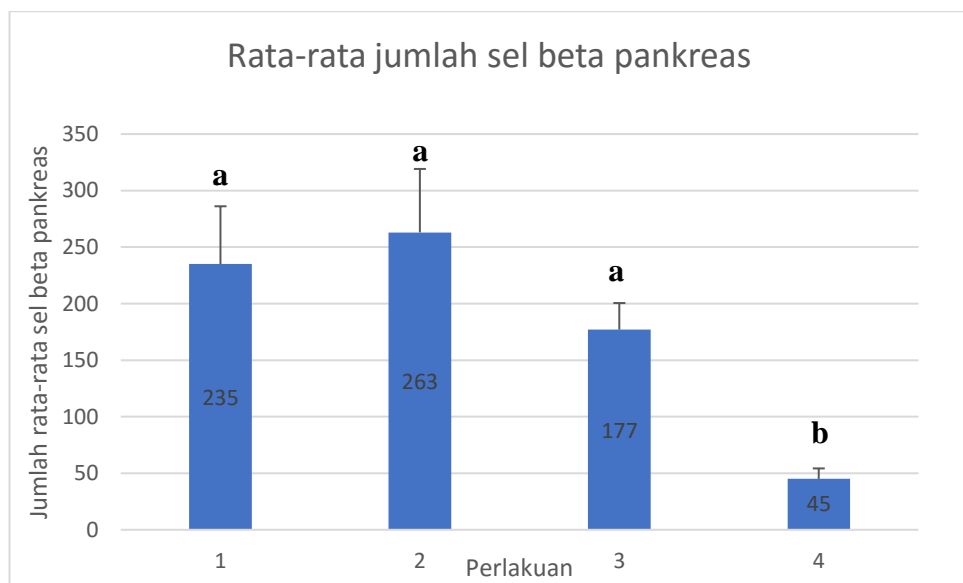
E. Analisis Data

Menurut Kamus bahasa Indonesia (2008), analisis data merupakan penguraian data hingga menghasilkan simpulan. Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah *One Way Anova*. Apabila terbukti ada pengaruh akan dilakukan uji lanjut Duncan 5% atau 1% untuk melihat pengaruh antar perlakuan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil pengamatan dalam penelitian ini terlihat adanya pengaruh dari natrium siklamat terhadap rata-rata jumlah sel beta pada pankreas mencit. Hasil penelitian ini memperlihatkan adanya perbedaan rata-rata jumlah sel beta pankreas pada setiap perlakuan, ini terlihat pada Gambar 1.



(sumber. Dokumen pribadi)

Gambar 1. Rata-rata jumlah sel beta pankreas

Gambar 1. memperlihatkan adanya perbedaan antara rata-rata jumlah sel beta pankreas terjadi penurunan dari perlakuan 1 sampai perlakuan 3. Penurunan ini menunjukkan adanya pengaruh natrium siklamat dengan jumlah dosis yang berbeda atau semakin tinggi dosis dan ltingkat lama pemberian dosis yang diberikan akan menyebabkan jumlah sel beta pada pankreas berkurang, Berdasarkan hasil tersebut dilakukan analisis *One Way Anova* yang dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Uji *One Way Anova* Sel Beta Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklomat

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	84340.333	3	28113.444	17.558	.001
Within Groups	12809.333	8	1601.167		
Total	97149.667	11			

(sumber. Dokumen pribadi)

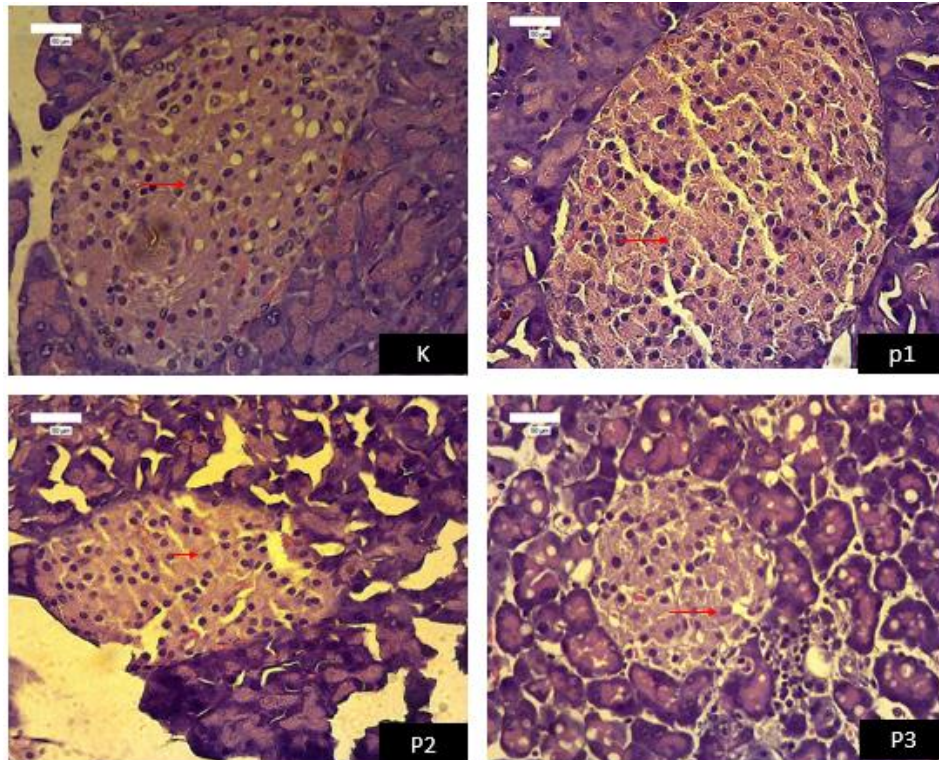
Hasil analisis *One Way Anova* (Tabel 1) memperlihatkan bahwa natrium siklomat berpengaruh nyata ($\text{sig} < 0,05$) terhadap jumlah sel beta pankreas, maka dari itu untuk melihat pengaruh antar perlakuan dilakukan uji lanjut Duncan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut Sel Beta Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklomat

Uji Lanjut	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	p3	3	45.33		
	p2	3		177.00	
	P1	3			263.33
	Kontrol	3		235.00	235.00
	Sig.			1.000	.114

(sumber. Dokumen pribadi)

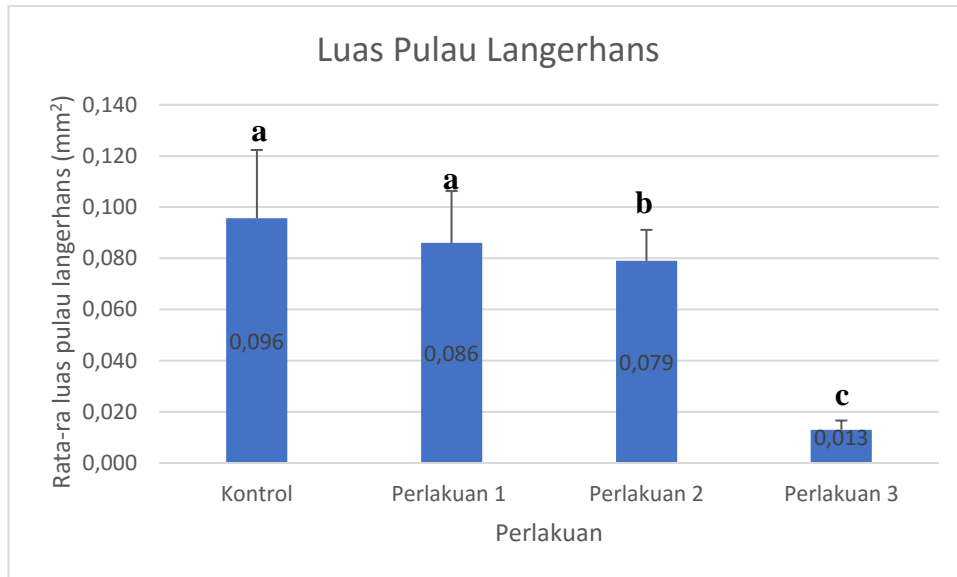
Hasil uji lanjut menggunakan Duncan ($P < 0,05$) menunjukkan adanya perbedaan dalam perlakuan dimana pada perlakuan kontrol dan P1 belum terlihat mengenai pengaruh dari natrium siklomat, namun pada perlakuan P2 sudah mulai terlihat adanya perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$), dan pada perlakuan P3 sel beta pankreas mengalami penurunan jumlah dan terlihat pada tabel 2. Adanya perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$)



(sumber. Dokumen pribadi)

Gambar 2. Gambaran histologi pulau langerhans dengan pewarnaan Hematoxylin eosin . ket (→) = sel beta (Perbesaran 40x)

Hasil pewarnaan dengan menggunakan Hematoxylin Eosin pada potongan jaringan pankreas pada gambar 2. terlihat bahwa pada P3 hanya sedikit sel beta pada pulau langerhans. Jika dibandingkan dengan kontrol,P1,dan P2 dimana masih banyaknya terlihat jumlah sel beta pankreas yang terdapat pada pulau langerhans, dan juga terlihat adanya perbedaan rata-rata luas pada pulau langerhans pada setiap perlakuan yang bisa dilihat pada Gambar 3.



(sumber. Dokumen pribadi)

Gambar 3. Rata-rata luas pulau langerhans mencit yang diberi perlakuan natrium siklamat

Gambar 3. Menunjukkan penurunan rata-rata luas pulau langerhans mencit, ini menunjukkan bahwa natrium siklamat berpengaruh dalam penyusutan pulau langerhans mencit. Berdasarkan penyusutan yang terjadi, dilakukan analisis One Way Anova yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3. Hasil Uji One Way Anova Luas Pulau Langerhans Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.013	3	.004	13.189	.002
Within Groups	.003	8	.000		
Total	.015	11			

(sumber. Dokumen pribadi)

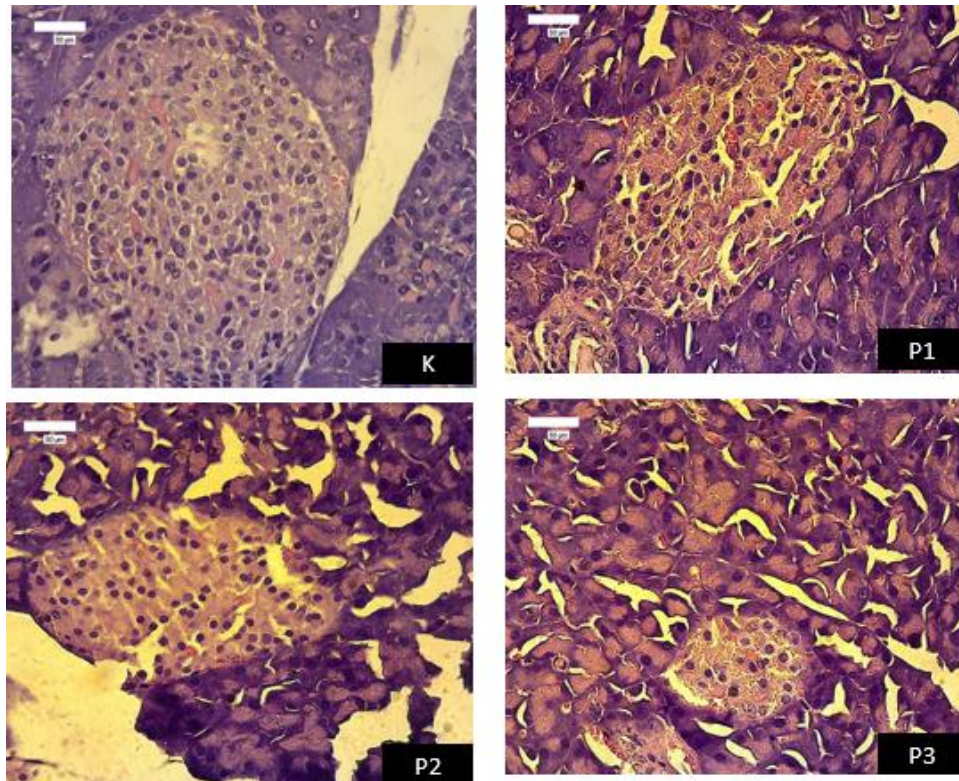
Hasil analisis One Way Anova (Tabel 3) memperlihatkan bahwa natrium siklamat berpengaruh nyata ($\text{sig} < 0,05$) terhadap luas pulau langerhans mencit. Oleh karena itu, untuk melihat pengaruh antarperlakuan dilakukan uji lanjut yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut Luas Pulau Langerhans Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklambat

Uji Lanjut	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	p3	3	.01300	
	p2	3		.07900
	p1	3		.08600
	Kontrol	3		.09567
	Sig.		1.000	.306

(sumber. Dokumen pribadi)

Hasil uji lanjut menggunakan Duncan ($P < 0,05$) menunjukkan adanya perbedaan dalam perlakuan, pada perlakuan kontrol, P1 dan P2 terlihat pada uji lanjut belum terlihat adanya perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$), namun pada perlakuan P3 terlihat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) dan juga dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengamatan mikroskopis pulau langerhans pada perbesaran 40x (sumber. Dokumen pribadi)

Hasil pada pengamatan menggunakan hematoxylin eosin ini terlihat sangat signifikan dimana pada P3 terlihat bahwa pulau langerhans luasnya menyusut dibandingkan dari ke 3 perlakuan, ini membuktikan adanya dampak pengaruh pada pemberian perlakuan menggunakan natrium siklamat.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan terlihat adanya penurunan yang sangat drastis pada P3 dibandingkan dari kontrol P1 dan P2, ini terlihat pada gambar 1 dan gambar 3 dari jumlah rata-rata dari sel beta pankreas dan juga dari luas pulau langerhans. Pada hasil hitung dengan uji *One Way Anova* dan uji lanjut *Duncan*, membuktikan adanya pengaruh pemberian natrium siklamat terhadap histopatologi pankreas mencit terlihat secara statistik menunjukkan adanya pengaruh natrium siklamat yang

signifikan ($P < 0,05$). Hal ini karena peningkatan dosis natrium siklamat. Berdasarkan (Gambar 2) menyatakan bahwa natrium siklamat yang dikonsumsi secara berlebihan dapat menyebabkan kerusakan sel. Indikator penelitian ini untuk melihat terjadinya kerusakan sel dengan cara mengamati jumlah sel beta dan luas pada pulau langerhans.

Berdasarkan penelitian, natrium siklamat menurunkan jumlah sel beta pankreas dan luas pulau langerhans dapat dilihat dari gambar dan juga tabel statistik. Penurunan jumlah sel beta dan juga penyusutan pulau langerhans diduga adanya kerusakan pada pankreas, ini terjadi akibat adanya pengaruh dari natrium sikamat. penurunan jumlah sel beta mengakibatkan penurunan dalam sekresi insulin sehingga insulin tidak dapat bekerja dengan baik, sehingga mengakibatkan produksi insulin sangat sedikit lalu terjadi Hiperglikemia disebabkan oleh menurunnya sekresi insulin sehingga meningkatnya glukosa yang beredar dalam darah (Nugroho, 2006).

Natrium siklamat masuk ke dalam tubuh melalui makanan atau minuman dan dicerna disistem pencernaan. Natrium siklamat memiliki senyawa yang menimbulkan kanker atau mutasi genetik, karena adanya sikloheksilamin. Sikloheksilamin dihasilkan karena natrium siklamat akan berikatan dengan sulfat yang ada pada setiap kromosom (proses sulfanasi) sehingga akan menghasilkan senyawa sikloheksilamin (Lindsey, 1985). Natrium siklamat juga memicu terbentuknya radikal bebas peroksida, suatu katalisator kuat reaksi oksidasi lebih lanjut (Tranggono, 1988).

Szkudelski (2001), menyatakan bahwa natrium siklamat memasuki sel beta Langerhans pankreas melalui glucose transporter 2 (GLUT 2) dan

menyebabkan alkilasi. Hal ini didahului oleh pembatasan pembentukan adenosin trifosfat pada mitokondria akibat pembentukan radikal bebas, peningkatan enzim xanthine oxidase dan penghambatan siklus Krebs.

Radikal ini mengakibatkan kerusakan pada sel beta pankreas. Pada pulau Langerhans terlihat pengurangan jumlah massa sel, beberapa pulau Langerhans mengalami kerusakan, dimana ukuran menjadi lebih kecil bahkan ada yang hancur dan menghilang. Akibat kerusakan sel beta, sel beta tersebut tidak mampu menghasilkan insulin sehingga terjadi penyakit diabetes yang dikarakterisasi dengan keadaan hiperglikemia. Hiperglikemia menurut Aronson (2008), dapat memperparah kerusakan sel beta. Alasannya, kondisi hiperglikemia kronis cenderung meningkatkan pembentukan radikal bebas (ROS) melalui jalur metabolisme glukosa seperti autooksidasi glukosa, metabolisme pembentukan metilglioksal, dan fosforilasi oksidatif (Robertson et al., 2004). ROS yang berlebih ini meningkatkan kejadian stres oksidatif dan merusak sel beta pankreas. Diabetes melitus (DM) merupakan suatu gangguan metabolisme dengan karakteristik hiperglikemi. Diabetes melitus tipe 1 merupakan penyakit diabetes yang disebabkan terjadinya gangguan sekresi insulin akibat kerusakan sel beta pankreas. Mekanisme kerusakan sel beta pankreas melibatkan aktivitas radikal superoksida (O_2^-) dan radikal nitrogen oksida (NO) (Szkudelski, 2001). Penyakit DM tipe 1 diindikasikan dengan adanya produksi NO yang tidak normal (Yong, 2001). Oleh karena itu, radikal bebas sangat reaktif dan dapat menimbulkan kerusakan di berbagai bagian sel antara lain kerusakan membran sel, protein, dan DNA.

Spesies oksigen reaktif (ROS) yakni radikal superoksida (O_2^-), radikal hidroksil (OH), dan hidrogen peroksida (H_2O_2). Radikal NO dalam bentuk bebas maupun dalam bentuk senyawa peroksinitrit ($ONOO^-$) sebagai hasil reaksi NO, H_2O_2 , dan O_2^- , bersifat sangat toksik terhadap sel β pankreas karena menyebabkan kerusakan DNA pankreas. Kerusakan DNA tersebut akibat proses metabolisme siklus Krebs terhambat, sehingga menurunkan jumlah pemakaian oksigen dan produksi *adenosine three phosphate* (ATP) dalam mitokondria. Berkurangnya produksi ATP dalam mitokondria dimediasi oleh NO, sebab NO dapat berikatan dengan Fe pada akonitase yang menyebabkan aktivitas enzim akonitase dalam siklus Krebs terhambat sehingga mengurangi reaksi oksidasi glukosa dan pembentukan ATP. Produksi ATP mitokondria menurun mengakibatkan nukleotida sel β pankreas berkurang secara drastis dan menyusutkan pulau langerhans pada pankreas. Defosforilasi ATP meningkat akan memacu pasokan substrat untuk enzim xantin oksidase, selanjutnya xantin oksidase mengkatalisis reaksi pembentukan anion superoksid (Szkuldelski, 2001). Akibat terhambatnya proses siklus krebs dan juga ketidakseimbangan kadar NO pada pankreas mengakibatkan kerusakan pada pankreas, ini didasari dengan sedikitnya sel beta pankreas yang ditemukan pada pulau langerhans dan juga menyusutnya pulau lengerhans yang telah diberi perlakuan menggunakan natrium siklamat dengan dosis yang berbeda.

Penelitian ini juga sebagai pengetahuan mengenai penggunaan natrium siklamat, sebagaimana diketahui bahwa masih minim atau kurangnya pengetahuan terhadap penggunaan natrium siklamat dengan kadar yang diperbolehkan dalam penggunaannya. Maka dari itu, hasil penelitian ini dapat

sebagai suatu himbauan kepada masyarakat akan bahaya yang terkandung dalam natrium siklamat. Penelitian ini juga akan digunakan sebagai media pembelajaran berupa poster pada pembelajaran biologi di SMA/MA kelas XI semester 1, pada kompetensi dasar 3.4. menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ pada hewan. Poster merupakan media pembelajaran berbentuk gambar yang menunjukkan pemberitahuan atau peringatan untuk menarik perhatian peserta didik. Poster tersebut berfungsi agar agar peserta didik akan lebih mudah dalam mempelajari dan memahami pelajaran yang disampaikan oleh guru. Menurut Sadiman dkk., (2011), Poster dalam pembelajaran dapat berfungsi untuk menarik minat peserta didik terhadap pesan-pesan yang ingin disampaikan, mencari dukungan tentang suatu hal atau gagasan, serta sebagai metode peserta didik untuk tertarik dan melaksanakan pesan yang terpampang dalam poster. Media poster juga dapat diterapkan dengan berbagai model pembelajaran salah satunya model pembelajaran *Discovery Learning*, bagaimana pada model pembelajaran ini suatu model yang mengaktifkan agar siswa dapat memiliki rasa ingin tahu, seta dapat memotivasi siswa agar aktif dalam pembelajaran. Menurut Wigati (2014), model pembelajaran *Discovery Learning* merupakan model pembelajaran yang bersifat menekankan pentingnya pemahaman struktur atau ide-ide penting terhadap suatu disiplin ilmu, melalui keterlibatan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan uji statistika yang telah dilakukan dalam penelitian ini maka ,adanya pengaruh natrium siklamat terhadap histopatologi pankreas mencit yang ditandai berkurangnya sel beta pankreas dan penyusutan pada pulau langerhans pankreas. penelitian ini juga akan dibuat media pembelajaran berupa poster sebagai sumbagnya sebagai proses mengajar.

B. Saran

1. Bagi peneliti terkait, untuk penelitian selanjutnya diharapkan lebih teliti lagi dalam memilih pewarnaan yang digunakan agar dapat dihasilkan gambar yang lebih spesifik dan sesuai dengan yang akan diamati.
2. Bagi masyarakat, lebih bijak dan berhati-hatilah dalam memilih makanan atau minuman, terutama yang instan karena kita sendirilah yang lebih mengetahui mana yang terbaik untuk tubuh kita. Sebaiknya jangan berlebihan dalam mengkonsumsi pemanis sintesis maupun alami.
3. Bagi produsen makanan dan minuman, perhatikan penggunaan bahan pemanis buatan dalam setiap produk yang dibuat. Gunakan bahan pemanis buatan sesuai porsinya, jangan melebihi batas rata-rata yang ditentukan. Jangan hanya memikirkan keuntungan semata tetapi kesehatan dan kepuasan konsumen jauh lebih penting.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., Feri, K., Dian, H. (1999). *Pengelolaan Data Analisis Pangan*. Jakarta: Hiro Persada.
- Bauchinger M, Schmid E, Pieper M, & Zollner N. (1970). Cytogenetic effects of cyclamate on human peripheral lymphocytes in vivo. *Deutch Med Wochenschr* 95: 2220–2223.
- Cahyadi, W. (2009). *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Edisi Kedua. Jakarta (ID): Bumi Aksara.
- Campbell, N.A & Reece, J.B. (2008). *Biologi Edisi 8 Jilid 3*. Jakarta: Erlangga .
- Davani, B. (2003). Increased Glucocorticoid Sensitivity in Pancreatic β -Cells: Effects on Glucose Metabolism and Insulin Release. *Thesis*. Sweden: Karolinska Institutet.
- De matos M.A., Alex T.M, & Reinaldo A. (2013). Effects of Sodium Cyclamate and Aspartame on the Rat Placenta A Morphometric Study. *Int. J Nutritol.*, 6 (1): 04-08.
- Erwin, Etriwati, Muttaqien, Tri W. P. and Sitarina. 2012. Ekspresi Insulin Pada Pankreas Mencit (*Mus musculus*) Yang Diinduksi Dengan Streptozotocin Berulang. *Jurnal Kedokteran Hewan*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Frandsen, R. D.(1992). *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Yogyakarta: UGM Press.
- Guyton A. C., & Hall J. E. (1997). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Jakarta: EGC. P.
- Gomez, A. (1995). *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian Edisi Kedua*. Jakarta: UI-Press.
- Hadju A. (2012). *Analisis Zat Pemanis Buatan Minuman Jajanan yang Dijual di Pasar Tradisional* .Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Irianto, K. (2014). *Anatomi Dan Fisiologi*. Bandung: Alfabeta.
- Isnaeni, W. (2006). *Fisiologi Hewan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Junqueira, L.C & J. Carneiro. (1997). *Histologi Dasar*. Jakarta (ID): UGM.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. (2008). Edisi 2. Jakarta: Balai Pustaka.

- Laurence, L.B. (2008). *Goodman & Gilma's. Manual Pharmacology and Therapeutics*. 7th Edition. McGraw Hill.
- Lindseth. (2006). *Pathophysiology*. Jakarta: (ID). EGC.
- Martins, Fabiano S, Fábio L, Juliana R.P, Junior; Reinaldo. (2010). Effect of sodium cyclamate on the rat fetal exocrine pancreas: a karyometric and stereological study. *Int. J. Morphol.*, 28 (3):899-904.
- Musiam, S., Hamidah, M., & Kurmalasari, E. (2016). Penetapan Kadar Siklamat Dalam Sirup Merah Yang Dijual Di Banjarmasin Utara. *J. Ibnu Sina*, 1 (1): 19-25.
- Maiyena, S. (2013). Pengembangan Media Poster Berbasis Pendidikan Karakter untuk Materi Global Warming. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 3(1): 18-26.
- Nugroho, A.N. (2006). *Hewan Percobaan Diabetes Melitus: Patologi dan Mekanisme Aksi Diabetogenik*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada.
- Oemar, H. (1990). *Metode Belajar dan Kesulitan-Kesulitan Belajar*. Bandung: Tarsito
- Oliviera, A. Nathano, D, Bruno, S & Anna A. P. (2017). Evaluation of cytotoxic and mutagenic effects of two artificial sweeteners using eukaryotic test systems. *African J. Biotechnol.*, 16 (11): 547-551.
- Rakhmadi, I., Muladno, HCH., Siagian, PH. (2009). Performa Mencit Jantan (*Mus musculus*) Umur 28-63 Hari Tanpa Alas Kandang Sekam Pasie Zeolit Dengan Tanpa Sekat Alas . *Bogor (ID): IPB*. 2 (12): 1411-6723.
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryanto, A., & Rahardjito. (2011). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Schweibert, R. (2007). *The Laboratory Mouse*. Singapore: Centre National University of Singapore.
- Seungbum, K., Jun-Seop, K., Hyun-Jung, Fisher, L., & ChanWha. (2007). Streptozotocin-induced diabetes can be reversed by hepatic oval cell activation through hepatic transdifferentiation and pancreatic islet regeneration. *Lab. Investigation*, 87: 702-712.
- Szkuldelski, T. 2001. Minireview: The mechanism of alloxan and streptozotocin action in B cell of the rat pancreas. *Physiology Res*. 50:536-546.

- Soegondo, S. (2007). *Diabetes*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Starr, C (2012). *Biologi*. Edisi 12 Buku 1. Jakarta (ID): Selemba Tehnika.
- Wibowotomo. (2002). *Pengembangan Metode Penetapan Kadar Siklamat Kromatografi Kinerja Tinggi Guna Diimplementasikan Dalam Kajian Paparan*, Jakarta (ID) : PT Kalma Media.
- Wijayanti, N. K., Rini, K., & Surya M. (2016). Penerapan Pendekatan Saintifik Berbantuan Media Poster dapat Meningkatkan Keterampilan Berbicara dalam Bahasa Indonesia Tema Cita-citaku. *E-Journal PGSD Pendidikan Ganesha*, 4 (1): 1-9.
- Wild, S, G., Roglic, A., Green, R. Sicree, & King, H. (2004). Global prevalence of diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*, 27:1047-1453.
- Wiratmojo,P., & Sasonohardjo. (2002). *Media Pembelajaran Bahan Ajar Diklat Kewidyaiswaraan Berjenjang Tingkat Pertama*. Jakarta : Lembaga Administrasi Negara.
- Yong, X. and Z. Jay. 2001. Nitric Oxide and Inflammation. Superoxide Anion Release From Inducible Nitric Oxide Synthase. Birkhauser Verlag Basel. Switerland.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengukuran Berat Badan Mencit setelah diberi Perlakuan

No.	Perlakuan	Berat Badan (gr)			Jumlah	Rata-rata (gr)
		1	2	3		
1	Kontrol	33	34	34	101	34
2	P1	51	50	51	152	51
3	P2	60	60	62	182	61
4	P3	65	65	66	196	65

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Jumlah Sel Beta Pankreas Mencit

No.	Perlakuan	A (sel/mm ²)			Jumlah	Rata-rata (sel/mm ²)
		1	2	3		
1	Kontrol	231	186	288	705	235
2	Perlakuan 1	328	235	227	790	263
3	Perlakuan 2	176	154	201	531	177
4	Perlakuan 3	56	39	41	136	45

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Luas Pulau Langerhans Pankreas Mencit

No.	Perlakuan	B (mm ²)			Jumlah	Rata-rata (mm ²)
		1	2	3		
1	Kontrol	0.092	0.071	0.124	0.287	0.095
2	Perlakuan 1	0.108	0.082	0.068	0.258	0.086
3	Perlakuan 2	0.077	0.068	0.092	0.237	0.079
4	Perlakuan 3	0.016	0.009	0.014	0.039	0.013

Lampiran 4. Hasil Normalitas dan Homogenitas Sel Beta Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat

Tabel uji normalitas sel beta

Perlakuan	n	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sel Kontrol		.198	3	.	.995	3	.870
p1		.360	3	.	.809	3	.136
p2		.184	3	.	.999	3	.930
p3		.346	3	.	.837	3	.206

Tabel uji homogenitas sel beta

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.601	3	8	.124

Lampiran 5. Hasil Uji Lanjut *One Way Anova* Sel Beta Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Sklamat (Taraf=0,01)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	84340.333	3	28113.444	17.558	.001
Within Groups	12809.333	8	1601.167		
Total	97149.667	11			

Lampiran 6. Hasil Uji Lanjut Sel Beta Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat (Taraf=0,01)

Uji lanjut	perlakuan	N	Subset for alpha = 0.01	
			1	2
Duncan ^a	P3	3	45.33	
	P2	3		177.00
	kontrol	3		235.00
	P1	3		263.33
	Sig.		1.000	.035

Lampiran 7. Hasil Normalitas dan Homogenitas Pulau Langerhans Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat

Tabel uji normalitas pulau

Perlakuan	n	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pulau kontrol		.221	3	.	.986	3	.772
p1		.245	3	.	.971	3	.672
p2		.232	3	.	.980	3	.726
p3		.276	3	.	.942	3	.537

Tabel uji homogenitas pulau

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.984	3	8	.195

Lampiran 8. Hasil Uji Lanjut *One Way Anova* Pulau Langerhans Pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Sklamat (Taraf=0,01)

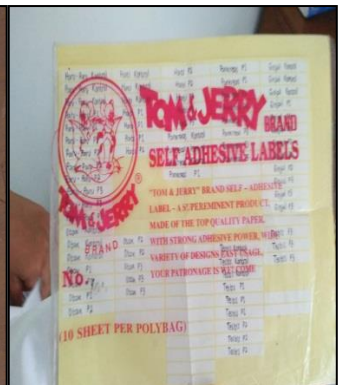
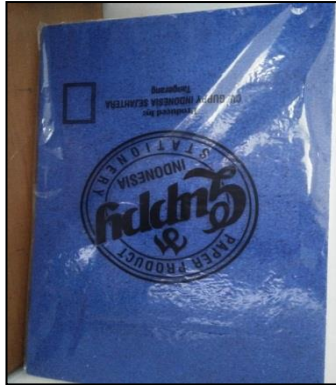
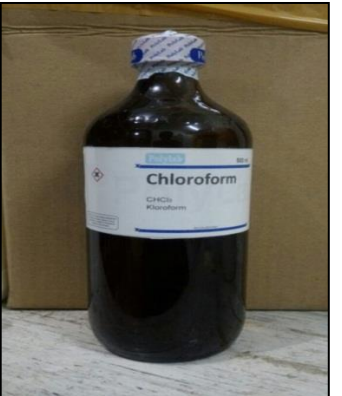
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.013	3	.004	13.189	.002
Within Groups	.003	8	.000		
Total	.015	11			

Lampiran 9. Hasil Uji Lanjut Pulau Langerhans pankreas Mencit yang diberi Perlakuan Natrium Siklamat

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.01	
		1	2
Duncan ^a P3	3	.01300	
P2	3		.07900
P1	3		.08600
kontrol	3		.09567
Sig.		1.000	.306

Lampiran 10. Gambar Alat dan Bahan penelitian







Lampiran 11. Pembuatan Preparat





**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Sekolah : SMA/MA
Mata pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : X / Ganjil
Materi Pokok : Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan
Alokasi Waktu : 4 x 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 konkrit 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	Menentukan hasil pengamatan tentang struktur anatomi jaringan hewan
3.4.2	Menghubungkan struktur dan fungsi jaringan-jaringan pada	4.4.2	Mempresentasikan hasil pengamatan mengenai struktur jaringan hewan

	organ dan keterkaitannya pada struktur sel		
3.4.3	Menganalisis penyebab kerusakan jaringan pada hewan	4.4.3	Menyajikan data hasil yang telah dipresentasikan dalam bentuk laporan
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 epithelium
- 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. Menyajikan data tentang fungsi jaringan hewan dalam bentuk laporan tertulis

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

Jaringan lemak

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 : Sainifik
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

1. Buku Biologi kelas XI
2. Internet

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 Menentukan hasil pengamatan tentang struktur anatomi jaringan hewan
- 4.4.2 Mempresentasikan hasil pengamatan mengenai struktur jaringan hewan

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius) • Guru mengecek kehadiran siswa, mengkondisikan kelas dan pembiasaan (sebagai implementasi nilai disiplin) • Apresepsi: guru menggali pengetahuan siswa dengan menanyakan. Apa yang anda ketahui tentang struktur dan fungsi jaringan hewan ? • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	10 menit
Kegiatan inti	<p>1. Stimulasi dan Identifikasi Masalah</p> <p>Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada</p>	

	<p>topik struktur dan fungsi jaringan :</p> <p>Menanyakan apa yang peserta didik ketahui tentang struktur dan fungsi jaringan hewan?</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>4. Verifikasi Hasil Peserta didik perwakilan menyampaikan hasil diskusi secara bergantian. Peserta didik yang lain memberikan masukan untuk menyempurnakan hasil diskusi kelompok.</p> <p>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.</p>	<p>70 menit</p>
--	---	-----------------

Penutup	<p>Penutup</p> <p>Guru melakukan penilaian terhadap hasil pencapaian kompetensi pada materi struktur dan fungsi jaringan hewan</p> <p>Guru memberikan penugasan kepada peserta didik untuk melakukan studi literatur tentang materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya.</p> <p>Guru menutup pertemuan dan memberi salam.</p>	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

4.4.3 Menyajikan data hasil yang telah dipresentasikan dalam bentuk laporan

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius) • Guru mengecek kehadiran siswa, mengkondisikan kelas dan pembiasaan (sebagai implementasi nilai disiplin) • Apresepsi: guru menggali pengetahuan siswa dengan menanyakan. Apa yang anda ketahui tentang struktur organ ? • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	10 menit
Kegiatan inti	<ol style="list-style-type: none"> 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 	

	<p>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</p> <p>6. Pengolahan Informasi Peserta didik melakukan diskusi secara aktif untuk mengolah informasi yang telah dikumpulkan dan Menganalisis penyebab kerusakan jaringan pada hewan melalui literatur.</p> <p>7. Verifikasi Hasil Peserta didik perwakilan menyampaikan hasil diskusi secara bergantian. Peserta didik yang lain memberikan masukan untuk menyempurnakan hasil diskusi kelompok.</p> <p>8. 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</p>	70 menit
Penutup	<p>Penutup Guru melakukan penilaian terhadap hasil pencapaian kompetensi Guru memberikan penugasan kepada peserta didik untuk melakukan studi literatur tentang materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. Guru menutup pertemuan dan memberi salam.</p>	10 menit

LAMPIRAN 1

I. Penilaian

1. Teknik Penilaian:
 - a. Penilaian Pengetahuan : Tes Tertulis/ Lisan/ Penugasan
 - b. Penilaian Keterampilan: Unjuk Kerja/ Praktik/ Portofolio/ Proyek
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)

Penilaian Pengetahuan

Tabel 1. 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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• kerusakan jaringan pada hewan	Disajikan media poster dan slide, peserta didik dapat menjelaskan	Tertulis	Uraian	1

		mekanisme rusaknya jaringan pankreas akibat natrium siklamat .			
3.4.4 Menyebutkan organ pada hewan berdasarkan letaknya	<ul style="list-style-type: none"> • Organ luar dan organ dalam pada tubuh hewan 	Disajikan soal essay sehingga siswa dapat menjelaskan mengenai prgan pada hewan berdasarkan letaknya	Tertulis	Uraian	1
3.4.5 Menjelaskan 5 fungsi dari organ hewan	<ul style="list-style-type: none"> • Fungsi organ hewan 	Disajikan soal essay sehingga siswa dapat menguraikan mengenai fungsi dari organ hewan	Tertulis	uraian	1

INSTRUMEN TES TERTULIS

Satuan Pendidikan :

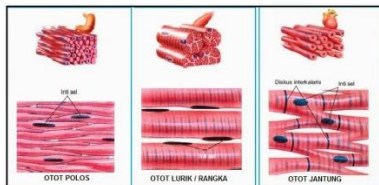
Mata Pelajaran : Biologi

Kelas : XI

Pertemuan : 1 (Pertama)

Soal:

1. Perhatikan gambar di bawah ini !



Jelaskan perbedaan dari ketiga jaringan otot di atas !

2. Jelaskan fungsi dari sel beta dan sel alfa pada pankreas ?
3. Jelaskan mekanisme rusaknya jaringan pankreas akibat natrium siklamat ?
4. Kumpulan dari beberapa jaringan akan membentuk organ. Organ pada hewan terdiri atas organ luar dan organ dalam. Tuliskan kedua organ tersebut !
5. Kerjasama dari organ-organ yang memiliki fungsi yang kompleks. Jelaskan fungsi dari sistem organ tersebut (minimal 3) !

Pedoman Penskoran

No	Kunci Jawaban	Skor Nilai
1.	<p>Perbedaan Ketiga gambar :</p> <p>Jaringan Otot Polos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berbentuk seperti gelendong - Memiliki nukleus tunggal yang terletak di tengah. - Bekerja secara tidak sadar (diluar kontrol otak). - Mampu bekerja dalam tenggat waktu yang lama. - Terdapat di dinding semua organ tubuh yang berlubang kecuali jantung. <p>Jaringan Otot Rangka/Lurik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berbentuk silinder dan memiliki nukleus lebih dari satu yang terletak di tepi. - Aktivasinya dikontrol oleh otak, sehingga mampu bekerja dengan cepat, namun tidak tahan lama. - Karena dikontrol oleh otak, otot ini peka dan reaktif terhadap stimulus. - Terdapat di seluruh rangka tubuh. <p>Jaringan Otot Jantung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tersusun seperti anyaman bercabang dengan sedikit penyambung disekelilingnya. - Saluran penyambung itu disebut jaringan sinsitium. - Nukleus otot jantung terletak di tengah, berjumlah satu per anyaman. - Otot jantung hanya terdapat pada dinding jantung dan vena cava yang menuju jantung. - Otot ini mampu bekerja (berkontraksi) secara ritmis dan terus-menerus tanpa lelah. <p>Otot ini bekerja tanpa kontrol dari otak, namun tetap reaktif terhadap stimulus.</p>	30
2	<p>Menghasilkan beberapa hormon yaitu sel beta mensekresikan insulin yang bekerja terhadap membran sel memudahkan transpor glukosa ke dalam sel sehingga kadar glukosa darah turun dan sel alfa membentuk glukagon yang pelepasannya dirangsang oleh kadar glukosa darah yang rendah. Glukagon menyebabkan pelepasan glukosa (terutama dalam hati) melalui proses glukogenesis dan glikogenesis, jadi menaikkan kadar glukosa</p>	20

3	<p>Natrium siklamat masuk ke dalam tubuh melalui makanan atau minuman dan dicerna disistem pencernaan. Natrium siklamat memiliki senyawa yang menimbulkan kanker atau mutasi genetik, karena adanya sikloheksilamin. Sikloheksilamin dihasilkan karena natrium siklamat akan berikatan dengan sulfat yang ada pada setiap kromosom (proses sulfanasi) sehingga akan menghasilkan senyawa sikloheksilamin (Lindsey, 1985). Natrium siklamat juga memicu terbentuknya radikal bebas peroksida, suatu katalisator kuat reaksi oksidasi lebih lanjut (Tranggono, 1988).</p> <p>Szkudelski (2001), menyatakan bahwa natrium siklamat memasuki sel beta Langerhans pankreas melalui glucose transporter 2 (GLUT 2) dan menyebabkan alkilasi. Hal ini didahului oleh pembatasan pembentukan adenosin trifosfat pada mitokondria akibat pembentukan radikal bebas, peningkatan enzim xanthine oxidase dan penghambatan siklus Krebs. Radikal ini mengakibatkan kerusakan pada sel beta pankreas.</p>	50
	Jumlah skor	100

INSTRUMEN TES TERTULIS

Satuan Pendidikan :

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas : XI

Pertemuan : 2 (Kedua)

Soal:

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

Pedoman Penskoran

No	Kunci Jawaban	Skor Nilai
1.	Organ luar: tangan, kaki, hidung, mulut, telinga dan mata Organ dalam: hati, ginjal, usus, jantung, paru-paru, lambung dll	30
2.	Sistem integumen berfungsi membedakan, memisahkan, melindungi, dan menginformasikan,hewan terhadap lingkungan sekitarnya. Sistem peredaran darah berfungsi mengedarkan darah ke seluruh tubuh. Sistem pernapasan berfungsi untuk menghirup oksigen dan mengeluarkan karbondioksida	
	Jumlah skor	100

19												
20												

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

PEDOMAN PENSKORAN:

NO	ASPEK	KRITERIA YANG DINILAI	SKOR MAKS
1	Kemampuan presentasi	<ul style="list-style-type: none"> Percaya diri, antusias dan bahasa yang lugas Seluruh anggota berperan serta aktif Dapat mengemukakan ide dan berargumentasi dengan baik Manajemen waktu yang baik 	4
		<ul style="list-style-type: none"> Hanya 3 kriteria yang terpenuhi 	3
		<ul style="list-style-type: none"> Hanya 2 kriteria yang terpenuhi 	2
		<ul style="list-style-type: none"> Hanya 1 kriteria yang terpenuhi 	1
2	Kreatifitas	<ul style="list-style-type: none"> Materi dibuat dengan rapi dan menarik. Tulisan terbaca dengan jelas. Isi materi ringkas dan berbobot. Bahasa yang digunakan sesuai dengan materi. 	4
		<ul style="list-style-type: none"> Hanya 3 kriteria yang terpenuhi 	3
		<ul style="list-style-type: none"> Hanya 2 kriteria yang terpenuhi 	2
		<ul style="list-style-type: none"> Hanya 1 kriteria yang terpenuhi 	1
SKOR MAKSIMAL			8

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Nama Satuan pendidikan : SMA/MA
Tahun pelajaran : 2017 / 2018
Kelas/Semester : XI / Semester I
Mata Pelajaran : Biologi

NO	NAMA SISWA	3	2	1	KETERANGAN
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

19					
20					

PEDOMAN PENSKORAN:

NO	Aspek yang Dinilai	Kriteria	Skor
1	Ketekunan dan tanggung jawab dan bekerja baik secara individu maupun kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • tekun dalam menyelesaikan tugas dengan hasil terbaik yang bisa dilakukan, berupaya tepat waktu 	3
		<ul style="list-style-type: none"> • berupaya tepat waktu dalam menyelesaikan tugas, namun belum menunjukkan upaya terbaiknya 	2
		<ul style="list-style-type: none"> • tidak berupaya sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas, dan tugasnya tidak sesuai 	1
2	Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • aktif dalam tanya jawab, dapat mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat 	3
		<ul style="list-style-type: none"> • aktif dalam tanya jawab, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide 	2
		<ul style="list-style-type: none"> • tidak aktif dalam tanya jawab, tidak ikut 	

		mengemukakan gagasan atau ide	1
--	--	----------------------------------	---

Muhammad Muslim

Struktur dan fungsi jaringan hewan

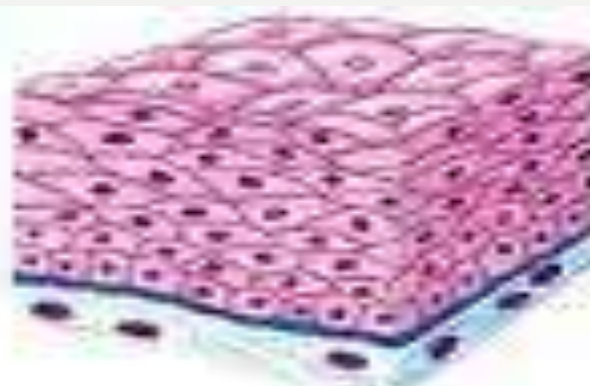
Jaringan hewan



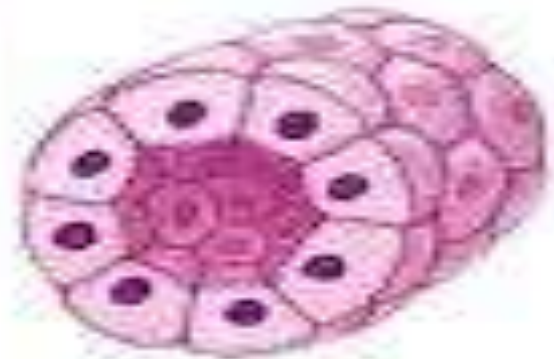
JARINGAN EPITEL



silindris bersilia



pipih bertapis



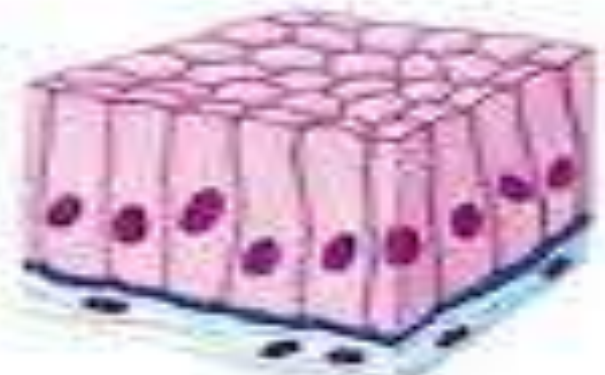
kubus selapis



pipih selapis

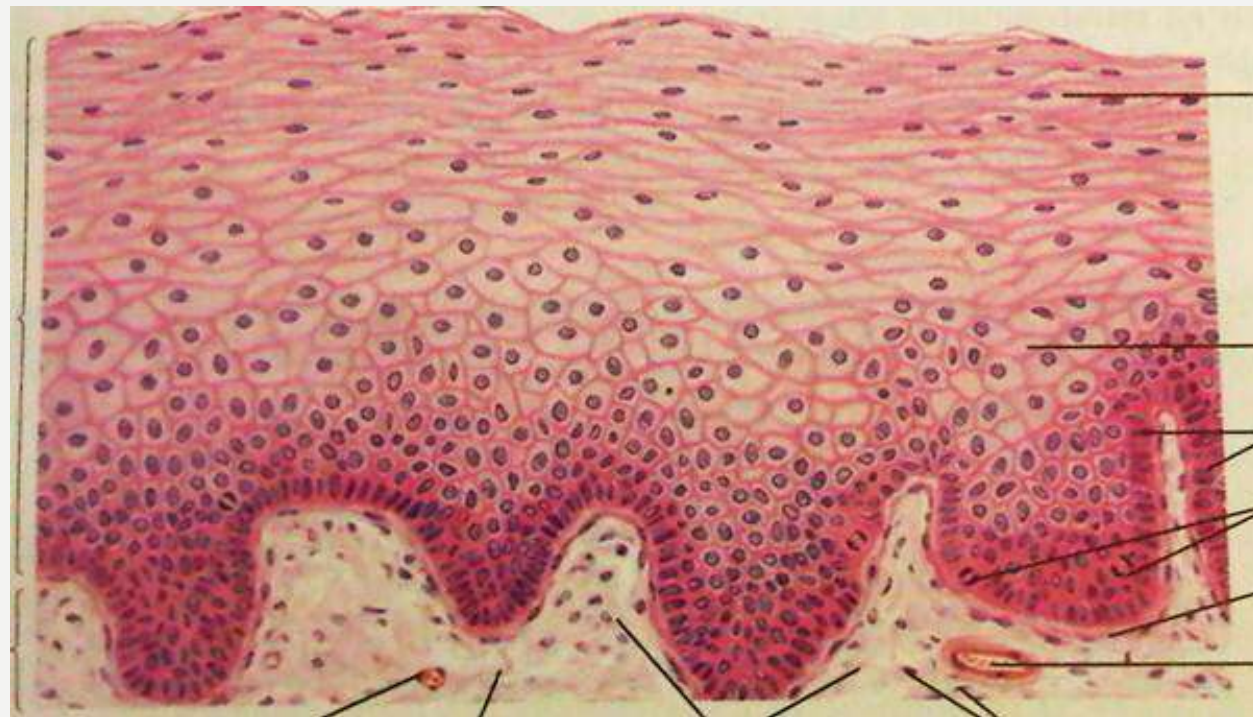
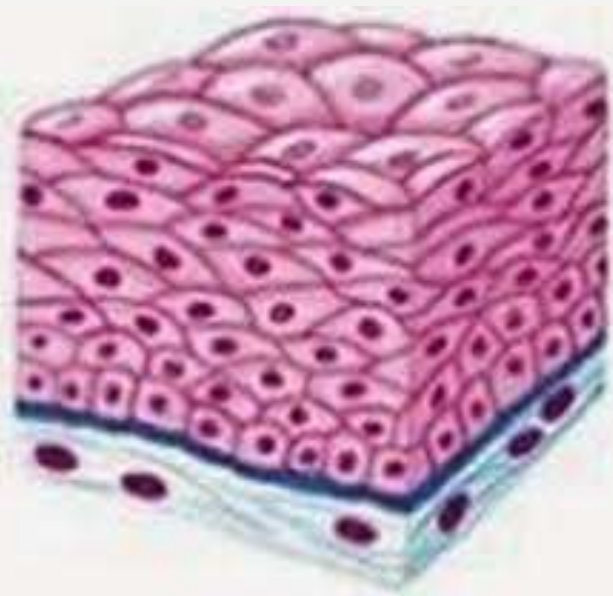


silindris bertapis

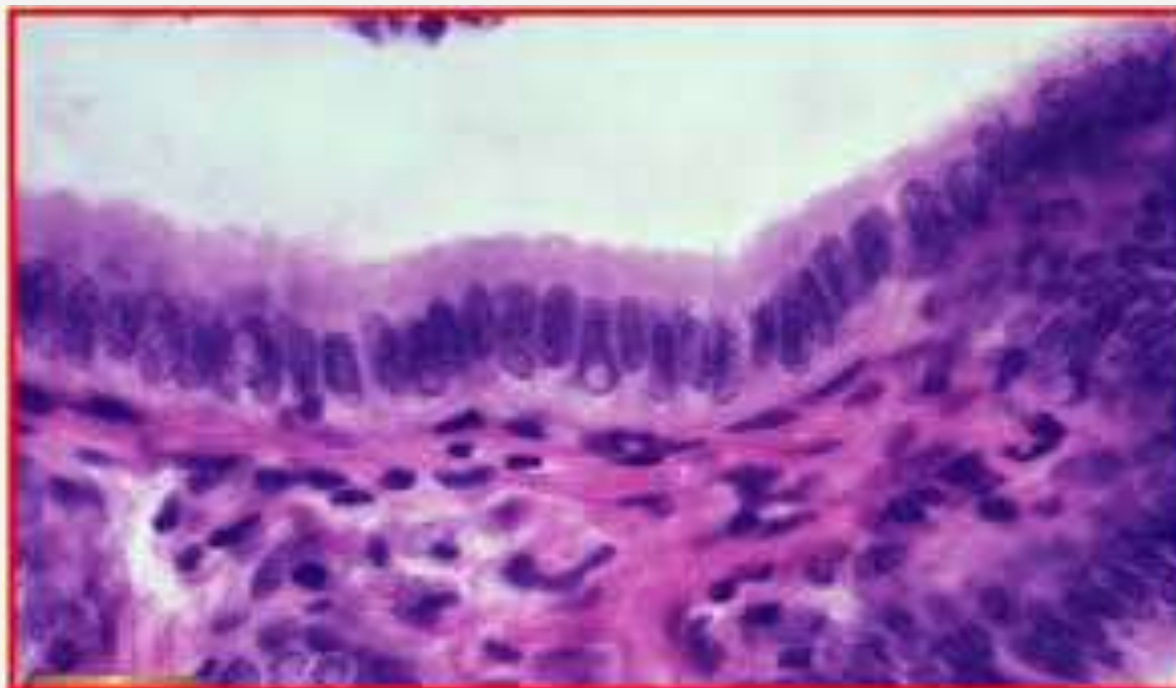
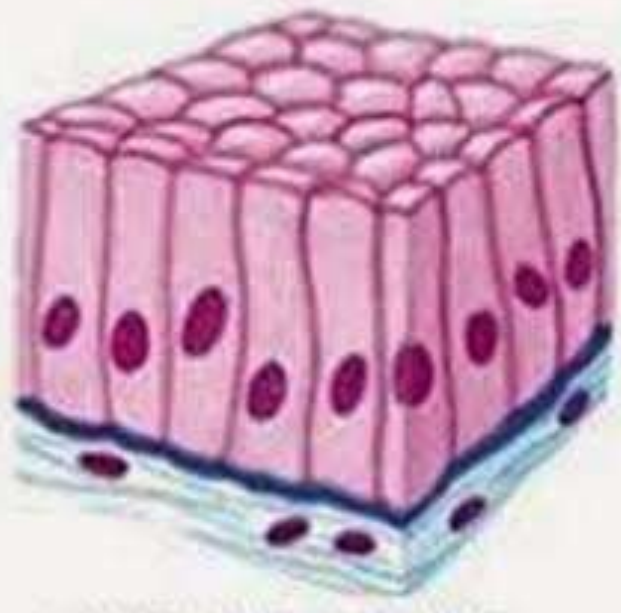


silidris bertapis

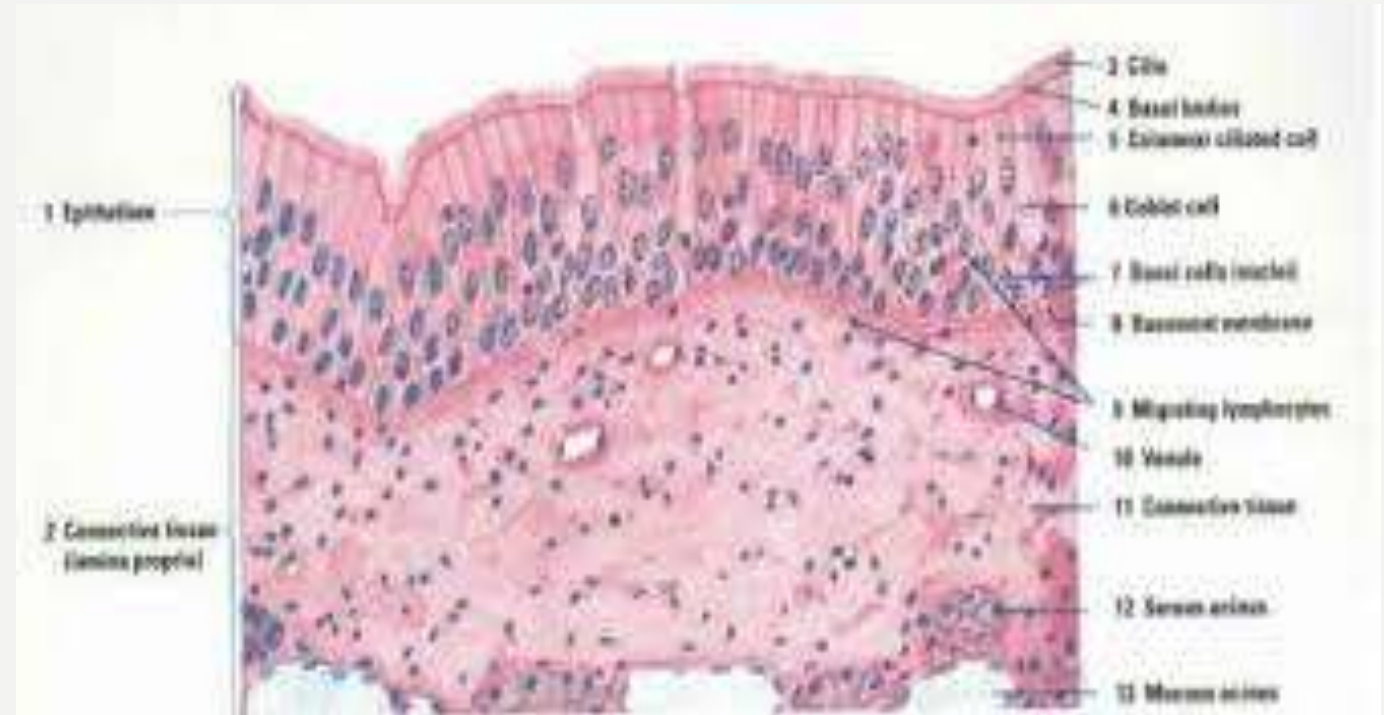
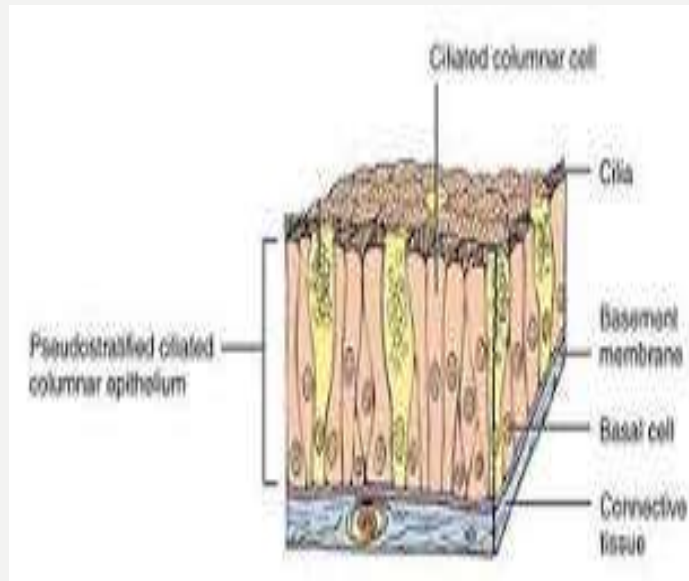
JARINGAN EPITEL PIPIH BERLAPIS



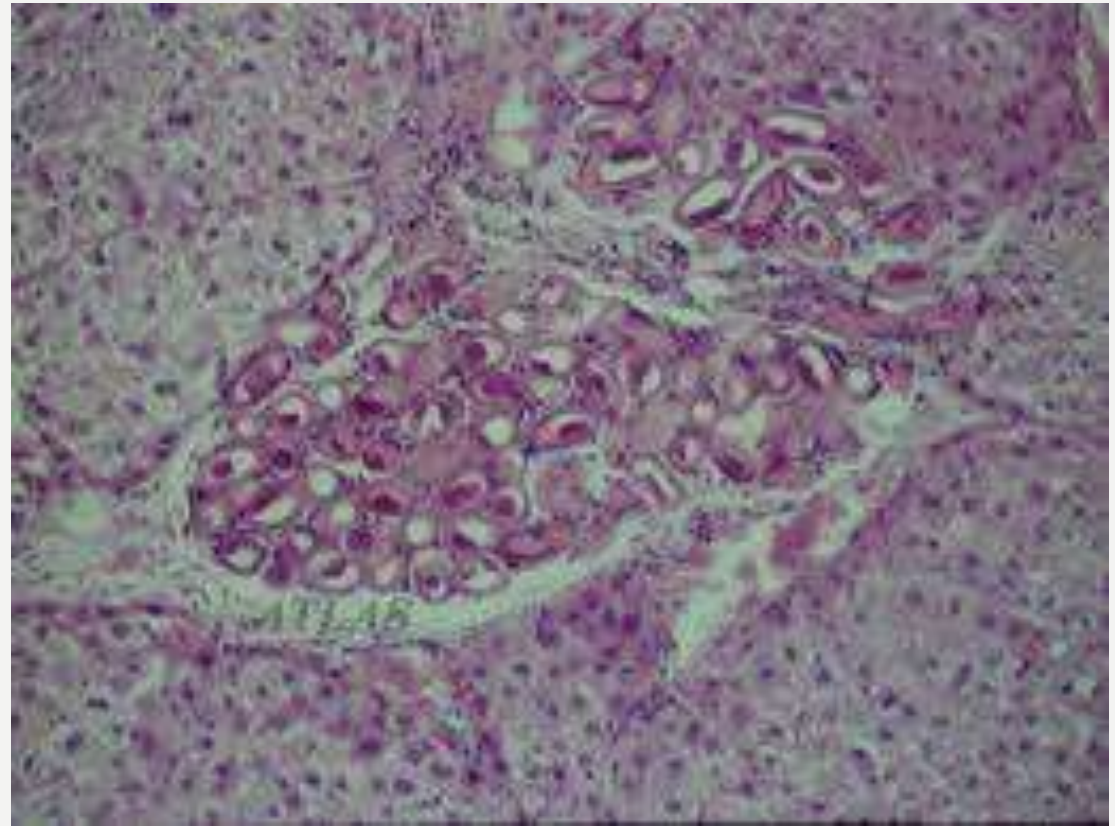
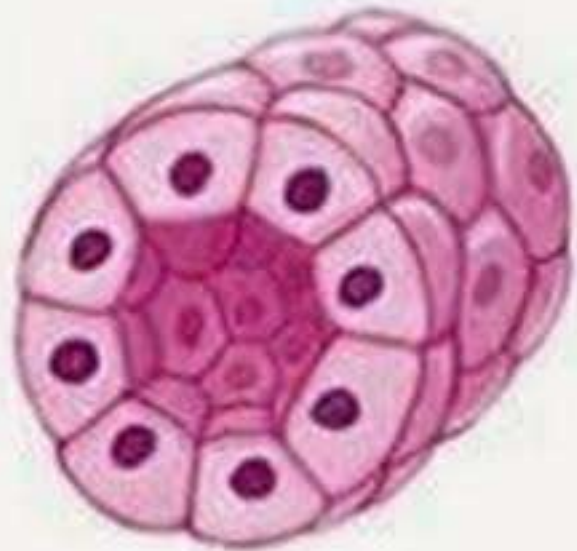
JARINGAN EPITEL SILINDRIS SELAPIS



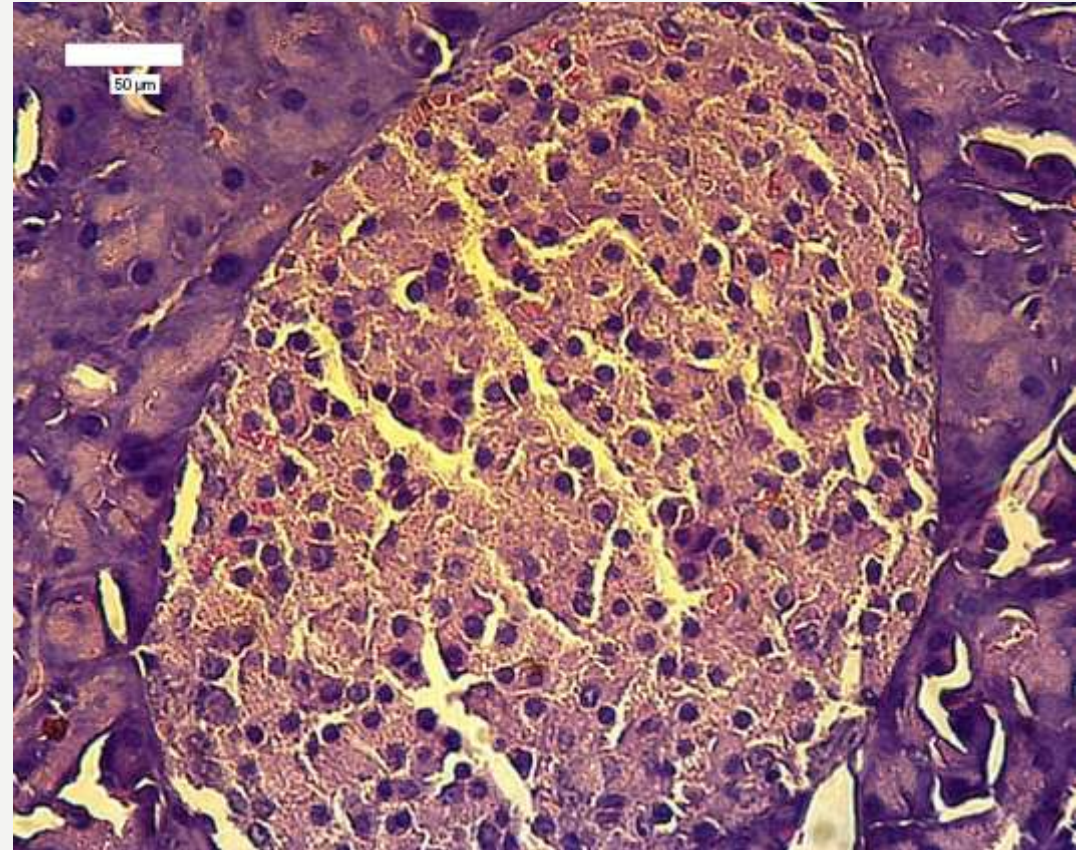
JARINGAN EPITEL SILINDRIS BERLAPIS SEMU



JARINGAN EPITEL KUBUS SELAPIS

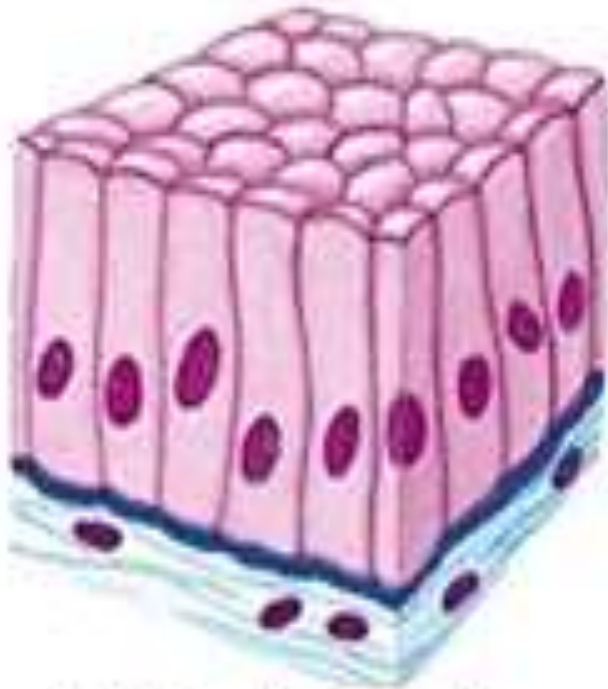


JARINGAN EPITEL PIPIH SELAPIS



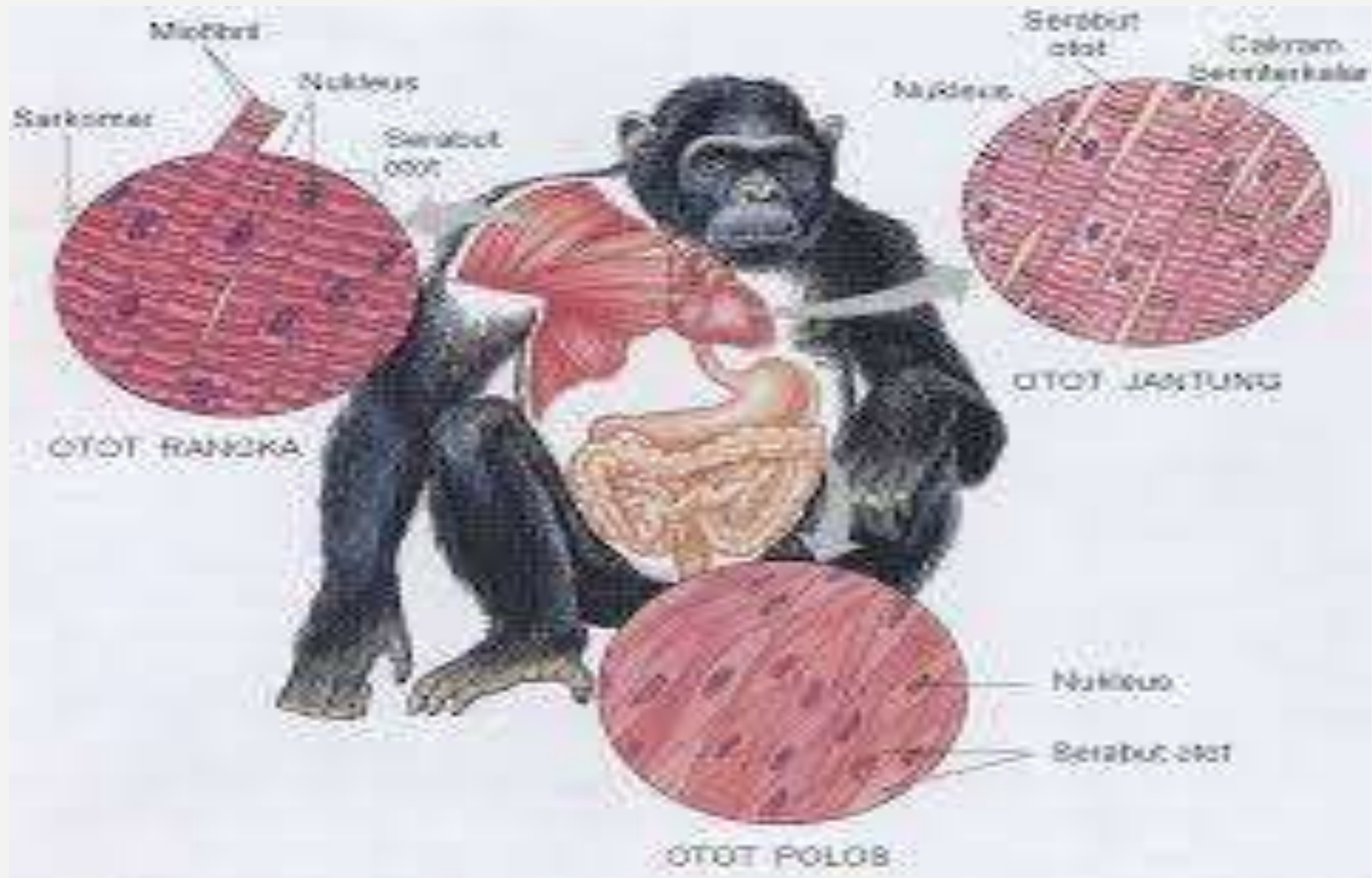
Gambaran Histologi Pankreas Mencit (*Mus musculus*)

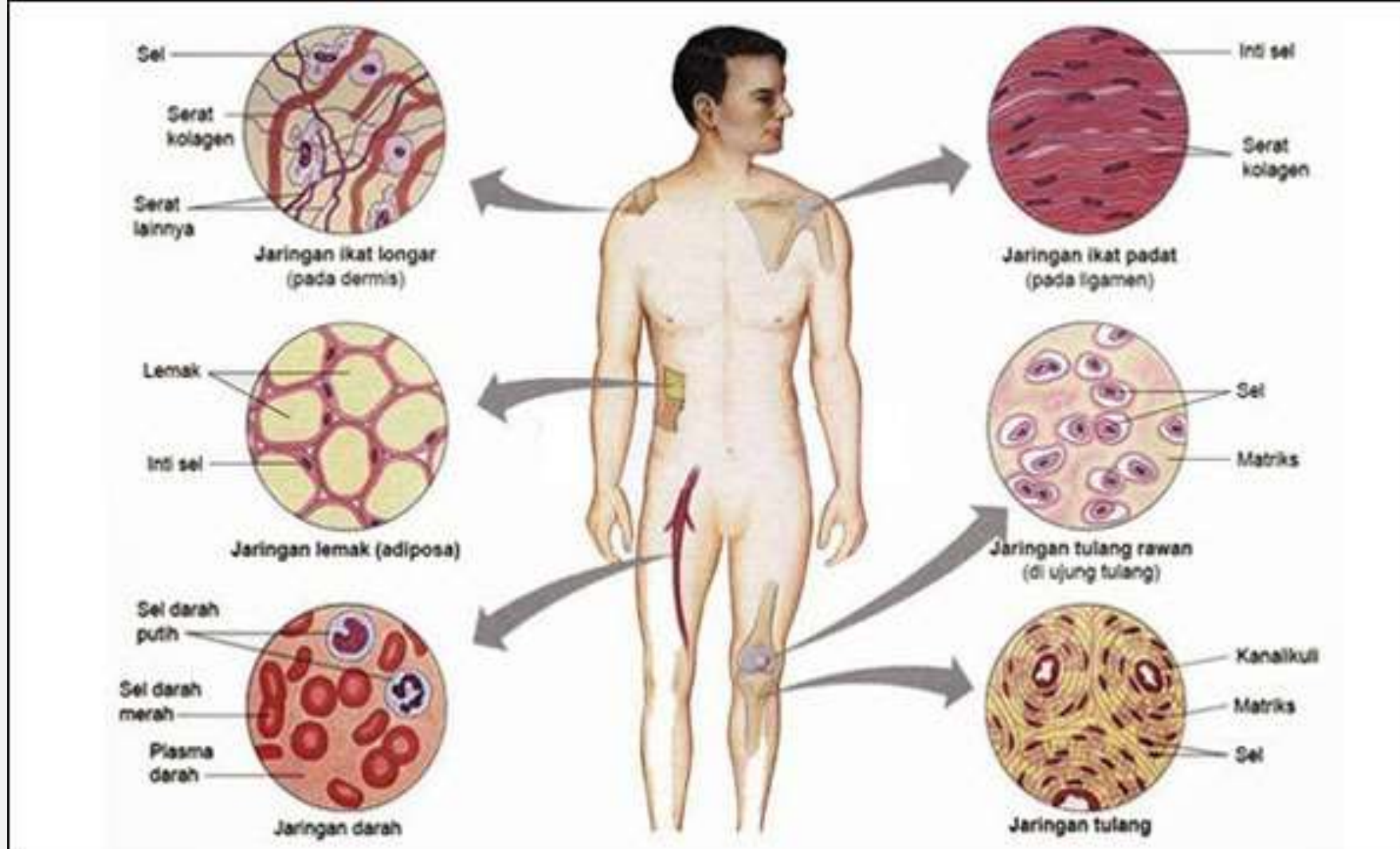
JARINGAN EPITEL SILINDRIS BERLAPIS



silidris berlapis

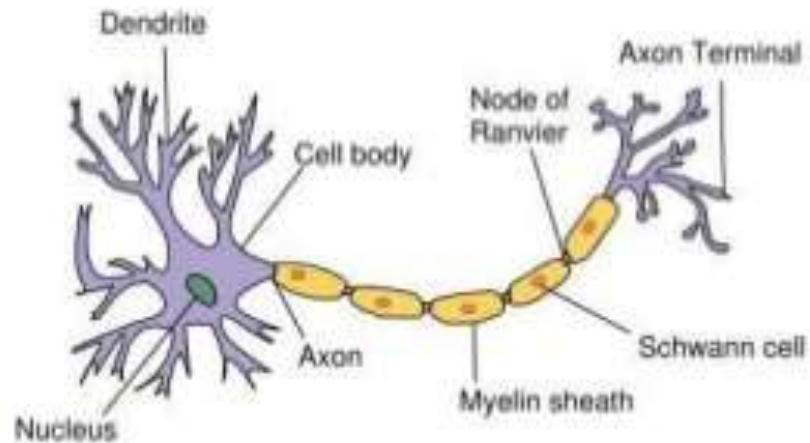






Jaringan ikat disusun oleh dua komponen dasar, yaitu matriks ekstraseluler dan sel-sel jaringan ikat. Jaringan ikat berfungsi untuk melekatkan atau mengikat jaringan-jaringan lain. Jaringan ikat banyak terdapat diantara tulang dan otot, tulang dan kulit, sendi dan tulang punggung, serta hati, limfa, pembuluh darah.

JARINGAN SARAF



Fungsi jaringan saraf:

1. Menghimpun rangsangan dari lingkungan
2. Mengubah rangsangan menjadi impuls saraf
3. Meneruskan impuls ke bagian penerima
4. Menafsirkan impuls
5. Memberikan respons tepat ke organ efektor

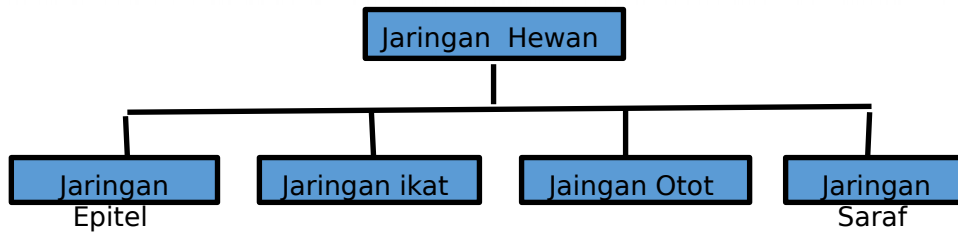
- Terdapat 98% pada susunan saraf otak dan medula spinalis, lalu 2% pada saraf tepi.
- Tersusun dari sel saraf (**Neuron**) dan sel penyokong (**Neuroglia**).
- Neuroglia berfungsi menyokong neuron dan menyatukan jaringan pada susunan saraf pusat.
- Neuron tidak dapat melakukan regenerasi tetapi dapat pulih dari cedera pada tingkat tertentu.
- Neuroglia dapat berpoliferasi (memperbanyak diri)

Kompetensi Dasar

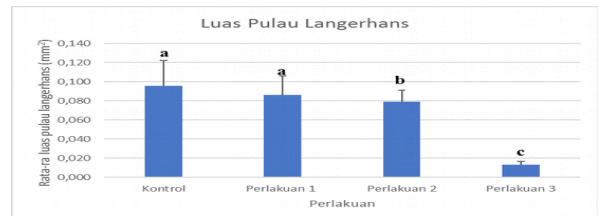
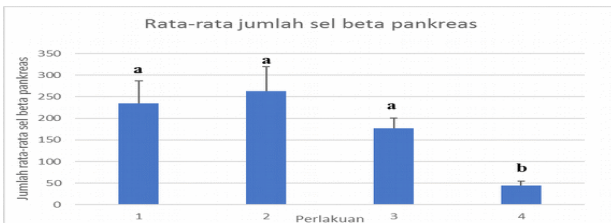
3.4 Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ pada hewan
3.4.3 Menganalisis penyebab kerusakan jaringan pada hewan

ABSTRAK

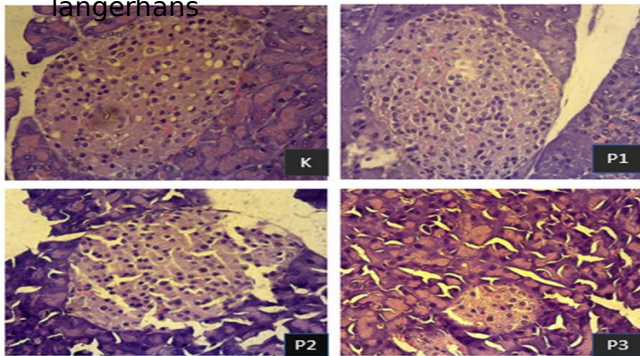
Jaringan adalah kumpulan sel yang mempunyai bentuk dan fungsi sama. Cabang ilmu Biologi yang mempelajari khusus tentang jaringan disebut *histology*. Jaringan embrional adalah jaringan muda yang sel-selnya senantiasa membelah. Jaringan ini merupakan hasil pembelahan sel zigot. Pada tahap awal terbentuknya embrio, sel-sel penyusunnya mempunyai bentuk sama. Namun dalam perkembangan selanjutnya sel-sel tersebut akan membelah dan mengalami perubahan bentuk, proses ini disebut *spesialisasi*. Hasil spesialisasi ini antara lain, lapisan jaringan embrional. Jaringan epitel adalah jaringan yang melapisi atau menutup permukaan tubuh, organ tubuh, rongga tubuh atau permukaan saluran tubuh hewan. Jaringan syaraf tersusun atas sel-sel saraf atau neuron. Sel saraf terdiri atas badan sel yang memiliki banyak cabang-cabang, inilah yang menghubungkan sel saraf yang satu dengan sel saraf yang lainnya sehingga terbentuk jaringan syaraf. Jaringan pengikat terdiri atas serabut sebagai substansi dasar, sel-sel dan beberapa cairan ekstraselular (disebut matriks).



Natrium siklamat adalah pemanis buatan yang cukup murah. Memiliki rasa manis 30-50 kali gula pasir. Natrium siklamat bila dikonsumsi dengan dosis yang masih dianjurkan masih boleh digunakan namun bila digunakan dalam kadar dosis berlebihan natrium siklamat memunculkan banyak gangguan bagi kesehatan, beberapa gangguan kesehatan tersebut antara lain seperti migrain dan sakit kepala, kehilangan daya ingat, bingung, insomnia, iritasi, asma, hipertensi, diare, sakit perut.

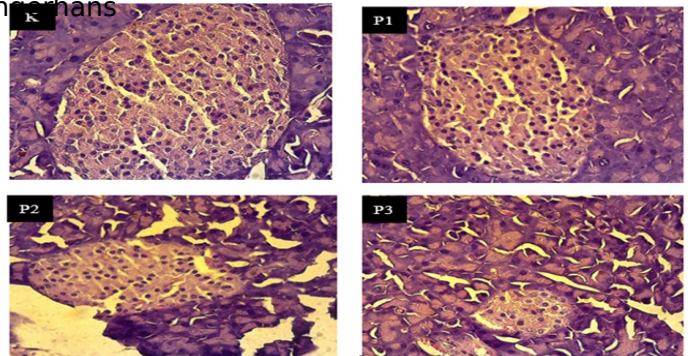


Gambar pengamatan mikroskopis pulau langerhans



Ket : Sel Beta Pankreas

Gambar pengamatan mikroskopis pulau langerhans



Ket : Luas Pulau Langerhans

Szkudelski (2001), menyatakan bahwa natrium siklamat memasuki sel beta Langerhans pankreas melalui glucose transporter 2 (GLUT 2) dan menyebabkan alkilasi. Hal ini didahului oleh pembatasan pembentukan adenosin trifosfat pada mitokondria akibat pembentukan radikal bebas, peningkatan enzim xanthine oxidase dan penghambatan siklus Krebs. Radikal ini mengakibatkan kerusakan pada sel beta pankreas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa natrium siklamat berpengaruh terhadap histopatologi pankreas yang dapat dilihat dengan berkurangnya sel beta dan penyusutan pulau langerhans

Daftar Pustaka

Szkudelski, T. 2001. The mechanism of alloxan and streptozotocin action in cells of the rat pancreas. *Physiol. Res.* 50: 536-546.



**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
RADEN FATAH PALEMBANG**
Kartu Pengenal Mahasiswa



Student ID Card

Muhammad Muslim
14222104



Fakultas Tarbiyah & Keguruan
Program Studi Pend. Biologi

BANK SUMSEL BABEL

140 CABANG UTAMA RIVAT
BANK SUMSEL BABEL
27/08/18 08:48:03 923664
GTL140 93MSLTLFIN
Mitra anda membangun daerah

PEMBAYARAN TAGIHAN SEMESTER MAHASISWA

ID Universitas : 0009 UIN RADEN FATAH
ID.Mahasiswa : 14222104
Nama Mahasiswa : MUHAMMAD MUSLIM
Keterangan Bayar : UKT K-2
Semester Bayar : GANJIL
Tahun Angkatan : 2018
Nama Fakultas : ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Nama Jurusan : Pendidikan Biologi (
Nomor Induk Mhs : 14222104
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

LUNAS
02 AUG 2018

Terbilang
SAJU JUTA EMPAT RATUS RIBU RUPIAH





== Universitas menyatakan Struk ini sebagai Tanda Bukti Pembayaran yang sah ==
===== Bila Ada Keluhan Hub Call Center 0711-5229080 Ext. 7337 =====
===== HARAP DISIMPAN BAIK BAIK =====

BANK
SUMSEL BABEL
KANTOR KAS MAY SALIM BATUBARA

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Muslim
 NIM : 14 222 104
 Judul : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Pankreas 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	18-12-2017	Judul	ACC judul	
2	27-12-2017		Sistematika Penulisan fenomena → ditambahkan Teori fokus sesuai judul	
3	03-01-2018		ACC Seminar proposal "Semoga sukses"	
4	30-4-2018	Proposal	ACC penelitian	
5	2-7-2018	Skripsi	Bab IV - Tambahkan uraian Teori yg mendukung hasil penelitian min. 3 sumber dan jurnal min. 3 jurnal - Lampiran lengkapi Data, hasil gbr &	



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 : Muhammad Muslim
NIM : 14 222 104
Judul : Pengaruh Natrium Siklamat Terhadap Histopatologi Pankreas 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
6.	4-7-2018	Bab <u>IV-V</u> Lampiran ^D	Acc Seminar Hasil	th
7.	3-8-2018	Bab <u>IV</u> Keseluruhan	Perbaiki sesuai saran Penguji	th
8.	6-8-2018	Keseluruhan Bab	Acc keseluruhan Bab Acc ujian komprehensif	th
9.	12-9-2018	Munagashah	Acc. Ujian Munagashah Skripsi	th
10	16-10-2018	Skripsi	Acc judul	th





KARTU BIMBINGAN SKRIPSI






Nama : Muhammad Muslim
 NIM : 14 222 104
 Judul : Pengaruh Natrium Siklomat terhadap Histopatologi Pankreas 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.	17/11 2017	Judul	- dishusi topik penelitian - Ace judul penelitian	
2.	22/11 2017	format penulisan	- buat cover - buat halaman - Tambahkan daftar pustaka - ketajaman data belah ketupat dan rumusan masalah	
3.	4/12 2017	BAB I BAB III	- ubah relasi' latar belakang - tambahkan jurnal pendukung penelitian - buat bagan pengelompokan objek penelitian - Parameter yang dicari? - bagaimana cara penelitian dosis - buat BAB II	

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
4.	7/12 2017	BAB I BAB II BAB III	<ul style="list-style-type: none"> - tambahkan sumber-sumber dalam latar belakang - Cari referensi yang relevan dengan topik penelitian untuk tujuan pustaka. usahakan sumber asli - Metode penelitian deskriptif (cara pengelompokan objek penelitian, penentuan doris, teknik volak organ) - perbedaan doris dan konsentrasi? 	
5.	12/12 2017	BAB I BAB II	<ul style="list-style-type: none"> - pakai referensi jurnal yang relevan yg relevan dgn penelitian - tambahkan mengenai konsep histologi pankreas - tambahkan mengenai penjelasan post mortem 	
6.	18/12 2017		Ace seminar proposal	
7	15/2 2018		Ace penelitian dengan sedikit perbaikan	
8	4/2 2018	BAB IV	<ul style="list-style-type: none"> - Rekapitulasi data dibuat lebih sistematis (bentuk tabel atau grafik) - jika diperlukan, lakukan uji lanjut 	

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
9.	7/6 2018	BAB IV BAB V	<ul style="list-style-type: none"> - Tambahkan judul dan ket pada grafik data hasil pengamatan - lengkapi grafik dengan standar deviasi - lengkapi pembahasan dengan jurnal pendukung - perdalam lagi pembahasan (mekanisme kerusakan) - kesimpulan disesuaikan dengan rumusan masalah 	
10.	10/6 2018	BAB IV BAB V	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur habitat disesuaikan dengan SP0K - jelaskan hasil uji lanjut - tambahkan pembahasan ke asal penyakit - Daftar pustaka disesuaikan dengan kutipan 	
11.	30/6 2018	BAB IV BAB V Lampiran	<ul style="list-style-type: none"> - Tampilkan hasil uji lanjut pada grafik - buat instrumen kuesioner (APP x produk hasil penelitian) 	
12.	3/7 2018	BAB V Lampiran	<ul style="list-style-type: none"> - Sesuaikan kesimpulan dengan instrumen/ rumusan masalah - Poster ilmiah disesuaikan alur dan dibuat! - RPP disesuaikan dengan kurikulum 2013 revisi 	

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
13	4/7 2018	abstrak & lampiran	<ul style="list-style-type: none"> - perbaiki abstrak (bahasa Indonesia dan bahasa Inggris) - "Remake" poster ilmiah - Revisi RPP 	
14	5/7 2018	Draft Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> - kesimpulan disesuaikan dengan rumusan masalah - Revisi poster ilmiah - RPP (evaluasi) sesuaikan dengan indikator dan tujuan pembelajaran 	
15	6/7 2018	Draft Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> - Grammar abstrak bahasa Inggris & perbaiki - Standar Deviasi & perbaiki untuk ditampuk & grafik - Poster ilmiah sesuaikan kontras warnanya - Ace Seminar Hasil - Ace <i>Kompreheing</i> 	
16	12/9 2018		Ace Munas	
17	9/10 2018		Ace juid / perbanyak skripsi	



KARTU BIMBINGAN SKRIPSI


Nama : Muhammad Muslim
NIM : 14 222 104
Judul : Pengaruh Natrium Siklomat Terhadap Histopatologi Pankreas Mencit (*Mus Musculus*) Dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA

Dosen Penguji I : Jhon Riswanda, M.Kes.

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
	15/2018 2		Revisi semua di objek & model penelitian	
	19/2018 12		Acc vital penelitian & banyak data	
	14/8 2018		Acc v/ revisi ya numpang	



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

No	Tanggal	Topik	Komentar	Paraf
	10/2018 10		Ace y peberayaan & pejilidan sunyi	



KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Muslim
NIM : 14 222 104
Judul : Pengaruh Natrium Siklamat Terhadap Histopatologi Pankreas 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.	15/2/18	Perbaikan proposal	1) perbaiki literatur luluhan dan etimologi 2) fokus penelitian dan metode	U.
2.	19/2/18	Acc penelitian	Acc untuk perkembangan penelitian	U.
3.	13/8/18	persiapan Penelitian	1) Tambahkan hasil wawancara "peralaman penelitian" abstrak	U.
4.	15/8/18		Acc Muningsih	U.
5.	03/10/2018		Acc Jilid	U.



**FORMULIR
KONSULTASI REVISI
SKRIPSI**

**GUGUS PENJAMINAN MUTU
PENDIDIKAN
FAKULTAS ILMU TARBIYAH
UIN RADEN FATAH PALEMBANG
Kode:GPMPFT.SUKET.05/RO**

Setelah melalui proses koreksi dan bimbingan, maka terhadap skripsi mahasiswa :

Nama : Muhammad Muslim

NIM : 14222104

Program Studi: Pendidikan Biologi

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

Maka skripsi mahasiswa tersebut disetujui untuk dijilid hardcover dan diperbanyak sesuai kebutuhan.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

An Ketua Penguji

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

Palembang, Oktober 2018

Sekretaris Penguji

Khalida Ulfa, M.Pd
NIDN. 2006078802

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

Nomor : B-9211/Un.09/IL.1/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 Pengekatan, 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/FMK.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.
2. Rian Oktiansyah, M.Si

NIP. 19731029 200710 2 001
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 : Muhammad Muslim
NIM : 14222104

Judul Skripsi : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi Pankreas Mencit (Mus Musculus) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan.

- 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, 29 Desember 2017

Dekan,



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

NIP. 19710911 199703 1 004

DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN RADEN FATAH PALEMBANG
Nomor : B-6530/Un.09/IL1/PP.009/7/2018

Tentang

PENUNJUKKAN PENGUJI SEMINAR HASIL PROPOSAL SKRIPSI
DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG

- Menimbang : 1. Bahwa untuk pembuatan skripsi bagi seorang mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang 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 Pengekatan, 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/FMK.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. Dr. Nurlaila, M.Pd.I. | NIP. 19731029 200710 2 001 | Ketua |
| 2. Rian Oktiansyah, M.Si | NIK. | Sekretaris |
| 3. Jhon Riswanda, M.Kes | NIP. 19690609 199303 1 005 | Penguji I |
| 4. Ummi Hiras Habisukan, M.Kes | NIK. | Penguji II |


Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang masing – masing sebagai Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II Seminar Hasil Proposal Skripsi mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan atas nama :

Nama : Muhammad Muslim
NIM : 14222104
Judul Skripsi : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap *Histopatologi* Pankreas Mencit (*Mus Musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA.

- KEDUA : Kepada Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- KETIGA : Ketentuan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan oleh Fakultas.

Palembang, 06 Juli 2018
Dekan,




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

Tembusan :

1. Rektor UIN Raden Fatah Palembang

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN RADEN FATAH PALEMBANG
Nomor : B-642/Un.09/II.1/PP.009/1/2018

Tentang
PENUNJUKKAN PENGUJI SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
DEKAN FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN FATAH PALEMBANG

Menimbang : 1. Bahwa untuk pembuatan skripsi bagi seorang mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang 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 Pengekatan, Pindahan 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/FMK.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. Dr. Nurlaila, M.Pd.I.	NIP. 19731029 200710 2 001	Ketua
2. Rian Oktiansyah, M.Si	NIK.	Sekretaris
3. Jhon Riswanda, M.Kes	NIP. 19690609 199303 1 005	Penguji I
4. Ummi Hiras Habisukan, M.Kes	NIK.	Penguji II

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang masing - masing sebagai Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II Seminar Proposal Skripsi mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan atas nama saudara :

Nama : Muhammad Muslim
NIM : 14222104
Judul Skripsi : Pengaruh Natrium Siklamat terhadap *Histopatologi Pankreas Mencit (Mus Musculus)* dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan di SMA/MA

KEDUA : Kepada Ketua, Sekretaris, Penguji I dan Penguji II diberikan honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

KETIGA : Ketentuan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan oleh Fakultas.

Palembang, 30 Januari 2018
Dekan,



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

Tembusan :

Nomor : 6097/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 : Muhammad Muslim
NIM : 14222104
Prodi : Pendidikan Biologi
Alamat : Jln. KH. M. asyik Lrg. Binjai RT 33 RW 10 No. 1563 Kec. Seberang
Ulu I 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 Siklambat terhadap Histopatologi Pankreas Mencit (*Mus
Musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan
Hewan”**

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Palembang, 05 September 2018

Kepala Laboratorium IPA





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 : 6071 /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 : Muhammad Muslim

NIM : 14222104

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

SURAT KETERANGAN BEBAS TEORI

Nomor : B- 0314 /Un.09/II.1/PP.00.9/13 /09/2017

Berdasarkan Penelitian yang Kami lakukan terhadap Mahasiswa/i :

Nama : Muhammad Muslim
NIM : 14222104
Semester / Jurusan : 9 / Pendidikan Biologi
Program Studi : Pendidikan Biologi

Kami Berpendapat bahwa Mahasiswa/i yang tersebut di atas (Sudah / Belum
Bebas Mata Kuliah (Teori, praktek dan Mata Kuliah Non Kredit) dengan IPK : 3,23
(Tiga koma dua tiga)

Demikian Syrat ini dibuat dengan sesungguhnya untuk digunakan seperlunya.

Palembang, Agustus 2018

Kasubbag Akademik Kemahasiswaan dan



MUNI MELATI, MH

NIP. 19690607 200312 2 016

Nomor : B-2587/Un.09/II.I/PP.00.9/5/2018
Lampiran :
Perihal : Mohon Izin Penelitian Mahasiswa /i
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah
Palembang.

Palembang, 15 Mei 2018

Kepada Yth,
Kepala Laboratorium IPA
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Fatah Palembang
di

Palembang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

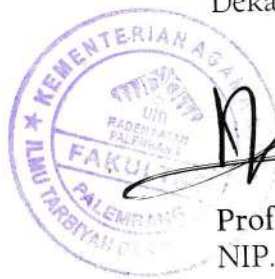
Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir Mahasiswa/i Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang dengan ini kami mohon izin untuk melaksanakan penelitian dan sekaligus mengharapkan bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk memberikan data yang diperlukan oleh mahasiswa/i kami :

Nama : Muhammad Muslim
NIM : 14222104
Prodi : Pendidikan Biologi
Alamat : Jl. KH. M. Asyik Lrg. Binjai RT 33 RW 10 No. 1563 Kec. Seberang Ulu I Palembang.
Judul Skripsi : Pengaruh Natrium Siklomat terhadap Histopatologi Pankreas Mencit (*Mus Musculus*) dan Sumbangsihnya pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan.

Demikian harapan kami, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. W. Wb

Dekan,



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



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 : 231/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 : Muhammad Muslim
NIM : 14222104
Jurusan : Pendidikan Biologi
Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang


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

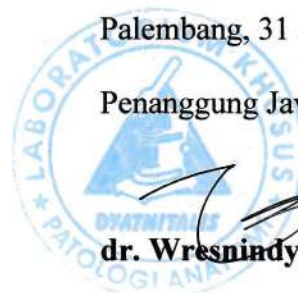
Telah melaksanakan dan menyelesaikan tugas penelitian di Laboratorium Khusus Patologi Anatomi DYATNITALIS Palembang.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 31 Juli 2018

Penanggung Jawab,


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



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

No	Nama	Nim	MP	BTA	PI.	PPE	Md.PE	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
- Btu : Botani
- Fistum : Fisiologi Tumbuhan
- Mikro : Mikrobiologi
- Fiswan : Fisiologi Hewan
- Biosel : Biologi Sel

Palembang, 12 September 2018
 Mengetahui,
 Ketua Prodi Pendidikan Biologi

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



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

HASIL UJIAN SKRIPSI/MAKALAH

Hari : Rabu
Tanggal : 19 September 2018
Nama : Muhammad Muslim
NIM : 14222104
Jurusan : Pendidikan Biologi
Program Studi : S-1 Reguler

Judul Skripsi : *Pengaruh Natrium Siklamat terhadap Histopatologi pankreas mencit (Mus Muskulus) dan sumbangsuhnya pada Materi Struktur dan Fungsi jaringan hewan di tingkat SMA / MA*

Ketua Penguji : Dr. Indah Wigati, M.Pd.I

(*[Signature]*)

Sekretaris Penguji : Khalida Ulfa, M.Pd

(*[Signature]*)

Pembimbing I : Dr. Nurlaila, M.Pd.I

(.....)

Pembimbing II : Rian Oktiansyah, M.Si

(.....)

Penguji I/Penilai I : Jhon Riswanda, M.kes

(*[Signature]*)

Penguji II/Penilai II : Ummi Hiras H, M.Kes

(*[Signature]*)

Nilai Ujian : 83 IPK : 3,03

Setelah disidangkan, maka skripsi/makalah yang bersangkutan :

(.....) dapat diterima tanpa perbaikan

(.....) dapat diterima dengan tanpa perbaikan kecil

() dapat diterima dengan tanpa perbaikan besar

(.....) belum dapat diterima

Ketua,

(*[Signature]*)

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

Palembang, 19 September 2018

Sekretaris,

(*[Signature]*)

Khalida Ulfa, M.Pd



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
41	41	40	407

TOEFL PREDICTION TEST

FULL NAME

MUHAMMAD MUSLIM

SEX M / F	DATE OF BIRTH DD / MM /YY	TEST DATE DD / MM /YY
M	23 / 07 / 1996	31 / 05 / 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.



**RADEN FATAH
PALEMBANG**

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

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

M. Muslim
14222104

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 Munaqosyah Berdasarkan SK Rektor No : IN.03/1.1/Kp.07.6/266/2014

**Mengetahui
Dekan,**



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

**Palembang, 27 Juli 2015
Ketua Program BTA,**

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

**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 :

MUHAMMAD MUSLIM

NIM : 14222104

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	C	C
Microsoft Excel 2007	B	

Palembang, 06 Juli 2015
Kepala Unit,



Fahrudin, M.Kom

NIP. 19750522 201101 1 001



**RADEN FATAH
PALEMBANG**

**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-0303/Un.09/PP.06/04/2018

Diberikan kepada:

Muhammad Muslim

Tempat/Tgl Lahir : Palembang, 23 Juli 1996

NIM : 14222104

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 Banyuwangi.**

Lulus dengan Nilai :A

Kepadanya Diberikan Hak Sesuai dengan Peraturan yang Berlaku.

Palembang, 23 April 2018

Ketua,



Dr. Syefriyeni, M.Ag.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi:

Nama : Muhammad Muslim
Tempat, tanggal lahir : Palembang, 23 juli 1996
Agama : Islam
Kebangsaan : Indonesia
Jenis Kelamin : Perempuan
Status : Belum Menikah
Tinggi/Berat : 173 cm/ 63 kg
Alamat : Jln. Kh. Asyik lrg Binjai RT 33 RW 10 NO 1563 Kecamatan
Seberang Ulu 1 Kelurahan 3-4 Ulu kota Palembang
Telepon/Hp : 08984413886

Pendidikan Formal:

- ✓ 2008 : SD Negeri 74 Palembang
- ✓ 2011 : SMP Negeri 44 Palembang
- ✓ 2014 : SMA Yanitas Palembang
- ✓ 2018 : S1 Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

Demikianlah daftar riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Hormat saya,

Muhammad Muslim