

# TOKSISITAS LIMBAH CAIR NATA DE COCO TERHADAP MORTALITAS DAN STRUKTUR HISTOLOGIK GINJAL IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)

## THE TOXICITY OF NATA DE COCO THROUGH LIQUID WASTE TO THE MORTALITY AND KIDNEY HISTOLOGIC STRUCTURE OF THE COMMON CARP (*Cyprinus carpio*)

Oleh: Cesaria Nawang Bintari<sup>1</sup>, Tri Harjana<sup>2</sup>, Sukiya<sup>2</sup>, Heru Nurcahyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY, <sup>2</sup>Dosen Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY

<sup>1</sup>[cesarianawang@gmail.com](mailto:cesarianawang@gmail.com), <sup>2</sup>[tri\\_harjana@uny.ac.id](mailto:tri_harjana@uny.ac.id), <sup>2</sup>[sukiya@uny.ac.id](mailto:sukiya@uny.ac.id), <sup>2</sup>[herunurcahyo62@gmail.com](mailto:herunurcahyo62@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh limbah cair *nata de coco* terhadap struktur histologik ginjal ikan mas serta mortalitas ikan mas. Objek yang digunakan adalah ikan mas berumur 1 bulan, berukuran 3-5 cm, dan berat 0,8-1,0 gram. Perlakuan yang digunakan terdiri dari 5 variasi kadar limbah *nata de coco* (1,58%; 2,52%; 4,01%; 6,38%; dan 10%) dan 1 perlakuan kontrol yang tidak diberikan limbah. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan dengan 10 ekor ikan pada tiap ulangan. Data yang diamati adalah mortalitas ikan mas serta struktur histologik ginjalnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah cair *nata de coco* mempengaruhi mortalitas ikan mas (*Cyprinus carpio*) ( $p < 0,05$ ) dan kerusakan struktur histologik ginjalnya.

Kata kunci: Ikan mas (*Cyprinus carpio*), limbah cair *nata de coco*, mortalitas, struktur histologik ginjal.

### Abstract

This research aims to determine the effect of *nata de coco* through liquid waste on histological structure of the common carp's kidney mortality of common as well as the mortality. Object used in this research are 1-month-old common carp, 3-5 cm in size, and 0.8-1.0 gram weight. The treatments consisted of 5 variations of *nata de coco* through liquid waste (1.58%, 2.52%, 4.01%, 6.38%, and 10%) and 1 control treatment. Each treatment consisted of 3 repetitions with 10 fish on each repetition. The observed data were mortality of common carp and histological structure of the kidneys. The results showed that *nata de coco* through liquid waste affected on common carp (*Cyprinus carpio*) mortality and its kidney histologic structure.

Keywords: Common carp (*Cyprinus carpio*), *nata de coco* through liquid waste, mortality, kidney histologic structure.

## PENDAHULUAN

Dalam era industrialisasi dan globalisasi di Indonesia saat ini, industri rumah tangga hingga kelas menengah berkembang cukup pesat. Peningkatan perekonomian serta penurunan kualitas lingkungan muncul sebagai dampak dari perkembangan industri. Salah satu penyebab penurunan kualitas lingkungan adalah pencemaran air.

Bantul merupakan salah satu daerah di Yogyakarta yang menjadi sentra industri *nata de coco*. *Nata de coco* terbuat dari air kelapa yang difermentasikan dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum*. Hasil fermentasi ini akan membentuk lapisan padat dan tebal yang berwarna putih.

Dalam proses produksinya, industri *nata de coco* menghasilkan limbah baik itu limbah padat atau limbah cair. Limbah cair sisa fermentasi memiliki bau yang tidak sedap dan apabila dibuang tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu akan menyebabkan pencemaran air karena masih mengandung banyak bahan organik seperti karbohidrat, protein serta lemak. Bahan organik tersebut apabila dibuang langsung ke badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu, akan mengurangi kandungan oksigen terlarut karena digunakan bakteri untuk menguraikan bahan organik. Berkurangnya oksigen terlarut akan menyebabkan kematian pada organisme perairan. Selain itu, limbah cair *nata de coco* juga mengandung asam asetat yang dapat

menyebabkan kerusakan sel organisme. Menurut penelitian Lubis (2017), konsentrasi limbah cair *nata de coco* yang semakin tinggi, dapat meningkatkan kerusakan pada sel tubuh ikan nila, salah satunya adalah ginjal.

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan mas (*Cyprinus carpio*) karena sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Singh (2012: 127) menyatakan bahwa ikan mas termasuk ikan yang peka terhadap lingkungan, dapat mentolerir kualitas air yang buruk serta memakan banyak jenis makan yang ada di alam. Ikan mas dapat tumbuh cepat dan dapat dibudidayakan dengan mudah. Ma (2015: 2) menambahkan bahwa ikan mas sering digunakan sebagai bio-indikator polusi lingkungan dan hewan uji pada uji toksisitas dari suatu zat kimia pada lingkungan akuatik.

Berdasarkan pemaparan di atas, bahwa limbah cair *nata de coco* mengandung bahan organik dan asam asetat tinggi yang diduga akan berakibat pada kematian biota perairan, maka perlu dilakukan pengujian toksisitas. Uji toksisitas bertujuan untuk mengetahui besarnya konsentrasi toksikan dan durasi pemaparan yang menyebabkan efek toksik pada jaringan biologis serta menentukan batas keamanan suatu toksikan. Pengujian dengan memberikan berbagai konsentrasi perlakuan limbah *nata de coco*. Uji toksisitas dari limbah cair *nata de coco* akan digunakan untuk melihat mortalitas dan struktur histologik ginjal pada ikan mas (*Cyprinus carpio*).

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan tanggal 5 Juli 2017 sampai 15 September 2017. Tempat penelitian adalah Sentra Industri *Nata de Coco* untuk pengambilan sampel limbah cair, BBI Barongan untuk pengambilan sampel ikan mas, Unit Pengelolaan Hewan untuk melakukan uji pendahuluan dan uji definitif, Laboratorium

Patologi dan Anatomi FK UGM untuk membuat preparat, dan Laboratorium Mikroskopi FMIPA UNY untuk pengamatan preparat histologik ginjal ikan mas.

### Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang berumur 1 bulan. Sampel yang digunakan adalah ikan mas (*Cyprinus carpio*) sebanyak 180 ekor yang diambil secara *purpose sampling* yang disesuaikan morfologiknya yaitu berukuran 3-5 cm dan berat 0,8-1,0 gram.

### Prosedur

Penelitian ini menggunakan 5 variasi kadar (1,58%; 2,52%; 4,01%; 6,38%; dan 10%) dan 1 kontrol. Terdapat 3 ulangan dalam setiap perlakuan, setiap ulangan terdiri dari 10 ikan mas. Tahapan penelitian ini adalah:

- Aklimatisasi  
Aklimatisasi berlangsung selama 5 hari atau sampai tidak ada ikan yang mati.
- Uji pendahuluan  
Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan ambang atas ( $LC_{100-24}$  jam) dan ambang bawah ( $LC_{0-48}$  jam) limbah cair *nata de coco*. Kadar limbah uji pendahuluan dilakukan menggunakan deretan konsentrasi rentang Skala Logaritmik yaitu  $10^{-2}$  %,  $10^{-1}$  %,  $10^0$  %,  $10^1$  %, dan  $10^2$  % volume air tawar dan limbah cair *nata de coco* sebanyak 10 liter.

- Uji definitif  
Uji definitif dilakukan berdasarkan deret logaritma. Kadar aman ditentukan berdasarkan 10% dari  $LC_{50-48}$  jam limbah cair *nata de coco* dengan rumus:

$$\log N/n = k \log a/n \dots \dots \dots (1)$$

$$a/n : b/a : c/b : d/c : e/d : x \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

- a : konsentrasi terkecil setelah n  
n : konsentrasi ambang bawah  
N : konsentrasi ambang atas  
K : konsentrasi selang konsentrasinya  
b, c, ..., x : konsentrasi selanjutnya

Pembuatan variasi perlakuan limbah cair *nata de coco* dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

Volume limbah (ml)

$$= \frac{\text{konsentrasi limbah}}{100} \times 10.000 = x$$

$$\text{volume air (ml)} = 10.000 - \text{volume limbah} = y$$

Pada setiap konsentrasi perlakuan limbah cair *nata de coco* dibuat 3 bak ulangan. Air limbah pada setiap konsentrasi (x) dimasukkan ke dalam bak lalu ditambahkan dengan air hingga volumenya 10.000 ml (y).

- d. Pembuatan preparat ginjal ikan mas  
Selama uji definitif, ikan yang mengalami kematian langsung dibedah dan difiksasi untuk dibuat preparat.
- e. Pengamatan struktur histologi ginjal  
Preparat diamati di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 400X dan diamati bidang pandang preparat histologi ginjal, kemudian dihitung jumlah kerusakan sel (piknosis, karioreksis, dan lisis). Pengambil gambar preparat menggunakan Opticlub.

**Data, Intrumen, dan Teknik Pengumpulan Data**

Data yang diperoleh adalah data mortalitas pada uji pendahuluan dan uji definitif, pengukuran parameter fisikokimia, serta data kerusakan struktur histologi ginjal ikan mas. Data yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam tabel dan dianalisis.

**Teknik Analisis Data**

Analisis dilakukan dengan menggunakan SPSS 16. Berikut adalah analisis yang dilakukan :

- a. Analisis probit untuk mengetahui konsentrasi yang menyebabkan kematian ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan penentuan nilai kadar aman limbah cair industri *nata de coco*.
- b. Analisis univariat untuk menentukan pengaruh beda nyata kadar limbah cair *nata de coco* terhadap mortalitas ikan mas (*Cyprinus carpio*).
- c. Analisis *one way anova* digunakan untuk mengetahui pengaruh limbah cair *nata de*

*coco* terhadap kerusakan struktur histologi ginjal ikan mas (*Cyprinus carpio*).

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**UJI PENDAHULUAN**

Uji pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh kadar ambang bawah (LC<sub>0-48</sub> jam) dan ambang atas (LC<sub>100-24</sub> jam) dari limbah cair *nata de coco*. Data mortalitas uji pendahuluan tertera pada tabel berikut:

Tabel 1. Mortalitas Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada Hasil Uji Pendahuluan Limbah Cair *Nata de Coco*

Variasi Kadar Limbah (% vol)	Ulangan ke-	Jumlah Ikan (ekor)	Mortalitas Ikan		Total Mortalitas (%)	Rerata (%)
			24 jam	48 jam		
Kontrol	1	10	0	0	0	0
	2	10	0	0	0	
	3	10	0	0	0	
10 <sup>-2</sup> (0,01)	1	10	0	0	0	0
	2	10	0	0	0	
	3	10	0	0	0	
10 <sup>-1</sup> (0,1)	1	10	0	0	0	10
	2	10	0	0	0	
	3	10	1	3	30	
10 <sup>0</sup> (1)	1	10	0	0	0	16,67
	2	10	1	4	40	
	3	10	0	1	10	
10 <sup>1</sup> (10)	1	10	10	10	100	100
	2	10	10	10	100	
	3	10	10	10	100	
10 <sup>2</sup> (100)	1	10	10	10	100	100
	2	10	10	10	100	
	3	10	10	10	100	

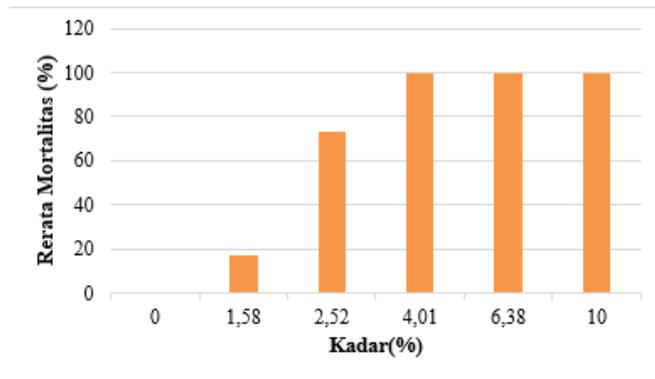
Sumber: Analisis Data Primer

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat ditentukan kadar ambang bawah (LC<sub>0-48</sub> jam) dan ambang atas (LC<sub>100-24</sub> jam) limbah cair *nata de coco* adalah 1% dan 10%.

Pentuan kadar perlakuan mengacu pada deret skala logaritme dan diperoleh kadar sebesar 1,58%; 2,52%; 4,01%; 6,38%; 10%; serta 0% sebagai kontrol.

**UJI DEFINITIF**

Uji definitif bertujuan untuk menentukan nilai LC<sub>50-48</sub> jam dan LC<sub>50-96</sub> jam.



Gambar 1. Grafik rerata mortalitas ikan mas

Berdasarkan data yang diperoleh dari uji definitif, dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi limbah cair *nata de coco*, maka semakin tinggi pula mortalitas ikan mas. Dari analisis probit, nilai  $LC_{50-48}$  jam dengan *probability* 0,5 menunjukkan hasil sebesar 0,030 mg/L dan nilai  $LC_{50-96}$  jam *probability* 0,5 menunjukkan hasil sebesar 0,027 mg/L.

Kadar aman limbah cair *nata de coco* dapat diketahui dari hasil perhitungan  $10\% \times LC_{50-48}$  jam. Hasil perhitungan menunjukkan kadar aman limbah cair *nata de coco* adalah 0,0030 mg/L. Loomis (1978: 22) menggolongkan toksisitas dengan beberapa tingkatan sebagai berikut:

Tabel 2. Penggolongan Toksisitas Berdasarkan Jumlah Besar Zat Kimia

No.	Tingkat Toksisitas	Konsentrasi
1.	Luar biasa toksik	1 mg/kg atau kurang
2.	Sangat toksik	1 – 50 mg/kg
3.	Cukup toksik	50 – 500 mg/kg
4.	Sedikit toksik	500 – 5000 mg/kg
5.	Praktis tidak toksik	5000 – 15000 mg/kg
6.	Relatif kurang berbahaya	Lebih daripada 15000 mg/kg

Sumber : Loomis (1978: 22)

Hasil uji Probit  $LC_{50-96}$  jam menunjukkan bahwa limbah cair *nata de coco* termasuk ke dalam zat yang luar biasa toksik, karena nilainya kurang dari 1 mg/kg atau 1 mg/L.

Tabel 3. Analisis Univariat Toksisitas Limbah Cair *Nata de Coco* terhadap Mortalitas Ikan Mas

Tes Antara Efek Subyek

Variabel terikat: mortalitas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	890.933 <sup>a</sup>	19	46.891	13.209	.000
Intercept	3053.067	1	3053.067	860.019	.000
kadar	793.600	4	198.400	55.887	.000
jam	22.400	3	7.467	2.103	.115
kadar * jam	74.933	12	6.244	1.759	.090
Error	142.000	40	3.550		
Total	4086.000	60			
Corrected Total	1032.933	59			

a. R Squared = ,863 (Adjusted R Squared = ,797)

Hasil analisis uji univariat menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada pemberian kadar limbah cair *nata de coco* ( $\rho < 0,05$ ). Sedangkan jam ( $\rho = 0,115$ ) serta kombinasi kadar dan jam ( $\rho = 0,090$ ) tidak terdapat pengaruh nyata.

### Pengukuran Fisikokimia dan Kandungan Bahan Organik Limbah Cair *Nata de Coco*

Tabel 4. Hasil Pengukuran Fisikokimia Limbah Cair *Nata de Coco*

Parameter	Baku Mutu	Hasil
pH	6 – 9 (Permen LH No.6 Tahun 2007)	3,49
DO (mg/L)	3 (PP No.8, 2001: 484)	0,00
COD (mg/L)	200 (Permen LH No. 6 Tahun 2007)	26.357,76
BOD (mg/L)	100 (Permen LH No. 6 Tahun 2007)	14.795,78
TSS (mg/L)	100 (Permen LH No. 6 Tahun 2007)	15,20
Amonia (mg/L)	1 Pescod (Munawar Ali, 2011: 13)	5,455

Sumber: Laporan Hasil Uji BLK (Lubis, 2017: 40)

Berdasarkan hasil pengukuran parameter fisikokimia limbah cair *nata de coco* murni, menunjukkan bahwa seluruh parameter fisikokimia yang diukur tidak memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Fisikokimia pada Setiap Air Perlakuan

Parameter	Perlakuan						Baku Mutu
	Kontrol	A	B	C	D	E	
pH	7,36	6,78	5,12	4,19	4,35	3,93	6 – 9
DO (mg/L)	5,57	5,60	5,19	4,32	4,83	4,39	4 – 6
TSS (mg/L)	3	22	60	121	69	122	100
Amonia (mg/L)	1,414	6,560	4,510	3,173	4,064	0,870	1

Sumber: Laporan Uji BLK Yogyakarta (Lubis, 2017: 41)

Keterangan : A = konsentrasi 1,58%  
 B = konsentrasi 2,52%  
 C = konsentrasi 4,01%  
 D = konsentrasi 6,38%  
 E = konsentrasi 10%

Hasil pengukuran fisikokimia setiap limbah perlakuan menunjukkan bahwa DO dan TSS masih memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan, kecuali parameter TSS pada konsentrasi 4,01% dan 10%. Parameter pH yang masih memenuhi standar baku mutu adalah pada kontrol dan konsentrasi 1,58% sedangkan amonia pada seluruh perlakuan melebihi standar baku mutu kecuali pada konsentrasi 10%. TIM MSP Himikan UNPAD (2015: 8) menjelaskan bahwa kondisi pH yang rendah akan bersifat racun apabila jumlah amonia banyak, sedangkan pada pH tinggi hanya dengan jumlah amonia yang sedikit akan bersifat racun.

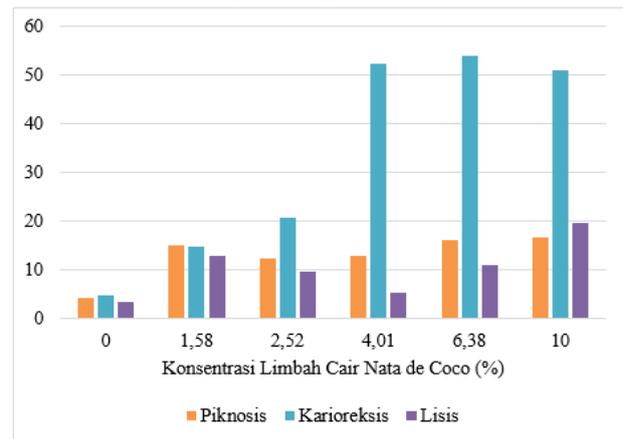
Tabel 6. Kandungan Bahan Organik Limbah Cair *Nata de coco*

No.	Parameter Uji	Hasil	Satuan	Metode
1.	Protein	1,61	% b/v	Kjeldhal
2.	Lemak total	0,04	%	Gravimetri
3.	Kadar air	97,50	%	Gravimetri
4.	Kadar abu	0,74	%	Gravimetri
5.	Karbohidrat	0,11	%	By difference

Sumber: Analisis LPPT UGM (Lubis, 2016: 10)

Tabel 6 menunjukkan bahwa limbah cair *nata de coco* masih mengandung banyak bahan organik. Bahan organik tersebut nantinya akan didekomposisi oleh mikroorganisme dengan menggunakan oksigen, dimana semakin banyak bahan organik, oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme juga semakin banyak, sehingga mengakibatkan menurunnya DO pada perairan. Penurunan DO tersebut dapat mengganggu kehidupan biota perairan, bahkan dapat menyebabkan kematian.

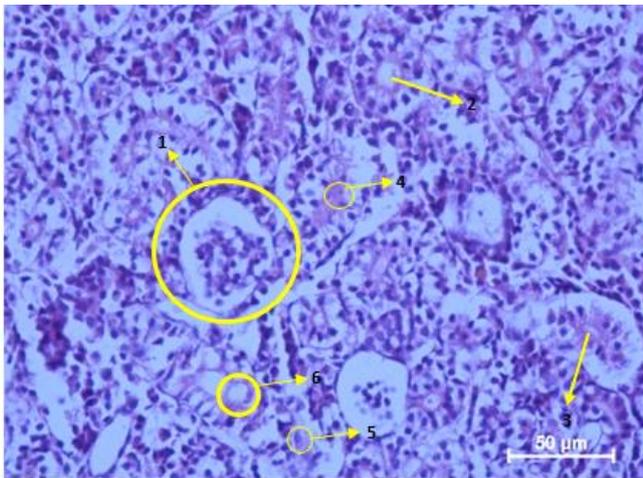
Struktur Histologik Ginjal Ikan Mas



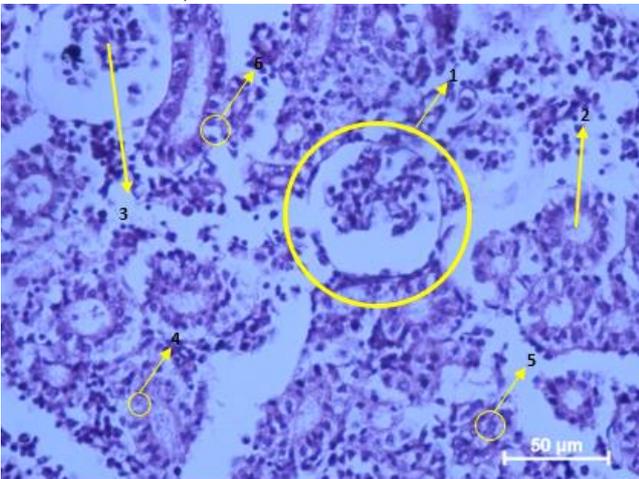
Gambar 2. Grafik kerusakan sel pada ginjal ikan mas

Hasil pengamatan menunjukkan terjadinya fluktuasi dari kerusakan sel. Nilai piknosis dan lisis tertinggi berada pada ginjal yang diberi perlakuan limbah cair nata de coco dengan konsentrasi 10% sedangkan nilai karioreksis tertinggi terjadi pada ginjal yang diberi perlakuan limbah cair nata de coco dengan konsentrasi 6,38%. Dari hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa limbah cair *nata de coco* mempengaruhi kerusakan inti sel ginjal pada tahap piknosis, karioreksis, dan lisis ( $\rho < 0,05$ ).

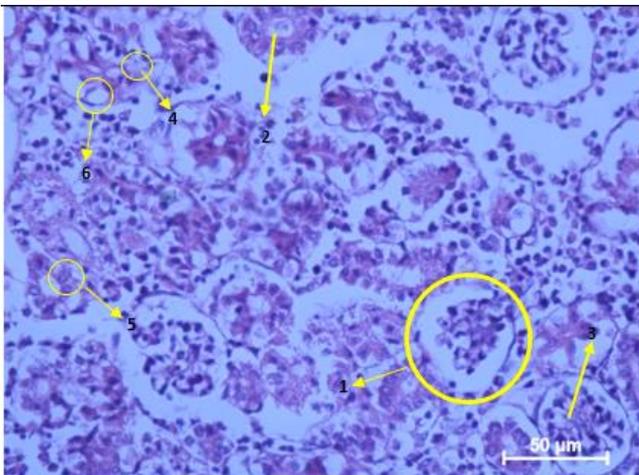
Penyebab kerusakan sel menurut Kumar (2012: 4-6) adalah karena deprivasi oksigen, bahan kimia, agen infeksius, reaksi imunologi, defek genetik, ketidakseimbangan nutrisi, agen fisik, serta penuaan. Dalam penelitian ini, yang menyebabkan kerusakan sel adalah karena deprivasi oksigen atau kekurangan oksigen yang diperantarai karena kerusakan sel pada insang sehingga terjadi kekurangan suplai oksigen pada sel yang ada di ginjal. Hal tersebut menyebabkan proses fosforilasi oksidatif terhambat dan produksi ATP melalui respirasi aerob berkurang. Akibat berkurangnya ATP adalah terjadinya gangguan pompa Na di sel sehingga tidak ada keseimbangan air di dalam dan di luar sel yang berujung pada kerusakan sel. Inti sel akan mengalami penyusutan dan terjadi peningkatan basofil, dimana DNA berkondensasi menjadi massa yang menyusut menjadi padat (piknosis). Lalu, inti sel yang menyusut tersebut akan terpecah menjadi fragmen-fragmen (karioreksis) dan inti sel yang mati akan benar-benar menghilang (lisis).



Gambar 3. Struktur histologik ginjal *Cyprinus carpio* perlakuan kontrol. Perbesaran 400x, pewarnaan HE. Keterangan: 1.Glomerulus; 2. Tubulus distal; 3. Tubulus proksimal; 4. Piknosis; 5. Karioreksis; 6. Lisis

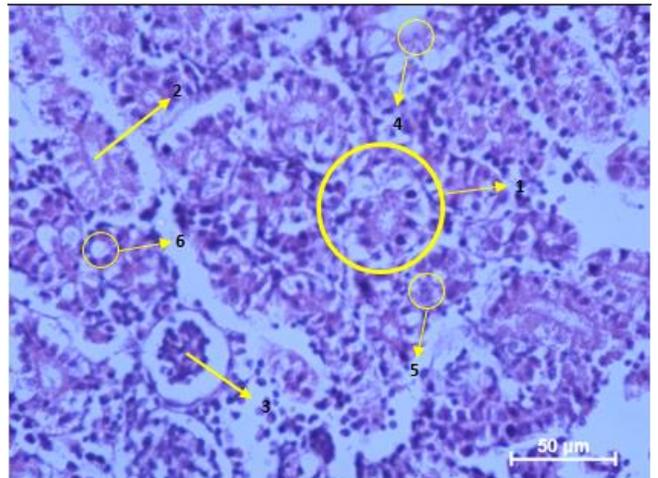


Gambar 4. Struktur histologik ginjal *Cyprinus carpio* perlakuan konsentrasi 1,58% durasi pemaparan 24 jam. Perbesaran 400x, pewarnaan HE. Keterangan: 1.Glomerulus; 2. Tubulus distal; 3. Tubulus proksimal; 4. Piknosis; 5. Karioreksis; 6. Lisis

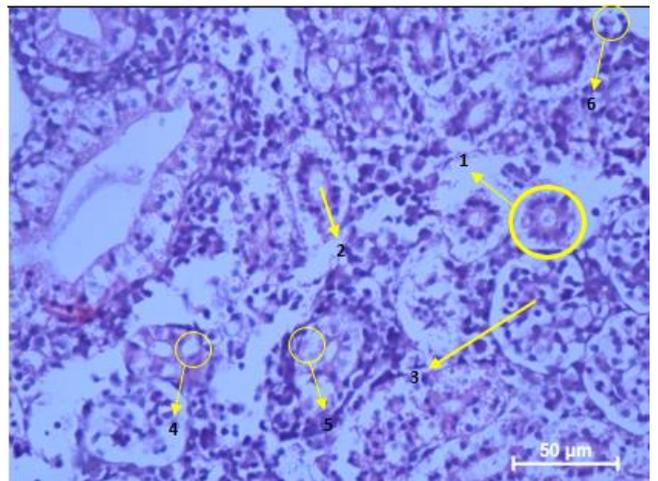


Gambar 5. Struktur histologik ginjal *Cyprinus carpio* perlakuan konsentrasi 1,58% durasi pemaparan 48 jam. Perbesaran 400x, pewarnaan

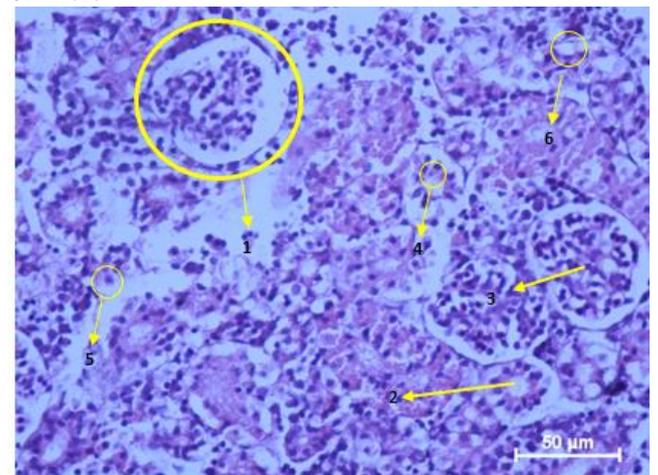
HE. Keterangan: 1.Glomerulus; 2. Tubulus distal; 3. Tubulus proksimal; 4.Piknosis; 5. Karioreksis; 6. Lisis



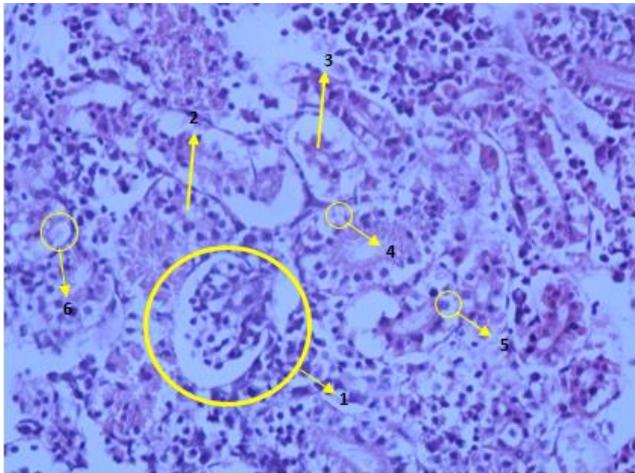
Gambar 6. Struktur histologik ginjal *Cyprinus carpio* perlakuan konsentrasi 2,52% durasi pemaparan 48 jam. Perbesaran 400x, pewarnaan HE. Keterangan: 1.Glomerulus; 2. Tubulus distal; 3. Tubulus proksimal; 3.Piknosis; 4. Karioreksis; 5. Lisis



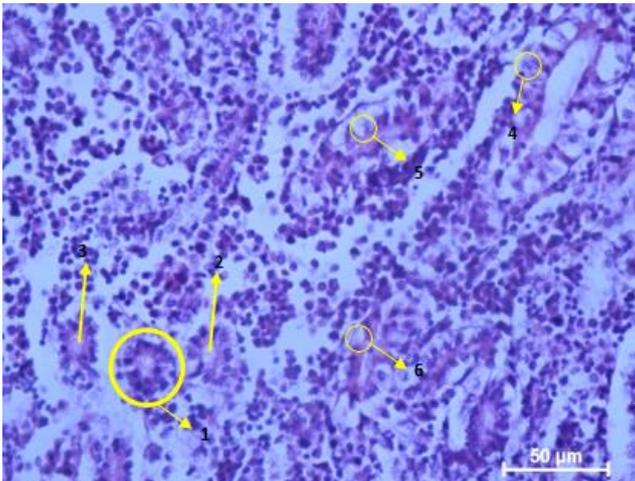
Gambar 7. Struktur histologik ginjal *Cyprinus carpio* perlakuan konsentrasi 1,58% durasi pemaparan 96 jam. Perbesaran 400x, pewarnaan HE. Keterangan: 1.Glomerulus; 2. Tubulus distal; 3. Tubulus proksimal; 4.Piknosis; 5. Karioreksis; 6. Lisis



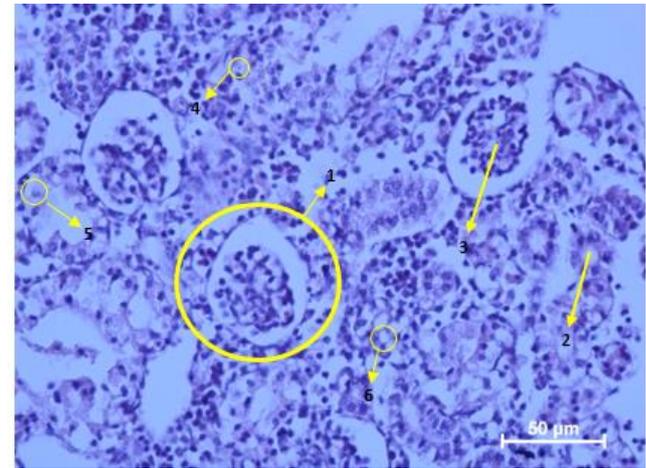
Gambar 8. Struktur histologik ginjal *Cyprinus carpio* perlakuan konsentrasi 2,52% durasi pemaparan 72 jam. Perbesaran 400x, pewarnaan HE. Keterangan: 1.Glomerulus; 2. Tubulus distal; 3. Tubulus proksimal; 4.Piknosis; 5. Karioreksis; 6. Lisis



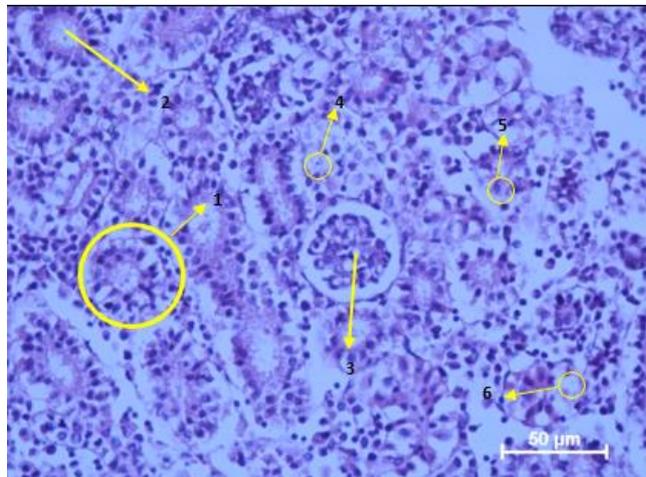
Gambar 9. Struktur histologik ginjal *Cyprinus carpio* perlakuan konsentrasi 2,52% durasi pemaparan 96 jam. Perbesaran 400x, pewarnaan HE. Keterangan: 1.Glomerulus; 2. Tubulus distal; 3. Tubulus proksimal; 4.Piknosis; 5. Karioreksis; 6. Lisis



Gambar 10. Struktur histologik ginjal *Cyprinus carpio* perlakuan konsentrasi 4,01% durasi pemaparan 24 jam. Perbesaran 400x, pewarnaan HE. Keterangan: 1.Glomerulus; 2. Tubulus distal; 3. Tubulus proksimal; 4.Piknosis; 5. Karioreksis; 6. Lisis



Gambar 11. Struktur histologik ginjal *Cyprinus carpio* perlakuan konsentrasi 6,38% durasi pemaparan 24 jam. Perbesaran 400x, pewarnaan HE. Keterangan: 1.Glomerulus; 2. Tubulus distal; 3. Tubulus proksimal; 4.Piknosis; 5. Karioreksis; 6. Lisis



Gambar 12. Struktur histologik ginjal *Cyprinus carpio* perlakuan konsentrasi 2,52% durasi pemaparan 96 jam. Perbesaran 400x, pewarnaan HE. Keterangan: 1.Glomerulus; 2. Tubulus distal; 3. Tubulus proksimal; 4.Piknosis; 5. Karioreksis; 6. Lisis

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Limbah cair *nata de coco* dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap mortalitas ikan mas (*Cyprinus carpio*) ( $\rho < 0,05$ ).
2. Limbah cair *nata de coco* berpengaruh terhadap struktur histologik ginjal ikan mas (*Cyprinus carpio*) ( $\rho < 0,05$ ). Nilai karioreksis tertinggi terdapat pada konsentrasi 6,38% sedangkan nilai piknosis dan lisis tertinggi pada konsentrasi 10%.

## Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan hewan uji lain.
2. Limbah cair *nata de coco* perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air, yakni dengan cara pengenceran serta aerasi.

Kumar, V., Cotran, R.S., Robbins, S.L. (2012). *Buku Ajar Patologi*. Edisi 7. Volume . Alih bahasa oleh Brahm U Pendit. Jakarta: EGC.

Loomis, T.A. (1978). *Toksikologi Dasar* Edisi Ketiga. Yogyakarta: UGM Press.

Lubis, D.M. (2017). Toksisitas Limbah Cair Nata De Coco terhadap Mortalitas dan Struktur Histologik Ginjal pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY.

Ma, J., Yanzhen B., & Xiaoyu L. (2015). Immunological and histopathological responses of the kidney of common carp (*Cyprinus carpio* L.) sublethally exposed

## DAFTAR PUSTAKA

to glyphosate. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 39, 1-8.

Singh, R.N. (2012). Histopathological Alternations in The Kidney of *Cyprinus carpio* After Exposure to Dimethoate (EC30%). *Indian J.Sci.Res*, 3, 127-131.

TIM MSP HIMIKAN UNPAD. 2015. Pengecekan Kualitas Air pada Aliran Sekitar Kolam Ciparanje. *Jurnal*. Bandung: Universitas Padjajaran.