

SKRIPSI

HISTOPATOLOGI GINJAL IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Bleeker) YANG TERPAPAR AIR LIMBAH PABRIK KELAPA SAWIT

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Biologi Pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya



OLEH :

**HERIYANTO
08041381419070**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**HISTOPATOLOGI GINJAL IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Bleeker)
YANG TERPAPAR AIR LIMBAH PABRIK KELAPA SAWIT**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Biologi pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

Oleh:

HERIYANTO
08041381419070

Indralaya, Oktober 2019

Dosen Pembimbing I



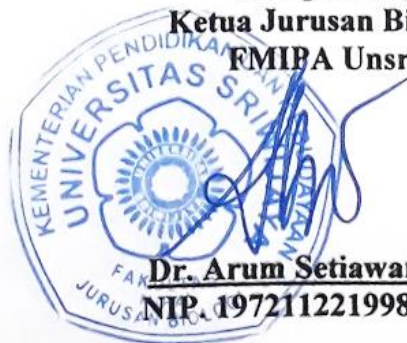
Dr. Yuanita Windusari, M.Si
NIP. 196909141998032002

Dosen Pembimbing II



Dr. Arum Setiawan, M.Si
NIP. 197211221998031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
FMIPA Unsri



Dr. Arum Setiawan, M.Si
NIP. 197211221998031001

HALAMAN PERSETUJUAN


Karya ilmiah berupa Skripsi dengan judul “Histopatologi Ginjal Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) yang terpapar Air Limbah Pabrik Kelapa Sawit” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada tanggal 7 Oktober 2019.

Indralaya, Oktober 2019

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi:

Ketua :

1. Dr. Yuanita Windusari, M.Si.
NIP. 196909141998031002



(.....)

Anggota :

2. Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP.19721122199803100



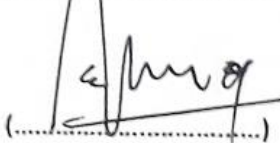
(.....)

3. Drs. Erwin Nofyan, M.Si.
195611111986031002



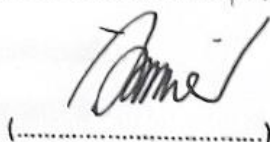
(.....)

4. Drs. Endri Junaidi, M.Si.
NIP.196704131994031007



(.....)

5. Marieska Verawaty, M.Si., Ph.D.
NIP. 199503222000032001



(.....)

Mengetahui,



Prof. Dr. Iskhag Iskandar, M.Sc.
NIP. 197210041997021001

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP. 197211221998031001

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Allah-lah yang menciptakan tujuh langit dan seperti itu pula bumi. Perintah Allah berlaku padanya, agar kamu mengetahui bahwasannya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu, dan sesungguhnya Allah ilmu-Nya benar-benar meliputi segala sesuatu”

(Q.S: At-Thalaq: 12)

“Ya Allah berikanlah aku rezeki berupa pemahaman seperti pemahamannya para nabi, hafalan seperti hafalannya para rasul dan ilham seperti ilhamnya para Malaikat Mukarrabin”

MOTTO:

**Jadilah seperti air yang menghilangkan dahaga dikala haus.
Jadilah seperti pelita yang menerangi malam dikala gelap.
Jadilah seperti angin yang memberikan kesejukan.**

(By: Heriyanto)

Ku Persembahkan Karya Tulis ini Teruntuk:

- ◆ Allah SWT atas Rahmat dan Karunia-Nya
- ◆ Kedua Orang Tuaku (Ayahanda Sarudin dan Ibunda Aswanah)
- ◆ Kedua Saudaraku (Kakakku Astari S.Pd dan Adikku Intan Safitri)
- ◆ Keluarga BIOERS 14
- ◆ Almamaterku

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Heriyanto
NIM : 08041381419070
Judul : Histopatologi Ginjal Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker)
yang terpapar Air Limbah Pabrik Kelapa Sawit

Dengan ini saya menyatakan bahwa hasil karya ilmiah berupa skripsi ini didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Jika suatu saat ditemukan unsur-unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sejujurnya dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Oktober 2019

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Heriyanto', written in a cursive style.

Heriyanto
08041381419070

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Heriyanto
NIM : 08041381419070
Judul : Histopatologi Ginjal Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker)
yang terpapar Air Limbah Pabrik Kelapa Sawit

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*). Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Oktober 2019



Heriyanto
08041381419070

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan sebagaimana mestinya. Tidak lupa shalawat serta salam selalu tercurahkan bagi Nabi kita Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat, dan pengikutnya yang mudah-mudahan termasuk kita didalamnya. Skripsi ini berjudul “Histopatologi Ginjal Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) yang terpapar Air Limbah Pabrik Kelapa Sawit” merupakan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Yuanita Windusari, M.Si sebagai pembimbing utama dan Dr. Arum Setiawan, M.Si sebagai dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan dan dukungan selama berlangsungnya penelitian hingga penyelesaian skripsi ini serta terima kasih yang sebesar-besarnya untuk yang terkasih kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa dan materil. Pada kesempatan kali ini juga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Arum Setiawan, M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
3. Drs. Sarno, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
4. Drs. Agus Purwoko, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Drs. Erwin Nofyan, M.Si sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritik untuk penyelesaian skripsi.
6. Drs. Endri Junaidi, M.Si sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritik untuk penyelesaian skripsi.
7. Marieska Verawaty, M.Si., Ph.D sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritik untuk penyelesaian skripsi.
8. Pak Nanang dan Kak Andi atas bantuan administrasi dan non administrasi.

9. Seluruh Staff dosen Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya yang telah membimbing dan memberikan semua pengetahuan dan ilmu tanpa pamrih.
10. Terima kasih kepada Kedua Orang Tuaku atas dorongannya dan bantuannya baik doa maupun materi.
11. Terima kasih kepada Kakakku Astari S.Pd dan Adikku Intan Safitri atas doa dan bantuannya selama ini.
12. Terima kasih kepada Alex Herdandi dan keluarga Bapak Hermizon untuk bantuannya kepada penulis saat pengambilan sampel air limbah pabrik kelapa sawit waktu di lapangan.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi.
Akhir kata penulis berhadap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua yang membacanya dan semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua Amin.

Indralaya, Oktober 2019

Penulis

RINGKASAN

HISTOPATOLOGI GINJAL IKAN NILA *Oreochromis niloticus* Bleeker YANG TERPAPAR AIR LIMBAH PABRIK KELAPA SAWIT

Karya Tulis berupa Skripsi, Oktober 2019

Heriyanto; Dibimbing oleh Dr. Yuanita Windusari, M.Si dan Dr. Arum Setiawan, M.Si

Histopathology Kidney of Tilapia's *Oreochromis niloticus* Bleeker Exposed to Palm Oil Mill Wastewater

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

xiii + 50 halaman, 18 gambar, 6 tabel, 4 lampiran

Banyaknya industri pengolahan kelapa sawit menimbulkan dampak negatif salah satunya yaitu bertambahnya potensi pencemaran limbah air kelapa sawit terutama bagi lingkungan perairan. Air limbah dari proses pengolahan kelapa sawit yang dibuang sembarangan dapat mencemari perairan karena kandungan zat organiknya tinggi dan tingkat keasaman yang rendah, sehingga perlu penanganan sebelum dibuang ke badan sungai. Ikan salah satu penanda biologis dari perairan yang tercemar logam berat. Organ yang menjadi sasaran utama logam berat pada ikan, yaitu ginjal. Spesies ikan yang sangat memiliki peluang terkontaminasi air limbah kelapa sawit salah satunya adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker). Salah satu organ yang bisa diamati pada ikan adalah ginjal. Ginjal ikan rentan mengalami kerusakan karena ginjal ikan berperan dalam hal filtrasi dan pengeluaran bahan yang sudah tidak dibutuhkan tubuh, termasuk bahan beracun seperti logam berat ataupun zat-zat asing yang dapat mengganggu sistem metabolisme tubuh ikan. Pemeriksaan histopatologi salah satu teknik pemeriksaan dengan mempelajari perubahan abnormal sel atau jaringan yang digunakan untuk menentukan diagnosa penyakit pada ikan. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan karya tulis ilmiah yang dapat dijadikan koreksi untuk melakukan penelitian serupa selanjutnya. Dapat memberikan informasi ilmiah dan ilmu pengetahuan kepada masyarakat luas tentang bahayanya air limbah pabrik kelapa sawit jika masuk ke perairan lingkungan tanpa pengolahan yang baik. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2018 sampai Mei 2019. Pengambilan sampel dilakukan di Pabrik Kelapa Sawit PT. Hindoli, Kecamatan Keluang, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. Pengujian air limbah pabrik kelapa sawit dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Kelas 1 Palembang. Identifikasi penelitian dilakukan di Laboratorium Fisiologi Hewan dan pembuatan preparat histologis dilakukan di Laboratorium Histologi, Badan Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Palembang. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan jenis penelitian yang digunakan berbentuk desain eksperimen yang sesungguhnya (*True Experimental Design*) dalam model rancangan ini, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dibentuk dengan prosedur acak. Kelompok eksperimen diberikan perlakuan. Setelah

perlakuan telah diberikan dalam jangka waktu tertentu, maka setelah itu dilakukan pengukuran variabel terikat pada kedua kelompok tersebut, dan hasilnya dibandingkan perbedaannya. Pada penelitian menggunakan air limbah pabrik kelapa sawit yang dibuat pengenceran masing-masing konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% yang dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Analisa yang digunakan penelitian adalah ANOVA satu arah dan analisis probit. Hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai LC_{50} untuk air limbah pabrik kelapa sawit yang dapat menyebabkan kematian 50% individu ikan nila uji adalah 40,10% untuk waktu papar 24 jam, 33,09% untuk waktu papar 48 jam, 30,77% untuk waktu papar 72 jam, dan sebesar 26,27% untuk papar waktu 96 jam. Pengamatan histopatologi ginjal ikan nila menunjukkan bahwa untuk waktu papar 24 jam dengan konsentrasi 5% ditemukan haemoragi, untuk waktu papar 24 jam dengan semua konsentrasi terjadi degenerasi melemak pada sel glomerulus ginjal. Untuk waktu papar 24 jam nekrosis sel tubulus dan sel glomerulus hanya ditemukan pada ginjal ikan nila yang terpapar air limbah pada konsentrasi 10% sedangkan untuk waktu papar 48 jam, 72 jam, dan 96 jam ditemukan pada semua konsentrasi. Ditemukan juga adanya *Melano Macrophage Center* (MMC) pada ginjal yang terpapar air limbah pada konsentrasi 10%, 15% dan 20% dengan lama paparan 24 jam; konsentrasi 5% dan 15 dengan lama waktu paparan 48 jam dan pada konsentrasi 10% dan 15% dengan lama paparan 96 jam. Kerusakan kongesti sel glomerulus hanya ditemukan pada konsentrasi 15% dengan lama paparan 96 jam.

Kata Kunci : Air Limbah Pabrik Kelapa Sawit, *Oreochromis niloticus* Bleeker, Ginjal, LC_{50}

Kepustakaan : 39 (2001-2018)

SUMMARY

HISTOPATHOLOGY KIDNEY OF TILAPIA'S *Oreochromis niloticus* Bleeker EXPOSED TO PALM OIL MILL WASTEWATER

Scientific Paper in the form of Script, October 2019

Heriyanto; Advised by Dr. Yuanita Windusari, M.Si and Dr. Arum Setiawan, M.Si

Histopatologi Ginjal Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Bleeker yang Terpapar Air Limbah Pabrik Kelapa Sawit

Biology Major, Faculty of Matematics dan Sciences, Sriwijaya University.

xiii + 50 pages, 18 pictures, 6 table, 4 attachment

The negative impact caused by the many palm oil processing industries is the increasing potential for pollution of palm oil waste, especially for the aquatic environment. The wastewater from the process of oil palm processing that is disposed of carelessly can pollute the waters because it contains high amount of organic substance and low of acidity, therefore it needs to be handled before being removed to the river. Fish is one of the biological markers (biomarkers) of a water that is contaminated by heavy metals. The organs in fish that are the main target of heavy metals, namely the liver and the kidney. Fish species that are highly likely to be contaminated with oil palm wastewater are tilapia fish (*Oreochromis niloticus* Bleeker). One of the organs in fish that can be observed is kidney. Fish kidneys are vulnerable to damage because the fish's kidney functions for filtration and excreting materials that are not normally needed by the body, including toxic materials such as heavy metals or foreign substances that can interfere with the metabolic system of the fish's body. Histopathological examination is one of the examination techniques by studying abnormal changes in cells or tissue used to determine the diagnosis of diseases in fish. This research is expected to be used as a scientific paper that can be used as a correction to conduct further similar research. Also, can provide scientific information and knowledge to the public about the dangers of the wastewater of palm oil mill if it enters the waters of an environment without good treatment. The research was conducted in October 2018 until May 2019. The sampling process was carried out at the Palm Oil Mill of PT. Hindoli, Keluang District, Musi Banyuasin Regency, South Sumatra. The identification of the research was conducted at the Laboratory of Animal Physiology, Testing of palm oil mill wastewater was carried out at the the Center for Environmental Health Engineering and Class 1 Disease Control in Palembang and the making of histological preparations was carried out at the Histology Laboratory, Fish Quarantine Fisheries Quality and Safety Control Fishery Products Agency of Palembang. The research used a complete randomized design with the type of research used in the form of actual experimental design (*True Experimental Design*) in this design model, the experimental group and the control group formed by random procedures. The experimental group was given treatment. After the treatment has been given within a certain period of time, then after that the

dependent variable is measured in the two groups, and the results compared to the difference. The study is using palm oil mill wastewater made dilution of each concentration of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% which were repeated five times. The analysis used in this research is one-way ANOVA and probit analysis. The results of the research that have been done are LC50 values for palm oil mill wastewater which can cause 50% death of individual test tilapia is 32.87% for 24 hours exposure time, 33.09% for 48 hours exposure time, 30.56% for 72 hours expiration time, and 26.34% for 96 hours. Observation of renal tilapia histopathology showed that for 24 hour exposure with a concentration of 5%, bleeding was found, for 24 hour exposure with all concentrations of fat degeneration in renal glomerular cells. For a 24 hour exposure time, tubular and glomerular cell necrosis was only found in the kidney of tilapia exposed to wastewater at a concentration of 10% while for the exposure time of 48 hours, 72 hours and 96 hours was found at all concentrations. Melano Macrofage Center (MMC) was also found in kidneys exposed to wastewater at concentrations of 10%, 15% and 20% with a duration of exposure of 24 hours; concentrations of 5% and 15 with a duration of exposure of 48 hours and at concentrations of 10% and 15% with a duration of exposure of 96 hours. Glomerular cell congestion damage is only found at a concentration of 15% with a long exposure of 96 hours.

Key Words : Palm Oil Mill Wastewater, *Oreochromis niloticus* Bleeker, Kidney, LC₅₀
Literature : 39 (2001-2018)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Histopatologi.....	3
2.1.1. Kongesti.....	3
2.1.2. Haemoragi.....	4
2.1.3. <i>Melano Macrophage Center</i>	5
2.1.4. Degenerasi melemak.....	5
2.1.5. Nekrosis.....	6
2.2. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Bleeker).....	7
2.2.1. Klasifikasi Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Bleeker).....	7
2.2.2. Morfologi Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Bleeker).....	7
2.2.3. Habitat dan Penyebaran Ikan Nila.....	8
2.3. Ginjal.....	9
2.4. Limbah Air Kelapa Sawit Dan Standar Baku Mutunya.....	10
2.5. Air Limbah Kelapa Sawit Terhadap Ikan Nila.....	12
2.6. Karakteristik Air Limbah Kelapa Sawit.....	12
2.6.1. BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>).....	12
2.6.2. COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	13

2.6.3. TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	14
2.6.4. Minyak dan Lemak.....	14
2.6.5. pH (Derajat Keasaman).....	14
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat.....	16
3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.3. Rancangan Penelitian.....	16
3.4. Pembuatan Percobaan.....	17
3.5. Cara Kerja.....	17
3.5.1. Pengambilan Sampel Limbah Cair Pabrik Sawit.....	17
3.5.2. Aklimatisasi Ikan.....	17
3.5.3. Menentukan Nilai LC ₅₀	18
3.5.4. Pembuatan Preparat Histologi.....	18
3.5.4.1. Fiksasi.....	18
3.5.4.2. Pemotongan Jaringan.....	18
3.5.4.3. Dehidrasi.....	18
3.5.4.4. <i>Clearing</i>	19
3.5.4.5. Infiltrasi.....	19
3.5.4.6. <i>Embedding</i>	19
3.5.4.7. Pemotongan Jaringan.....	19
3.5.4.8. Pewarnaan.....	19
3.5.4.9. <i>Mounting</i>	20
3.6. Parameter Pengamatan.....	20
3.7. Pengumpulan dan Analisis Data.....	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengaruh limbah air deterjen pabrik kelapa sawit terhadap kematian ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Bleeker).....	21
4.2. Nilai LC ₅₀ Limbah Pabrik Kelapa Sawit terhadap Kematian Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	23
4.3. Struktur Mikroanatomi Ginjal Ikan Nila Nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Bleeker) yang terpapar Air Limbah Pabrik Kelapa Sawit.....	25
4.4. Karakteristik Air Limbah Industri Pabrik Kelapa Sawit.....	35
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	38
5.2. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Morfologi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i> Bleeker)	7
Gambar 1. Konsentrasi 0% (kontrol)	25
Gambar 2. Konsentrasi 5% (24 jam).....	25
Gambar 3. Konsentrasi 10% (24 jam).....	26
Gambar 4. Konsentrasi 15% (24 jam).....	26
Gambar 5. Konsentrasi 20% (24 jam).....	26
Gambar 6. Konsentrasi 5% (48 jam).....	27
Gambar 7. Konsentrasi 10% (48 jam).....	27
Gambar 8. Konsentrasi 15% (48 jam).....	27
Gambar 9. Konsentrasi 20% (48 jam).....	28
Gambar 10. Konsentrasi 5% (72 jam).....	28
Gambar 11. Konsentrasi 10% (72 jam).....	28
Gambar 12. Konsentrasi 15% (72 jam).....	29
Gambar 13. Konsentrasi 20% (72 jam).....	29
Gambar 14. Konsentrasi 5% (96 jam).....	29
Gambar 15. Konsentrasi 10% (96 jam).....	29
Gambar 16. Konsentrasi 15% (96 jam).....	30
Gambar 17. Konsentrasi 20% (96 jam).....	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Baku mutu air limbah	11
Tabel 3.1. Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian dengan konsentrasi limbah air pabrik kelapa sawit	17
Tabel 4.1. Pengaruh air limbah pabrik kelapa sawit terhadap kematian ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) pada berbagai konsentrasi dan lama waktu pemaparan	21
Tabel 4.2. Nilai LC50 limbah pabrik kelapa sawit terhadap kematian ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) pada berbagai konsentrasi dan lamanya waktu pemaparan	23
Tabel 4.4. Karakteristik air limbah industri pabrik kelapa sawit	35
Tabel 4.5. Pengukuran kandungan nitrit	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisis ANOVA <i>One Way</i>	43
Lampiran 2. Analisis Uji Duncan Pengaruh Konsentrasi Air Limbah Pabrik Kelapa Sawit terhadap Ikan Nila (<i>O. niloticus</i> Bleeker).....	44
Lampiran 3. LC ₅₀	45
Lampiran 4. Proses Pengambilan Air Limbah Pabrik Kelapa sawit, Tahap Aklimatisasi Ikan Nila dan Pencatatan Data Penelitian di Laboratorium Fisiologi Hewan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya.....	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Banyaknya industri pengolahan kelapa sawit menimbulkan dampak negatif salah satunya yaitu bertambahnya daya pencemaran limbah air kelapa sawit terutama bagi lingkungan perairan. Hal tersebut dikarenakan air limbah kelapa sawit mengandung COD, BOD serta padatan tersuspensi yang tinggi (Chan *et al.*, 2013). Air limbah kelapa sawit ini mengandung bahan organik dan anorganik yang cukup tinggi. Jika tidak dilakukan pencegahan dan pengolahan, maka akan berdampak negatif terhadap lingkungan seperti menimbulkan bau, pencemaran air dan lingkungan, bahkan meracuni biota perairan (Yulastri *et al.*, 2013).

Ikan salah satu penanda biologis dari perairan yang tercemar oleh bahan-bahan kimia berbahaya salah satunya adalah air limbah dari sebuah industri. Organ yang rentan menjadi sasaran dari tercemarnya perairan oleh limbah industri pada ikan salah satunya adalah ginjal. Ginjal merupakan organ ekskresi pada semua hewan vertebrata. Ginjal mengesekresi produk metabolisme seperti ammonia dan mempunyai fungsi penting dalam memelihara homeostatis. Ginjal ikan rentan mengalami kerusakan karena ginjal ikan berfungsi untuk filtrasi dan mengekskresikan bahan yang biasanya tidak dibutuhkan tubuh, termasuk bahan racun seperti logam berat ataupun zat-zat asing yang dapat mengganggu sistem metabolisme tubuh ikan.

Perubahan patologi pada jaringan ikan yang terserang penyakit dapat diketahui melalui pemeriksaan histologi melalui pengamatan secara mikroskopis terhadap perubahan abnormal tingkat jaringan. Menurut Insivitawati *et al.*, 2015, pemeriksaan histopatologi salah satu teknik pemeriksaan dengan mempelajari perubahan abnormal sel atau jaringan yang digunakan untuk menentukan diagnosa penyakit pada ikan. Pemeriksaan histopatologi pada ikan dapat memberikan gambaran perubahan jaringan ikan yang terinfeksi penyakit.

Ikan merupakan salah satu biota perairan yang sangat peka terhadap perubahan kualitas lingkungan perairan. Ikan yang rentan terkena kontaminasi dari paparan air limbah pabrik kelapa sawit salah satunya adalah ikan nila. Ikan ini

cocok untuk dijadikan sebagai hewan uji karena memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap bahan pencemar lingkungan seperti air limbah, selain itu mudah didapat, dan jumlahnya pun banyak. Hal ini yang mendasari dilakukannya penelitian terhadap histopatologi ginjal ikan nila akibat paparan dari air limbah pabrik kelapa sawit.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai LC_{50} air limbah pabrik kelapa sawit terhadap kematian ikan nila setelah pemaparan dalam waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam?
2. Bagaimana pengaruh air limbah pabrik kelapa sawit terhadap histopatologi ginjal ikan nila?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menghitung nilai LC_{50} air limbah pabrik kelapa sawit terhadap kematian ikan nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) setelah pemaparan dalam waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam
2. Mengetahui gambaran perubahan histopatologi yang terjadi pada ginjal ikan nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) akibat dari paparan air limbah pabrik kelapa sawit.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Dapat dijadikan sebagai acuan untuk melakukan penelitian serupa selanjutnya.
2. Dapat memberikan informasi ilmiah dan ilmu pengetahuan kepada masyarakat luas serta intansi tentang bahayanya air limbah pabrik kelapa sawit jika masuk ke perairan lingkungan tanpa pengolahan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., Syarfi, dan Melissa A. 2011. Penyisihan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan Produksi Biogas Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dengan Bioreaktor Hibrid Anaerob bermedia Cangkang Sawit. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. ISSN 1693-4393.
- Andini, N, S. 2015. Gambaran Histopatologi Insang, Hepatopankreas dan Ginjal Ikan Butini (*Glossogobius matanensis*, Weber) di Danau Matano Luwu Timur Sulawesi Selatan yang Tercemar Logam Berat Nikel (Ni) dan Besi (Fe). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Hassanuddin. Makassar.
- Andriyan, M. F., Sri R., dan Ummul F. 2018. Pengaruh Salinitas terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*. 1(1): 1-9.
- Arifin, M. Y. 2016. Pertumbuhan Dan *Survival Rate* Ikan Nila (*Oreochromis sp*) Strain Merah dan Strain Hitam yang Dipelihara pada Media Bersalinitas. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 16(1): 159-166.
- Asniatih, Muhammad I., dan Kadir S. 2013. Studi Histopatologi pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 3(12): 13-21.
- Aqius C. dan Roberts R. J. 2003. Melano-Macrophage Centres and Their Role in Fish Pathology. *Journal Fish Dis*. 26(9): 499-509.
- Chan Y. J, Mei-Fong C., dan Chung-Lim L. 2013. Optimization of Palm Oil Mill Effluent Treatment In An Integrated Anaerobic-aerobic Bioreactor. *Sustainable Environment Research*. 23(3): 153-170..
- Destya, Q., Shinta E., dan Elvie Y. 2016. Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Kelapa Sawit terhadap Ikan Patin (*Pangasius sp.*) dengan Metode *Renewal Test*. *Jom FTEKNIK*. 3(2): 1-9.
- Fournie, J. W., J. K. Summers., L. A. Courtney and V. D. Engle. 2001. Utility of Splenic Macropage Aggregates as an Indicator of Fish Exposure to Degraded Environments. *Journal of Aquatic Animal Health*. 13: 105-116.
- Hadi, A. A dan Alwan S. F. 2012. Histopathological Changes in Gills, Liver and Kidney of Freshwater Fish, *Tilapia zillii*, Exposed to Aluminium. *Int. J. Of Pharm & Life Sci*, 3(11): 2071-2081.
- Hadi, N., Dwinna A. dan Razali D. 2017. The Amount of Melanomacrophage centres (MMC) in Liver and Kidneys of *Tilapia (Oreochromis niloticus)* Maintained in Various Population Density. *Jurnal Medika Veterinaria*. 11(2): 77-81.

- Hardi, E. H., Catur A. P., dan Agustina. 2013. Histopatologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Asal Loa Kulu Kutai Kartanegara Kalimantan Timur yang diinjeksi Produk Ekstraselular (ECP) dan Intraselular (ICP) Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Konferensi Akuakultur Indonesia*. 153-157.
- Ihsan, T., Tivany E., Nailul H., dan Widia D. R. 2018. Uji Toksisitas Akut dalam Penentuan LC₅₀ Insektisida Klorpirifos terhadap Dua Jenis Ikan Budidaya Danau Sumatera Barat. *Jurnal Ilmu lingkungan*. 16(91): 98-103.
- Ikhwan, Y., Nazaruddin, dan Dwinna A. 2013. Gambaran Histopatologis Hati Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi Cekaman Panas dan Tepung Daun Jaloh (*Salix Tetrasperma* Roxb). *Jurnal Medika Veterinaria*. 7(2). ISSN: 0853-1943.
- Insivitawati, E., Gunanti M., dan Kusnoto. 2015. Gambaran Darah dan Histopatologi Insang, Usus dan Otak Ikan Koi (*Cyprinus carpio koi*) yang Diinfeksi Spora *Myxobolus Koi* secara Oral. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7(2): 225-234.
- Ismaya, R., Rosmaidar, dan Nazaruddin. 2017. The Effect of Lead (Pb) Exposure to the Histopathology of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Intestine. *JIMVET*. 2(1): 12-16.
- Juanda, S. J. dan Sri I. E. 2018. Gill, Liver and Gut's Histopathology of Catfish (*Clarias gariepinus*) in Kota Kupang, East West Nusa. *Saintek Perikanan*. 14(1): 23-29.
- Kalaiyarasi, T., Jayakumar. N, Jawahar P., Ahilan B dan Subburaj A. 2017. Histological Changes in The Gill and Liver of Marine Spotted Catfish, *Arius maculatus* from Sewage Disposal Site, Therespuram off Thoothupudi Southeast Coast of India. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 5(5): 1710-1715.
- Laily, H., Farikhah., dan Ummul F. 2018. Analisis Histologis Ginjal, Hati dan Jantung Ikan Lele Afrika *Clarias gariepinus* yang mengalami Anomali pada Sirip Pektoral. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*. 1(2): 30-38.
- Mandia, S., Netti M., dan Putra S. 2013. Analisis Histologis Ginjal Ikan Asang (*Osteochilus hasseltii*) di Danau Maninjau dan Singkarak, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 2(3): 194-200.
- Mayasari, R. 2017. Pengaruh Limbah Cair Tahu terhadap Mortalitas dan Histopatologi Ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) sebagai Alternatif Materi Biologi SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 3(2): 123-132.
- Megawati, I. A., Andi Z., dan Winny R. N. 2012. Uji Toksisitas Deterjen Terhadap Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sumber Budidaya Perairan*. 1(2): 1-10.

- Natalie, D., Rumampuk., Sandra T., dan Stenly W. 2010. *Median Lethal Concentration (LC-50) Insektisida Diklorometan Pada Nener Bandeng (Chanos-chanos Forks)*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 6(2): 87-91.
- Putra, D. S. dan Ardian P. 2014. Analisis Pencemaran Limbah Cair Kelapa Sawit Berdasarkan Kandungan Logam, Konduktivitas, TDS dan TSS. *Jurnal Fisika Unand*. 3(2): 96-101.
- Rahardjo, P. N. 2008. Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dengan Bioreaktor Anaerobik Biakan Melekat dalam Skala Laboratorium Pengamatan Pengurangan BOD, COD dan TSS dengan Variabel Waktu Tinggal. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Edisi Khusus: 48-57.
- Rahardjo, P. N. 2009. Studi Banding Teknologi Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 10(1): 9-18.
- Rambe, S. M., Iriany, dan Irvan. 2014. Pengaruh Waktu Tinggal terhadap Reaksi Hidrolisis pada Pra-Pemuatan Biogas dari Limbah Cair Kelapa Sawit. *Jurnal Dinamika Penelitian*. 25(1): 23-30
- Sari, W., Intan W. O., Ria C., dan Sunarti. 2016. Struktur Mikroskopis Hati Ikan *Seurukan (Osteochilus vittatus)* dari Sungai Krueng Sabee Kabupaten Aceh Jaya yang Tercemar Limbah Penggilingan Biji Emas. *Jurnal Biotik*. 4(1): 33-40.
- Selvi, N. Z., Morina R., dan Heni S. 2015. Histopathology Kidney of *Pangasius hypophthalmus* that are Immersed in Curcumin and Were Infected by *Aeromonas hydrophila*. *Artikel Ilmiah*. Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Science University of Riau, Pekanbaru
- Syafriadiman. 2010. Toksisitas Limbah Cair Minyak Kelapa Sawit dan Uji Sub Lethal Terhadap Ikan Nila (*Oreochromis sp*). *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*. 3(1): 95- 106.
- Syafriadiman. 2016. Toksisitas Limbah Cair Minyak Kelapa Sawit terhadap Benih Ikan Nila (*Oreochromis sp*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 21(1): 25-32.
- Tatangindatu, F., Ockstan K., dan Robert R. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Budidaya Perairan*. 1(2): 8-19.
- Togatorop, R. 2009. Korelasi Antara *Biological Oxygen Demand (Bod)* Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Ph, *Total Suspended Solid (Tss)*, Alkalinitas dan Minyak/Lemak. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara Medan.
- Wahyuni, S., Windarti, dan Ridwan M. P. 2017. Studi Komparatif Struktur Jaringan Insang dan Ginjal Ikan Gabus (*Channa striata*, Bloch 1793) dari Sungai Sibam dan Sungai Kulim Provinsi Riau. *Artikel Ilmiah UNRI*.

- Widarti, B. N., Septian H. S., dan Edhi S. 2015. Degradasi COD Limbah Cair dari Pabrik Kelapa Sawit dalam Proses Pembentukan Biogas. *Jurnal Integrasi Proses*. 5(3): 138-141.
- Yolanda, S., Rosmaidar, Nazaruddin, T. Armansyah, Ummu B., dan Yudha F. 2017. The Effect of Lead (Pb) Exposure to the Histopathology of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Gill. *JIMVET*. 01(4): 736-741.
- Yulastri, Ariadi H., dan Reni D. 2013. Aplikasi Plasma dengan Metoda *Dielectric Barrier Discharge* (Dbd) untuk Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*. 2(2): 46-50.
- Zulfahmi, I., Muliari, dan Yusrizal A. 2017. Indeks Hepatosomatik dan Histopatologi Hati Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1758) yang Dipapar Limbah Cair Kelapa Sawit. *SEMDI UNAYA-2017*. 301-314.
- Zulfahmi, I., Ridwan A., dan Djamar T. F. L. 2014. Kondisi Biometrik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1758) yang Terpapar Merkuri. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 14 (1): 37- 48.