

# INDEKS HEPATOSOMATIK DAN HISTOPATOLOGI HATI IKAN NILA (*OREOCHROMIS NILOTICUS* LINNAEUS 1758) YANG DIPAPAR LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT

Ilham Zulfahmi<sup>1</sup>, Muliari<sup>2</sup>, dan Yusrizal Akmal<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>)Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, email: [ilhamgravel@gmail.com](mailto:ilhamgravel@gmail.com)

<sup>2,3</sup>)Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim

**Abstract:** *This study aims to examine the changes that occur in liver Nile fish due to exposure palm mill effluent. The experiment was conducted from March to June 2017. The experimental fish used was female fish with weights range 9-10 gram and length range 7 to 9 cm. The chronic test was carried out in Aquaculture Laboratory, University of Almuslim while the process of making histological liver fish done at Pathology Laboratory Faculty of Veterinary Medicine, Syiah Kuala University. Experimental design consisted of four treatments with three replications. Treatment A (0 mg.L<sup>-1</sup> palm oil mill effluent), Treatment B (1,565 mg.L<sup>-1</sup>), Treatment C (2,347 mg.L<sup>-1</sup>), and Treatment D (3,130 mg.L<sup>-1</sup>). The exposure period of test fish during chronic test were 45 days with observation parameters including survival rate, survival growth rate and hepatosomatic index (HSI). Preparation of histologic liver using histoteknic method with Hematoxylin and Eosin staining. The statistical analysis used was one-way ANOVA with different criteria markedly at 95% confidence level ( $p < 0.05$ ). The results showed that exposure palm oil mill effluent caused a decrease in the hepatosomatic value index of Nile tilapia ( $p < 0.05$ ). Histology analysis describes exposure palm oil mill effluent caused hemorrhage, congestion, inflammatory cell infiltration, hydrophilic degeneration, and necrosis in liver tissue of Nile tilapia.*

**Keywords :** *Hepatosomatic index, histopathology, Necrosis, Nile Tilapia.*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perubahan yang terjadi pada hati ikan Nila akibat dari paparan limbah cair kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret sampai Juni tahun 2017. Biota uji yang digunakan adalah ikan Nila betika dengan kisaran bobot 9 – 10 gram dan kisaran panjang 7 – 9 cm. Tahap uji kronik limbah cair kelapa sawit dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan, Universitas Almuslim sedangkan proses pembuatan preparat histologis hati ikan dilakukan pada Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala. Rancangan penelitian terdiri empat perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan A (0 mg.L<sup>-1</sup> Limbah Cair Kelapa Sawit), Perlakuan B (1,565 mg.L<sup>-1</sup>), perlakuan C (2,347 mg.L<sup>-1</sup>), dan Perlakuan D (3,130 mg.L<sup>-1</sup>). Masa pemeliharaan ikan uji selama uji kronik adalah selama 45 hari dengan parameter uji meliputi tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan bobot rata-rata harian dan indeks hepatosomatik (HSI). Pembuatan preparat histologis hati menggunakan metode histoteknik dengan pewarnaan Hematoxylin dan Eosin. Analisis statistik yang digunakan adalah ANOVA satu arah dengan kriteria berbeda nyata berada pada tingkat kepercayaan 95% ( $p < 0,05$ ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan limbah cair kelapa sawit menyebabkan menurunnya nilai indeks hepatosomatik ikan Nila ( $p < 0.05$ ). Analisis preparat histologi mendeskripsikan

bahwa paparan limbah cair kelapa sawit menyebabkan terjadinya hemoragi, kongesti, infiltrasi sel radang, degenerasi hidrofilik, dan nekrosis pada jaringan hati ikan Nila.

**Kata kunci : Indeks Hepatosomatik, Histopatologi, Nekrosis, Ikan Nila**

Salah satu dampak negatif yang ditimbulkan oleh banyaknya industri pengolahan kelapa sawit adalah meningkatnya potensi pencemaran limbah cair kelapa sawit (*Palm Oil Mill Effluent*) terutama bagi lingkungan perairan. Hal ini disebabkan karena limbah cair kelapa sawit memiliki kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan padatan tersuspensi yang tinggi (Chan *et.al.*, 2013). Kandungan BOD dalam limbah cair kelapa sawit berkisar antara 21.500 – 28.500 mg.L<sup>-1</sup>, COD berkisar antara 45.000 – 65.000 mg.L<sup>-1</sup> dan *Total suspended solid* (TSS) berkisar antara 15.660 – 23.560 mg.L<sup>-1</sup> (Wong *et al.*, 2009). Kandungan minyak dan lemak pada limbah cair kelapa sawit mencapai 4000 mg.L<sup>-1</sup> (Ahmad *et al.*, 2003) dengan pH antara 3.4 – 4.7 (Belo *et al.*, 2013). Fairolzukry *et al.* (2008) menjelaskan bahwa limbah sawit juga mengandung berbagai senyawa *Hidrokarbon aromatik polisiklik* (PAH) antara lain *Naphthalene*, *Fluorene*, *Phenanthrene*, *Fluoranthene* dan *Pyrene*. Hasil penelitian Muliari & Zulfahmi (2016) mengungkapkan bahwa kontaminasi limbah cair kelapa sawit terhadap badan perairan telah menimbulkan efek negatif terhadap komunitas fitoplankton.

Ikan sangat sensitif terhadap perubahan di lingkungan perairan dan memainkan peran penting dalam menilai potensi risiko yang terkait dengan pencemaran di lingkungan hidupnya (Lakra & Nagpure, 2009). Efek negatif yang ditimbulkan polutan berakibat pada kerusakan organ-organ tubuh ikan baik bersifat akut maupun bersifat kronik. Salah satu organ yang berpotensi mengalami kerusakan akibat paparan polutan adalah organ hati. Hati merupakan organ yang banyak berhubungan dengan senyawa kimia sehingga mudah terkena efek toksik (Loomis, 1978). Diantara berbagai zat yang masuk ke dalam hati bersama darah, kemungkinan ada zat yang mampu menginduksi kerusakan hati. Darmono (1995) menyatakan bahwa kongesti dan hemoragi atau pendarahan terlihat pada hepatopankreas yang terakumulasi oleh polutan.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu spesies ikan yang sangat berpeluang terkontaminasi limbah cair kelapa sawit. Beberapa karakteristik ekobiologi yang dimiliki ikan ini seperti distribusinya yang luas di lingkungan perairan, tersedia pada

berbagai stadia sepanjang musim serta mudah diaklimatisasikan pada kondisi laboratorium menyebabkan ikan nila sangat cocok untuk dijadikan hewan uji pada studi toksisitas (Zulfahmi *et al.*, 2014).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa konsentrasi toksisitas akut limbah cair kelapa sawit terhadap ikan Nila lebih tinggi dibandingkan paparan limbah minyak mentah dan nitrit (Zulfahmi *et al.*, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perubahan kondisi biometrik hati serta mendeskripsikan perubahan histologi yang terjadi pada hati ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) akibat paparan limbah cair kelapa sawit.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Limbah Cair Kelapa Sawit**

Limbah cair kelapa sawit dihasilkan melalui proses ekstraksi minyak sawit pada industri/ pabrik kelapa sawit. Dalam proses ini diperlukan sejumlah besar air untuk mengekstrak minyak mentah kelapa sawit. Diperkirakan bahwa sekitar 1,5 m<sup>3</sup> air digunakan dalam pengolahan satu ton sawit tandan buah segar dan hampir dari setengah debit air tersebut menjadi limbah cair kelapa sawit (Zhang *et al.*, 2008). Limbah cair kelapa sawit merupakan suspensi koloid yang mengandung kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biological Oxygen Demand* (BOD) *Total Suspended Solid* (TSS) yang tinggi. Limbah cair kelapa sawit mengandung sekitar 4000 mg.L<sup>-1</sup> minyak dan lemak, 50.000 mg.L<sup>-1</sup> COD, 18.000 mg.L<sup>-1</sup> padatan tersuspensi (Ahmad *et al.*, 2003) .

Fairolzukry *et al.*, (2008) menjelaskan bahwa limbah sawit juga mengandung berbagai senyawa *Hidrokarbon aromatik polisiklik* (PAH). Hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH) adalah kelas senyawa organik yang mengandung dua atau lebih cincin aromatik dari atom karbon dan hidrokarbon. Jenis senyawa PAH yang berhasil diidentifikasi dari limbah kelapa sawit adalah *Naphthalene*, *Fluorene* *Phenanthrene*, *Fluoranthene* dan *Pyrene*. Padatan tersuspensi yang berasal dari limbah cair kelapa sawit dapat menyumbat insang ikan sehingga berdampak kepada laju pertumbuhan dan keberlangsungan hidup ikan. Padatan tersuspensi juga akan mengurangi penetrasi cahaya ke perairan. Hal ini akan mengurangi kemampuan ganggang dan plankton untuk menghasilkan makanan dan oksigen bagi organisme perairan lainnya.

## Toksisitas Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Ikan

Guedenon *et al.*, (2012) mengungkapkan bahwa limbah industri yang masuk ke perairan secara langsung ataupun tak langsung akan memberikan dampak buruk pada perairan. Hasil penelitian Syafriadiman (2010) menunjukkan bahwa limbah cair industri minyak sawit dengan konsentrasi 125-128 mL<sup>-1</sup> berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas benih ikan nila dengan kontribusi konsentrasi limbah industri sawit sebesar 93,12 %. Fadil (2011), melaporkan bahwa semakin tinggi kadar pencemar pada perairan, maka tingkat konsumsi oksigen pada ikan akan semakin meningkat.

Lapisan minyak yang mengapung di permukaan air semakin meningkat seiring dengan semakin tinggi konsentrasi limbah cair pabrik kelapa sawit, Lapisan minyak ini dapat mengganggu fungsi insang melalui penempelan pada epitel insang (Amalia *et al.*, 2013). Kaoud *et al.* (2011) menyatakan bahwa nilai LC50 suatu biota dipengaruhi oleh jenis dan ukurannya serta bahan toksikan yang digunakan. Nilai LC50-96 jam limbah cair kelapa sawit terhadap ikan Nila lebih besar dibandingkan dengan merkuri (1,64 mg/L) (Zulfahmi *et al.*, 2014) akan tetapi lebih kecil jika dibandingkan LC50-96 jam limbah minyak mentah 20 mg/L (Ubong *et al.*, 2015) dan Nitrit yaitu sebesar 28,18 mg/L (Yanbo *et al.*, 2006). Ikan Nila lebih toleran terhadap paparan limbah cair kelapa sawit dibandingkan ikan Bandeng dan ikan Patin (*Pangasius sp*) (Amalia *et al.*, 2013).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret sampai dengan Juni 2017. Pemeliharaan ikan uji dan uji kronik dilaksanakan di Laboratorium Basah Budidaya Perairan, Program studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim sedangkan proses pembuatan preparat histologis gonad ikan dilakukan pada Laboratorium Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang digunakan pada penelitian ini berjenis kelamin betina dengan kisaran bobot 9-10 gram dan kisaran panjang 7-9 cm. Ikan uji diperoleh dari Balai Benih Ikan (BBI) Batee Iliak Kabupaten Bireuen. Aklimatisasi ikan uji dilakukan selama tujuh hari. Dalam proses aklimatisasi, ikan nila tetap diberikan makan sebanyak tiga kali sehari secara *adlibitum* (Mudjiman, 2008). Kotoran ikan dan limbah pakan disipon

setiap hari untuk menjaga kondisi kualitas air media.

Bahan toksikan yang digunakan berupa limbah cair kelapa sawit yang berasal dari pabrik kelapa sawit Syaukat Sejahtera berlokasi di kecamatan Gandapura kabupaten Bireuen. Larutan stok limbah cair kelapa sawit dipersiapkan sebanyak 30 liter dan berkonsentrasi tinggi ( $100 \text{ mg.L}^{-1}$ ) yang siap untuk diencerkan kedalam konsentrasi yang diperlukan pada uji kronik. Media pemeliharaan yang digunakan adalah akuarium berukuran  $50 \times 30 \times 40$  cm dengan volume air yang digunakan sebanyak 25 liter/wadah. Air yang digunakan berasal dari sumur bor dan diaerasi selama 24 jam sebelum digunakan. Salinitas media pemeliharaan ikan Nila adalah sebesar 0 ppt (air tawar).

Rancangan penelitian uji kronik dibuat secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari empat perlakuan dan tiga ulangan. Konsentrasi limbah cair kelapa sawit untuk tiap perlakuan didasari kepada nilai  $LC_{50-96}$  jam limbah cair kelapa sawit terhadap ikan Nila yang telah diperoleh pada penelitian sebelumnya yaitu sebesar  $15,65 \text{ mg.L}^{-1}$  (Zulfahmi *et al.*, 2017). Perlakuan A ( $0 \text{ mg.L}^{-1}$  Limbah Cair Kelapa Sawit), Perlakuan B (10% dari nilai  $LC_{50-96}$  jam:  $1,565 \text{ mg.L}^{-1}$ ), perlakuan C (15% dari nilai  $LC_{50-96}$  jam:  $2,347 \text{ mg.L}^{-1}$ ), dan Perlakuan D (20% dari nilai  $LC_{50-96}$  jam:  $3,130 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Jumlah ikan uji sebanyak 10 ekor untuk setiap wadah uji. Ikan uji dipelihara selama 45 hari, diberi pakan komersial dengan rasio pakan (*feeding rate*) 5% dari bobot tubuh sebanyak dua kali sehari. Pergantian air secara total dilakukan setiap 15 hari sekali.

Parameter pengamatan meliputi indeks hepatosomatik (HSI), tingkat kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan bobot rata-rata harian (LPBRH). Indeks Hepatosomatik diukur berdasarkan rumus Htun-Han (1978), Sedangkan tingkat kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan bobot rata-rata harian masing-masing diukur dengan menggunakan rumus (Effendie 1979) dan Steffens (1989). Pengukuran parameter fisik-kimiawi air pada media pemeliharaan dilakukan dilakukan secara *in situ* dan *ex situ* setiap 10 hari sekali meliputi suhu, oksigen terlarut dan pH. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer, oksigen terlarut diukur dengan menggunakan *dissolved oxygen meter*, pH diukur dengan menggunakan pH meter.

Metode yang digunakan pada pengamatan struktur histologis adalah metode histoteknik dengan tahapan kerja meliputi pengambilan sampel, fiksasi, dehidrasi,

penjernihan, infiltrasi, penanaman, proses pemotongan, penempelan sayatan pada gelas objek, deparafinasi dan pewarnaan. Proses pewarnaan dilakukan dengan melakukan perendaman preparat dengan *Hematoksilin* dan *Eosin*.

Analisis statistik yang digunakan untuk melihat pengaruh paparan limbah cair kelapa sawit terhadap laju pertumbuhan bobot rata-rata harian, tingkat kelangsungan hidup dan indeks hepatosomatik ikan nila adalah menggunakan ANOVA satu arah. Kriteria berbeda nyata yang digunakan pada penelitian ini adalah pada tingkat kepercayaan 95% ( $p < 0,05$ ). Penilaian terhadap kerusakan struktur jaringan hati dilakukan dengan cara melakukan analisa deskriptif terhadap perubahan struktur sel.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Parameter Fisik kimia Air**

Selama masa pemeliharaan parameter kualitas air berupa suhu, oksigen terlarut dan pH berada dalam kisaran yang mendukung untuk pertumbuhan ikan bandeng. Kandungan oksigen terlarut berada pada kisaran 4 sampai 5 mg.L<sup>-1</sup>. Sedangkan untuk parameter suhu dan pH masing masing pada kisaran 27 sampai 29 °C dan 6 sampai 7. Hasil parameter fisik kimia air yang diperoleh selama penelitian diduga tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan Nila.

### **Tingkat Kelangsungan Hidup**

Persentase kelangsungan hidup pada uji kronik tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) yakni sebesar 73,33%±5,77 sedangkan untuk perlakuan B (1,565 mg.L<sup>-1</sup>) dan C (2,347 mg.L<sup>-1</sup>) yaitu masing masing sebesar 66,66%±5,77. Tingkat kelangsungan hidup terendah terdapat pada perlakuan D (3,130 mg.L<sup>-1</sup>) yaitu sebesar 63,33%±6,12 (Tabel 1). Hasil uji Statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pengaruh paparan limbah cair kelapa sawit terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan Nila ( $p > 0,05$ ).

**Tabel 1. Pengaruh Limbah Cair Kelapa Sawit Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila**

Ulangan	Tingkat Kelangsungan Hidup (%)			
	Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
1	70%	70%	70%	60%
2	70%	60%	70%	60%
3	80%	70%	60%	70%
Rata-Rata	73,33%±5,77 <sup>ns</sup>	66,66%±5,77 <sup>ns</sup>	66,66%±5,77 <sup>ns</sup>	63,33%±6,12 <sup>ns</sup>

Keterangan: ns: tidak berbeda nyata

### ***Laju pertumbuhan bobot***

Pengamatan pertumbuhan bobot dilakukan selama masa pemeliharaan 45 hari. Tabel 2 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan bobot rata-rata harian ikan nila tertinggi terdapat pada perlakuan D (0,499%±0,08) sedangkan untuk nilai terendah didapat pada perlakuan B (0,289%±0,09). Walaupun demikian pengaruh perlakuan limbah cair kelapa sawit terhadap laju pertumbuhan bobot ikan nila tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ).

**Tabel 2 Pengaruh Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Laju Pertumbuhan Bobot Harian Ikan Nila**

Ulangan	Laju Pertumbuhan Bobot Rata-Rata Harian (%)			
	Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
1	0,315%	0,369%	0,455%	0,495%
2	0,313%	0,260%	0,660%	0,415%
3	0,480%	0,203%	0,098%	0,587%
Rata-Rata	0,369%±0,09 <sup>ns</sup>	0,289%±0,09 <sup>ns</sup>	0,404%±0,28 <sup>ns</sup>	0,499%±0,08 <sup>ns</sup>

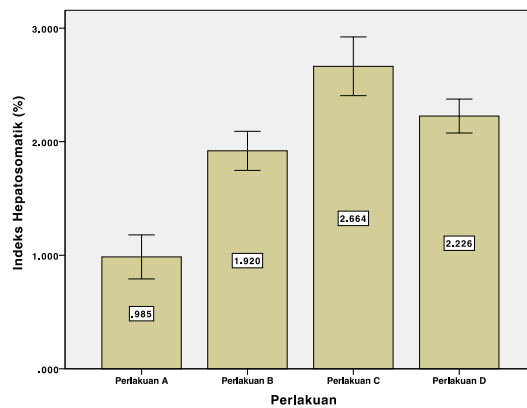
Keterangan: ns: tidak berbeda nyata

### ***Indeks Hepatosomatik (HSI)***

Nilai rata-rata HSI ikan nila pada perlakuan A ( $0 \text{ mg.L}^{-1}$ ) yaitu sebesar  $0,985\% \pm 1,94$ . Nilai rata-rata HSI cenderung meningkat pada perlakuan B ( $1,565 \text{ mg.L}^{-1}$ ) dan C ( $2,347 \text{ mg.L}^{-1}$ ) yaitu masing-masing sebesar  $1,920\% \pm 1,71$  dan  $2,664\% \pm 2,58$ , sedangkan pada perlakuan D ( $3,130 \text{ mg.L}^{-1}$ ) nilai rata-rata HSI menurun menjadi  $2,226\% \pm 0,68$ . Pengaruh paparan limbah cair kelapa sawit terhadap indeks hepatosomatik disajikan pada Gambar 1.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa peningkatan nilai rata-rata HSI pada perlakuan B ( $1,565 \text{ mg.L}^{-1}$ ) dan C ( $2,347 \text{ mg.L}^{-1}$ ) dibandingkan dengan perlakuan kontrol akibat paparan limbah cair kelapa sawit memberikan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Hal yang sama juga ditunjukkan oleh perlakuan D ( $3,130 \text{ mg.L}^{-1}$ ) dimana penurunan nilai rata-rata HSI yang terjadi memberikan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) jika dibandingkan

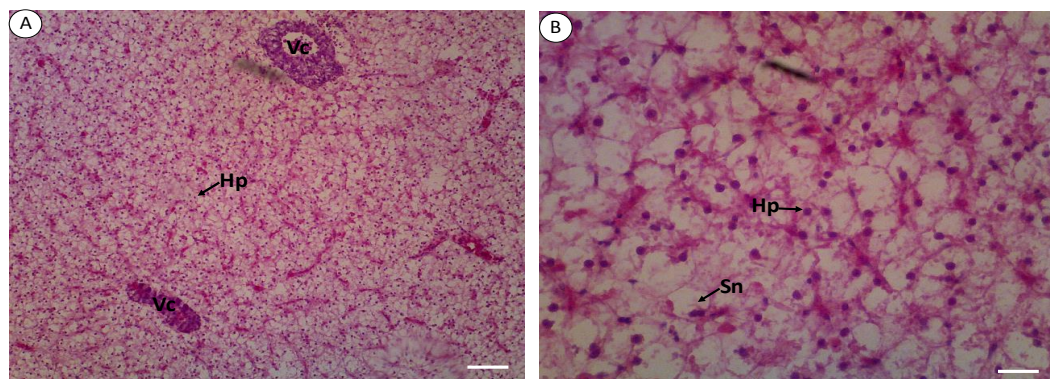
dengan nilai rata-rata HSI pada perlakuan C ( $2,347 \text{ mg.L}^{-1}$ ).



**Gambar 1. Pengaruh limbah cair kelapa sawit terhadap nilai indeks hepatosomatik ikan Nila**

### ***Histopatologi Hati***

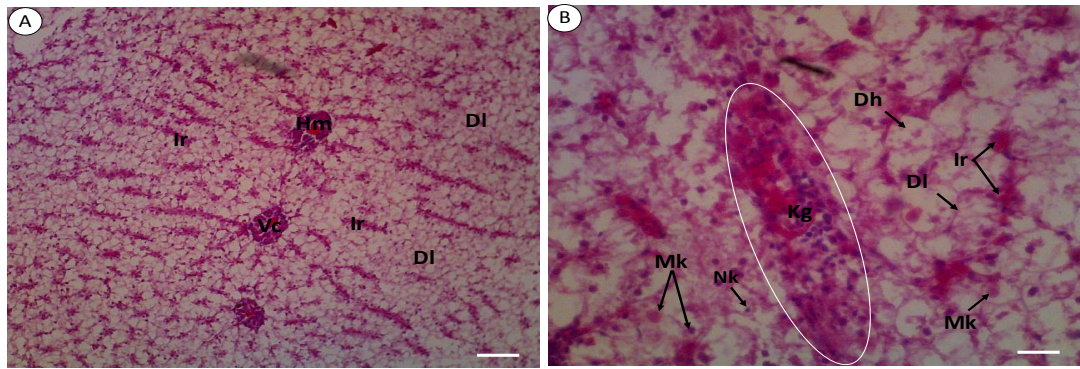
Hati ikan terdiri dari sel hati (*hepatosit*) dikelilingi oleh sinusoid. Hepatosit terdiri dari vakuola, eosinophilic sitoplasma dan nucleus (inti) berbentuk bulat bulat. Hati menerima 89% suplai darah dari vena portal yang mengalirkan darah dari sistem gastrointestinal. Kerusakan pada hati menyebabkan terganggunya berbagai fungsi hati. Connell & Millner (1995) menyatakan bahwa toksikan dapat menyebabkan gangguan pada metabolisme protein, lemak dan karbohidrat, serta enzim mikrosomial.



**Gambar 2. Histopatologi Hati Ikan Nila pada perlakuan Kontrol(0 mg/L) limbah cair kelapa sawit. Sel hati/hepatosit (Hp), Sinosoid (Sn), Vena Centralis (Vc). Pewarnaan HE. Bar A&B: 40 & 10  $\mu\text{m}$ .**

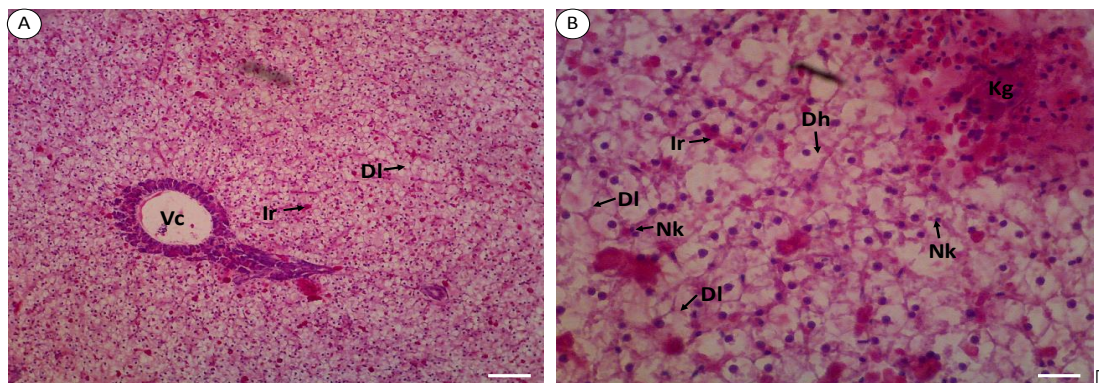
Hasil analisis yang dilakukan terhadap preparat histologis hati pada perlakuan kontrol menunjukkan bahwa tidak terdapat kerusakan pada jaringan hati. Hal ini terlihat dari struktur jaringan hati yang masih lengkap dan belum mengalami perubahan (Gambar 2).





**Gambar 3. Histopatologi Hati Ikan Nila pada perlakuan B ( $1,565 \text{ mg.L}^{-1}$  limbah cair kelapa sawit). Vena Centralis (Vc), Makrofag (Mk), Kongesti (Kg), Infiltrasi sel radang (Ir), Nekrosis (Nk), Degenerasi hidrofilik, (Dh), Degenerasi lemak (DI), Hemoragi (Hm). Pewarnaan HE. Bar A&B: 40 &10  $\mu\text{m}$ .**

Kerusakan jaringan hati mulai tampak pada perlakuan B dimana mulai terlihat kongesti, infiltrasi sel radang, degenerasi hidrofilik pada jaringan hati (Gambar 3).

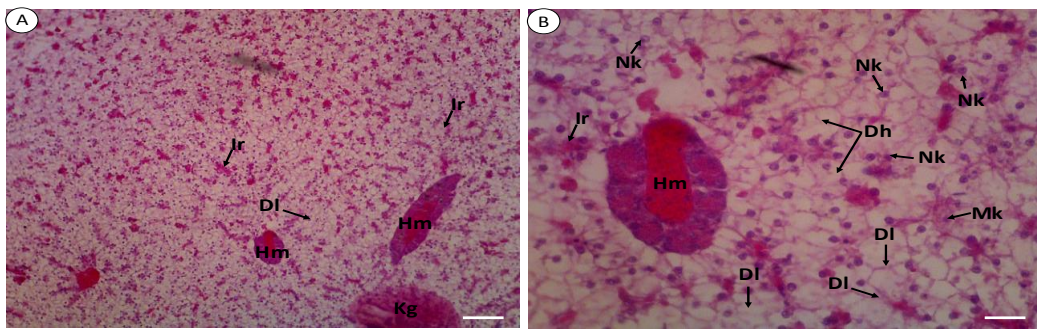


**Gambar 4. Histopatologi Hati Ikan Nila pada perlakuan C ( $2,347 \text{ mg.L}^{-1}$  limbah cair kelapa sawit). Vena Centralis (Vc), Makrofag (Mk), Kongesti (Kg), Infiltrasi sel radang (Ir), Nekrosis (Nk), Degenerasi hidrofilik, (Dh), Degenerasi lemak (DI), Hemoragi (Hm). Pewarnaan HE. Bar A&B: 40 &10  $\mu\text{m}$ .**

Kerusakan jaringan hati semakin bertambah seiring dengan meningkatnya konsentrasi limbah cair kelapa sawit pada media pemeliharaan. Analisis histologi pada preparat perlakuan C menunjukkan bahwa kongesti, infiltrasi sel radang, degenerasi hidrofilik yang terjadi pada jaringan hati semakin membesar (Gambar 4). Pada perlakuan D mulai dijumpai adanya hemoragi yang diikuti dengan jumlah kematian sel hati (nekrosis) yang semakin meningkat (Gambar 5).

### Pembahasan

Limbah cair kelapa sawit memiliki dampak yang dapat mengganggu kualitas perairan. Muliar dan Zulfahmi (2016) menyebutkan bahwa paparan limbah cair kelapa sawit telah menimbulkan efek negatif terhadap komunitas fitoplankton. Selain dari pada itu, limbah cair kelapa sawit juga memiliki tingkat toksisitas yang lebih tinggi terhadap ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dibandingkan dengan paparan limbah minyak mentah dan nitrit (Zulfahmi *et al.*, 2017).



**Gambar 5. Histopatologi Hati Ikan Nila pada perlakuan D ( $3,130 \text{ mg.L}^{-1}$  limbah cair kelapa sawit). Makrofag (Mk), Kongesti (Kg), Infiltrasi sel radang (Ir), Nekrosis (Nk), Degenerasi hidrofilik, (Dh), Degenerasi lemak (DI), Hemoragi (Hm). Pewarnaan HE. Bar A&B: 40 & 10  $\mu\text{m}$ .**

Indeks hepatosomatik (HSI) sering digunakan sebagai parameter untuk menilai berbagai aktifitas metabolik ikan (Pyle *et al.*, 2008), diantaranya adalah kinerja reproduksi (Kime, 1999). Tyler *et al.* (1996) menyatakan bahwa gangguan pada hati dapat mengganggu proses vitalogenesis yang berakibat negatif terhadap perkembangan gonad ikan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai rata-rata HSI pada perlakuan B ( $1,565 \text{ mg.L}^{-1}$ ) dan C ( $2,347 \text{ mg.L}^{-1}$ ) dibandingkan dengan perlakuan kontrol akibat paparan limbah cair kelapa sawit. Selanjutnya pada perlakuan D ( $3,130 \text{ mg.L}^{-1}$ ) nilai rata-rata HSI mulai mengalami penurunan.

Meningkatnya nilai indeks hepatosomatik juga tampak pada penelitian Costa *et al.*, (2010) dimana nilai HSI meningkat diakibatkan oleh induksi ekstadriol. Hinton dan Lauren (1990) menyatakan bahwa, pembengkakan sel hati merupakan bagian integral adaptasi terhadap kerusakan sel akibat paparan polutan. Pengamatan histologis pada jaringan hati menunjukkan adanya perubahan morfologis terhadap jaringan hati yang diakibatkan

adanya paparan limbah cair kelapa sawit. Pada perlakuan B(1,565 mg.L<sup>-1</sup>) dan C (2,347 mg.L<sup>-1</sup>) terlihat bahwa terjadinya peningkatan degenerasi hidrofikik yang menyebabkan membesarnya sel sel hati. Hal ini berdampak pada meningkatnya nilai HIS pada perlakuan B(1,565 mg.L<sup>-1</sup>) dan C(2,347 mg.L<sup>-1</sup>)

Degenerasi hidrofilik yang terjadi menyebabkan inti sel hati menjadi tertekan. Tekanan yang diberikan terhadap inti sel hati menyebabkan terjadi penciutan sel yang kemudian berdampak pada kematian sel. Zulfahmi *et al.*(2015) juga menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi polutan berakibat pada semakin meningkatnya proses vakuolisasi pada sel hati. Vakuolisasi yang terjadi akan menyebabkan inti sel hati mengalami hingga menyebabkan terjadinya penciutan (*Shrinkage*) dan kematian (*Nekrosis*) pada inti sel hati.

Wolfe & Wolfe (2005) juga mendeskripsikan bahwa paparan minyak dapat menyebabkan meningkatnya akumulasi lipid pada hati menimbulkan dampak pada terjadinya degenerasi hidrofilik sehingga sel hepatosit membesar. Kematian sel yang terjadi berdampak pada menurunnya nilai HSI. Menurunnya nilai HSI dapat mengganggu kinerja hati melalui penghambatan sintesis protein, penipisan energi, disagregasi mikrotubulus (Hinton dan Lauren, 1990). Kime (1999) juga mengungkapkan bahwa rendahnya kinerja hati dapat berakibat pada terganggunya berbagai proses metabolik salah satunya vitalogenesis.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Paparan limbah cair kelapa sawit pada uji kronik tidak menimbulkan perbedaaan yang nyata terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan bobot rata-rata harian ikan Nila ( $P > 0.05$ ). Paparan limbah cair kelapa sawit pada uji kronik menyebabkan menurunnya nilai indeks hepatosomatik ikan Nila ( $P < 0.05$ ). Analisis histologi menunjukkan bahwa paparan limbah cair kelapa sawit dapat menyebabkan hemoragi, kongesti, infiltrasi sel radang, degenerasi hidrofilik, dan nekrosis pada jaringan hati ikan Nila.

### **Saran**

Perlu penelelitian lanjutan untuk menjelaskan dampak kerusakan hati terhadap parameter pertumbuhan, reproduksi dan detoksifikasi ikan Nila.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad AL, Ismail S, Bhatia S. (2003). *Water recycling from palm oil mill effluent (POME) using membrane technology*. *Desalination*, (157): 87–95.
- Amalia R, Marsi HT, Ferdinand. (2013). Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan tingkat konsumsi oksigen ikan patin (*pangasius sp.*) yang terpapar limbah cair pabrik kelapa sawit. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2): 203-215.
- Belo MM, Nourouzi MM, Abdullah LC, Choong TSY, Koay YS, Keshani S. (2013). POME is treated for removal of color from biologically treated POME in fixed bed column: applying wavelet neural network (WNN), *Journal of Hazardous Materials*, 262: 106–113.
- Chan YJ, Mei-Fong C, Chung-Lim L. (2013). Optimization of palm oil mill effluent treatment in an integrated anaerobic-aerobic bioreactor. *Sustainable Environment Research*, 23(3): 153-170.
- Costa DDM, Neto FF, Costa MDM, Morais RN, Garcia JRE, Esquivel BM, Ribeiro CAO. (2010). Vitellogenesis and other physiological responses induced by 17- $\beta$ -estradiol in males of freshwater fish *Rhamdia quelen*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 151: 248–257.
- Darmono. (1995). *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Fadil MS, (2011). *Kajian beberapa aspek parameter fisika kimia air dan aspek fisiologis ikan yang ditemukan pada aliran buangan pabrik karet di sungai Batang Arau*. Artikel Ilmiah. Program Pasca Sarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Fairolzukry AR, Marsin SM, Wan AWI, Ahmedy AN. (2008). Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Palm Oil Mill Effluent By Soxhlet Extraction and Gas Chromatography-Flame Ionization Detection. *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 12(1): 16-21.
- Guedenon P , Edorh AP , Hounkpatin ASY , Alimba CG, Ogunkanmi A, Nwokejiegebe EG, Boko M. (2012) Acute Toxicity of Mercury (HgCl<sub>2</sub>) to African Catfish, *Clarias gariepinus*. *Research Journal of Chemical Sciences*, 2(3): 41-45.

- Hinton DE, Lauren OJ. (1990). *Liver Structural Alterations Accompanying Chronic Toxicity in Fishes: Potential Biomarkers of Exposure. Biomarkers of Environmental Contamination*. Lewis Publishers, MI, pp. 12–68.
- Kaoud HA, Zaki MM, El-Dahshan AR, Saeid S, El Zorba HY. (2011). Amelioration the toxic effects of cadmium-exposure in nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by using Lemnagibba L. *Life Science journal*, (8): 185-195.
- Kime DE. (1999). *A strategy for assessing the effects of xenobiotics on fish reproduction*. *The Science of the Total Environment*, 225: 3-11.
- Lakra WS, Nagpure NS. (2009). Genotoxicological studies in fishes: a review. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 79(1): 93-98.
- Loomis TA. (1978). Toksikologi Dasar. Penerjemah Donatus. Semarang: IKIP .
- Mudjiman A. (1998) Makanan Ikan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Muliari & Zulfahmi I. (2016). Dampak Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Komunitas Fitoplankton di Sungai Krueng Mane Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 6(2): 137-146.
- Pyle GG, Rajotte JW, Couture P. (2005). Effects of industrial metals on wild fish populations along a metal contamination gradient. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 61 (3): 287-312.
- 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.
- Tyler CR, Eerden BV, Jobling S, Panter G, Sumpter JP. (1996). Measurement of vitellogenin, a biomarker for exposure to oestrogenic chemicals in a wide variety of cyprinid fish. *The Journal of Comparative Physiology*, 166: 418 – 426.
- Ubong G, Etim IN, Ekanim MP, Akpan, Monica K. (2015). Toxix Effect of Crude Oil on Hatchery Reared *Oreochromis niloticus* Fingerlings. *Journal of Academia and Industrial Research*, 11(3): 573-576.
- Wolfe JC, Wolfe MJ. (2005) A brief overview of nonneoplastic hepatic toxicity in fish. *Toxicologic Pathology*. 33, 75–85.
- Wong FPS, Nandong J, Samyudia Y. (2009). Optimised treatment of palm oil mill

- effluent. *International Journal of Environment and Waste Management*, 3(3/4): 265-277.
- Yanbo W, Wenju Z, Weifen L, Zirong X. (2006). Acute Toxicity Of Nitrite On Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at Different External Chloride Concentrations. *Fish Physiology and Biochemistry*, 32(1): 49-54.
- Zhang Y, Yan L, Qiao X, Chi L, Niu X, Mei Z. (2008). Integration of biological method and membrane technology in treating palm oil mill effluent. *Journal Environmental Science*, (20): 558–64.
- Zulfahmi I, Ridwan A, dan Djamar TFL. (2014). Kondisi Biometrik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1758) yang Terpapar Merkuri. *Jurnal iktiologi Indonesia*. 14 (1): 37- 48.
- Zulfahmi I, Ridwan A, dan Djamar TFL. (2015). Perubahan Struktur Histologis Insang dan Hati Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1758) yang Terpapar Merkuri. *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 4 (1): 25- 31.
- Zulfahmi I, Muliari, Mawaddah I. (2017) Toksisitas Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1758) dan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Froskall 1755). *Agricola*, 7(1): 44-55.