

TOKSISITAS LIMBAH CAIR NATA DE COCO TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP DAN STRUKTUR HISTOLOGIK HEPATOPANKREAS PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

TOXICITY OF NATA DE COCO LIQUID WASTE TOWARDS SURVIVAL AND HEPATOPANCREAS HISTOLOGICAL STRUCTURE IN TILAPIA (*Oreochromis Niloticus*)

Oleh: Dita Adiati Fitriana¹, Sukiya², Tri Harjana², Heru Nurcahyo²

¹ Mahasiswa jurusan pendidikan biologi uny, ² Dosen jurusan pendidikan biologi uny

e-mail: ¹13308141009@student.uny.ac.id, ²sukiya@uny.ac.id, ²tri_harjana@uny.ac.id,
²heru_nurcahyo@uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh limbah cair nata de coco terhadap kelangsungan hidup dan struktur histologik hepatopankreas pada ikan nila. Jenis penelitian eksperimen dengan 1 faktor. Ikan nila yang digunakan sebagai uji toksisitas sebanyak 180 ekor dengan berat 15-20 gr dan panjang 5-7 cm. Aklimatisasi dilakukan sebelum uji pendahuluan yaitu selama 9 hari. Ambang batas atas (LC_{100-24} jam) sebesar 1 % dan ambang batas bawah (LC_0-48 jam) sebesar 10% kemudian digunakan sebagai penentuan kadar pada uji toksisitas. Berdasarkan Skala Duodoroff diperoleh kadar limbah untuk uji toksisitas adalah 0%; 1,58%; 2,52%; 4,01%; 6,39% dan 7,95%. Limbah cair nata de coco mempengaruhi kelangsungan hidup ikan nila dimana semakin tinggi kadar limbah cair nata de coco semakin rendah tingkat kelangsungan hidup ikan nila. Analisis *One Way Anova* menunjukkan hasil ($p < 0,05$) yang artinya limbah cair nata de coco dapat menurunkan tingkat kelangsungan hidup ikan nila. Hasil uji toksisitas menunjukkan adanya kerusakan pada hepatopankreas ikan nila. Kerusakan pada hepar berupa piknosis, karioreksis dan lisis. Kerusakan pada pankreas berupa bentuk yang tidak utuh, terdapat ruang kosong dan sel asinus yang tidak beraturan.

Kata kunci: *kelangsungan hidup, hepatopankreas, ikan nila, limbah cair nata de coco.*

Abstract

This research aims to know the effect of nata de coco liquid waste on survival and hepatopancreas histological structure of the tilapia. The research used experimental one factor. The Tilapia used as a toxicity test are 180 which weigh were 15-20 gr and length were 5-7 cm. Acclimatization was done before the preliminary test had done for 9 days. Upper threshold (LC_{100-24} hours) of 1 % and lower threshold (LC_0-48 hours) of 10 % were determined by a preliminary test which were used as the determination of toxicity test. Based on the Duodoroff Scale, levels of waste for toxicity tests was 0%; 1,52%; 2,52%; 4,01%; 6,39% and 7,95%. Nata de coco liquid waste affected the survival of tilapia, which means the higher level of the waste, the lower tilapia's survival rate become. The analysis of *One Way Anova* showed result ($p < 0,05$) that means nata de coco liquid waste decrease Tilapia's survival rate. The toxicity test showed damage to the hepatopancreas of tilapia. Liver damage were in the form of picnosis, karioreksis and lysis. Pancreas damage was an incomplete form and it has empty space with irregular acinic cell.

Keywords : *survival, hepatopancreas, tilapia, nata de coco liquid waste*

PENDAHULUAN

Industri nata de coco merupakan salah satu agroindustri yang dalam proses produksinya menghasilkan limbah baik itu berupa limbah cair, maupun limbah padat.

Limbah yang dihasilkan dari aktivitas industri nata de coco sulit dihindari, terutama untuk limbah air yang digunakan dalam proses perendaman. Limbah air ini bersifat asam karena mengandung asam asetat dalam konsentrasi tinggi (Pambayun, 2002: 32). Limbah cair sisa fermentasi yang memiliki bau tidak sedap ini akan menyebabkan pencemaran air karena masih terkandung banyak bahan organik didalamnya. Pencemaran bahan organik ke perairan akan mengakibatkan terganggunya kualitas air sedangkan bau yang tidak sedap dari limbah cair sisa fermentasi nata de coco terjadi akibat adanya kondisi anaerobik yang menghasilkan karbondioksida dan hidrogen sulfida.

Kandungan asam asetat yang tinggi dalam limbah cair nata de coco akan mempengaruhi proses kerusakan sel. Dalam bentuk cair atau uap, asam asetat glacial sangat korosif terhadap kulit dan jaringan lain. Nekrosis yang terjadi di rongga mulut salah satunya disebabkan oleh asam. Asam akan berikatan dengan epitel dan mendenaturasi protein sel sehingga dapat menyebabkan nekrosis koagulativa.

Hewan uji dalam penelitian ini adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) karena

ikan nila mudah untuk dipelihara, mudah didapat dan jumlahnya banyak, serta memiliki sensitifitas terhadap perubahan lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas, bahwa limbah cair nata de coco memiliki konsentrasi asam yang tinggi dan mengandung bahan organik yang diduga akan berpengaruh terhadap kualitas perairan dan berakibat pada kematian biota perairan (ikan nila), maka perlu dilakukan pengujian toksistas limbah cair nata de coco dengan tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui toksistas limbah cair nata de coco terhadap kelangsungan hidup dan struktur histologik hepatopankreas ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

METODE PENELITIAN

Desain/Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen satu faktor. Perlakuan dalam penelitian ini adalah limbah cair nata de coco yang terdiri atas 5 variasi kadar dan 1 kontrol terhadap ikan nila.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 20 Januari – 25 April 2017. Persiapan penelitian, uji pendahuluan dan uji toksistas/definitif dilaksanakan di Unit Pengelolaan Hewan Kebun Biologi FMIPA UNY. Pengambilan sampel dilakukan di Jl. Pleret, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Pengukuran parameter fisikokimia

dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan, Yogyakarta. Pembuatan preparat dilakukan di Laboratorium Patologi dan Anatomi, Fakultas Kedokteran, UGM, Yogyakarta. Pengukuran kandungan senyawa organik dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu, UGM, Yogyakarta.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi hewan uji berupa Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Sampel ikan diperoleh dari hasil pemijahan alami di Pembenuhan Ikan Air Tawar, Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Ngrajek, Magelang, Jawa Tengah dengan ukuran panjang 5-7 cm dan berat 15-20 gr sebanyak 180 ekor.

Prosedur

Penelitian ini menggunakan 5 variasi kadar dan 1 kontrol, masing-masing variasi kadar terdapat ikan nila ukuran 5-7 cm, berat 20-30 gr sebanyak 180 ekor. Setiap kadar terdapat 3 ulangan dengan 10 ekor ikan nila setiap ulangan. Penelitian meliputi beberapa tahap yaitu:

a. Tahap persiapan

a.1. Persiapan penelitian

Persiapan yang perlu dilakukan adalah meliputi aklimatisasi ikan uji selama 9 hari dan membuat berbagai variasi kadar limbah cair nata de coco untuk uji pendahuluan.

b. Tahap Penelitian

b.1. Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan ini dilakukan untuk menentukan kadar ambang atas (LC_{100} -24 jam) dan ambang bawah (LC_0 -48 jam) limbah cair nata de coco terhadap ikan nila. Kadar limbah uji menggunakan deretan konsentrasi Skala Logaritmik yaitu 10^{-2} %, 10^{-1} %, 10^0 %, 10^1 % dan 10^2 %. Perhitungan mortalitas ikan dilakukan setiap 24 jam sekali.

b.2. Uji Toksisitas (Uji Definitif)

Kadar uji toksisitas yang berada diantara nilai ambang atas dan ambang bawah ditentukan berdasarkan skala Duodoroff.

Perlakuan pada uji toksisitas digunakan lima konsentrasi uji dengan variasi kadar limbah dan satu kontrol. Data kelangsungan hidup yang diperoleh setelah pengamatan 96 jam kemudian dianalisis menggunakan *One Way Anova*.

b.3. Pengukuran Parameter Fisikokimia

Pengukuran parameter fisikokimia dilakukan sebelum uji toksisitas pada air perlakuan serta dilakukan pengukuran pada limbah cair nata de coco. Pengukuran ini meliputi pH, BOD, COD, DO, TSS dan Amonia bebas.

b.4. Pembuatan Preparat Histologik Organ Hepatopankreas Ikan Nila

Apabila uji toksisitas selesai dilakukan, pada masing-masing konsentrasi perlakuan diambil 1 sampel ikan yang masih hidup untuk diamati secara mikroanatomi struktur hepatopankreas, meliputi: persiapan jaringan kemudian organ di rendam dalam formalin 10%.

b.5. Pengukuran Kandungan Bahan Organik

Pengukuran kandungan bahan organik limbah cair nata de coco meliputi, protein, lemak total, kadar air, kadar bau, dan karbohidrat.

Data, Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh merupakan data mortalitas ikan nila saat uji pendahuluan dan data kelangsungan hidup ikan nila pada uji toksistas (definitif). Data fisikokimia air perlakuan dan limbah cair pabrik batik murni sebagai data pendukung serta data kerusakan organ hepatopankreas ikan nila. Data yang diperoleh kemudian dimasukkan kedalam tabel dan dianalisis. Data pendukung lainnya berupa data kandungan bahan organik limbah cair nata de coco.

Teknik Analisis Data

Data kelangsungan hidup dianalisis menggunakan program SPSS 16 dengan uji *One way Anova*. Data parameter fisikokimia dianalisis menggunakan Regresi. Data kerusakan struktur histologik hepatopankreas dianalisis menggunakan uji *One Way Anova* untuk mengetahui pengaruh nyata akan di lanjutkan dengan uji DMRT.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan kadar ambang atas (LC₁₀₀-24 jam) dan kadar ambang bawah (LC₀- 48

jam) limbah cair industri nata de coco terhadap ikan nila. Uji pendahuluan dilaksanakan selama 48 jam dengan satu perlakuan kontrol dan menggunakan deretan konsentrasi rentang skala logaritmik yaitu 10⁻² %, 10⁻¹ %, 10⁰ %, 10¹ %, dan 10² % volume limbah cair industri nata de coco. Data uji pendahuluan disajikan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 1.Data Mortalitas Ikan Nila (*O. niloticus*) pada Hasil Uji Pendahuluan Limbah Cair Nata De Coco.

Variasi kadar limbah (% volume)	Ulangan ke :	Jumlah ikan (ekor)	Mortalitas ikan			Total mortalitas (%)	Rerata (%)
			0 jam	24 jam	48 jam		
Kontrol	1	10	0	0	0	0	
	2	10	0	0	0		
	3	10	0	0	0		
10 ⁻² (0,01)	1	10	0	0	0	0	
	2	10	0	0	0		
	3	10	0	0	0		
10 ⁻¹ (0,1)	1	10	0	0	0	10	
	2	10	0	0	0		
	3	10	0	1	3		30
10 ⁰ (1)	1	10	0	0	0	16,67	
	2	10	0	1	4		40
	3	10	0	0	1		10
10 ¹ (10)	1	10	0	10	10	100	100
	2	10	0	10	10	100	
	3	10	0	10	10	100	
10 ² (100)	1	10	10	10	10	100	100
	2	10	10	10	10	100	
	3	10	10	10	10	100	

Sumber: Analisis Data Primer

Berdasarkan uji pendahuluan maka diperoleh kadar ambang bawah (LC₀- 48 jam) dan kadar ambang atas (LC₁₀₀-24 jam) limbah cair industri nata de coco adalah 1% dan 10%. Batas ambang tersebut digunakan dalam penentuan kadar perlakuan untuk uji toksistas.

2. Uji Definitif/Toksistas

Pegamatan pada uji definitif dilakukan selama 96 jam. Penentuan kadar uji untuk uji toksistas atau uji sesungguhnya menggunakan skala Duodoroff sehingga diperoleh kadar 1,58%; 2,52%; 4,01%; 6,39%; 7,95% dan

0% sebagai kontrol. Berikut data kelangsungan hidup ikan nila pada uji toksisitas :

Tabel 2. Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*O. niloticus*) pada Hasil Uji Definitif Limbah Cair Nata De Coco.

Variasi kadar limbah (% volume)	Ulangan ke:	Jumlah ikan (ekor)	Kelangsungan hidup ikan (ekor)		SR (Survival Rate) (%)	Rerata (%)
			Awal / No (ekor)	Akhir / Nt (ekor)		
0	1	10	10	10	100	100
	2	10	10	10	100	
	3	10	10	10	100	
1,58	1	10	10	3	30	30
	2	10	10	4	40	
	3	10	10	2	20	
2,52	1	10	10	2	20	10
	2	10	10	1	10	
	3	10	10	0	0	
4,01	1	10	10	0	0	0
	2	10	10	0	0	
	3	10	10	0	0	
6,38	1	10	10	0	0	0
	2	10	10	0	0	
	3	10	10	0	0	
7,95	1	10	10	0	0	0
	2	10	10	0	0	
	3	10	10	0	0	

Sumber: Analisis data primer

Berdasarkan hasil uji toksisitas tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi kadar perlakuan maka semakin rendah tingkat kelangsungan hidup ikan nila. Hal ini terjadi karena semakin tinggi kadar toksikan yang diberikan dalam kurun waktu tertentu secara konstan maka semakin banyak zat toksik yang masuk ke dalam tubuh ikan uji. Hasil dari uji toksikologi pengaruh antara variasi kadar terhadap kelangsungan hidup ikan nila kemudian dianalisis menggunakan analisis *One Way Anova*. Berikut ini merupakan hasil analisis *One Way Anova* menggunakan SPSS.

Tabel 3. Analisis *One Way Anova* Toksisitas Limbah Cair Nata De Coco Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Nila

ANOVA

kelangsungan hidup

	jumlah	df	Rata-rata	F	Sig.
Pengaruh antar kelompok	23200.000	5	4640.000	139.200	.000
1	13587.786	1	13587.786	407.634	.000
2					
3					
4	9612.214	4	2403.054	72.092	.000
5					
6					
Dalam kelompok	400.000	12	33.333		
Jumlah	23600.000	17			

Sumber: Analisis data primer

Hasil analisis *One Way Anova* pada Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor kadar pada perlakuan berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila karena nilai signifikannya lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$) yaitu 0,000. Limbah cair nata de coco yang telah masuk ke badan air akan mempengaruhi kondisi fisikokimia air yang akan berakibat pada menurunnya kelangsungan hidup ikan.

3. Pengaruh Parameter Fisikokimia

Hasil pengukuran parameter fisikokimia limbah cair nata de coco murni meliputi pH, DO, BOD, COD, TSS dan Amonia bebas sedangkan pada air perlakuan selama uji toksisitas limbah cair nata de coco terhadap ikan nila meliputi pH, DO, TSS dan Amonia bebas disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Hasil Analisis Fisikokimia Air Perlakuan

Parameter	Perlakuan						Baku Mutu
	Kontrol	1,58 %	2,52 %	4,01 %	6,38 %	7,95 %	
pH	7,36	6,78	5,12	4,19	4,35	3,93	6,0 – 9
DO (mg/L)	5,57	5,60	5,19	4,32	4,83	4,39	5
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 Hasil Uji BLK-Yogyakarta

Tabel 5. Hasil Analisis Fisikokimia Limbah Cair Nata De Coco

Parameter	Baku Mutu (mg/liter)	Hasil (mg/liter)
pH	6,0 – 9 (Permen LH No.6 Tahun 2007)	3,49
DO (mg/L)	5 (SNI Tahun 2000)	0,00
COD	200 (Permen LH No.6 Tahun 2007)	26.357,76
BOD	100 (Permen LH No.6 Tahun 2007)	14.795,78
TSS (mg/L)	100 (Permen LH No.6 Tahun 2007)	15,20
Amonia bebas (mg/L)	1 Pescod (Munawar Ali, 2011: 13)	5,455

Sumber : Laporan Hasil Uji BLK-YK

Berdasarkan analisis fisikokimia menggunakan uji regresi diketahui bahwa pH dan Amonia bebas memiliki efek yang nyata (signifikan) terhadap rendahnya kelangsungan hidup ikan nila setelah uji toksisitas selama 96 jam.

Tabel 6. Analisis Regresi Pengaruh Uji Fisikokimia Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Nila

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error			
1 (Konstanta)	196.835	208.397		.945	.518
pH	23.775	7.917	.875	3.003	.205
DO	-46.7	39.522	-.669	-1.184	.447
TSS	-.610	.414	-.763	-1.472	.380
NH3N	-7.496	2.370	-.400	-3.163	.195

Case Number	Std. Residual	kelangsungan hidup	Predicted Value	Residual
1	.151	100.00	98.7931	1.20691
2	-.429	30.00	33.4387	-3.43873
3	.582	10.00	5.3422	4.65783
4	.406	.00	-3.2509	3.25085
5	-.216	.00	1.7318	-1.73180
6	-.493	.00	3.9451	-3.94506

Sumber : Analisis data primer

Berdasarkan tabel hasil analisis regresi diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Y' = 196,835 + (23,775)X_1 + 46,786X_2 - 0,610X_3 - 7,496X_4$$

Keterangan:

Y' = Kelangsungan hidup yang diprediksi

a = Konstanta

X = pH

X₂ = DO

X₃ = TSS

X₄ = Amoniak bebas (NH₃N)

Berdasarkan persamaan regresi maka dapat diketahui bahwa, Koefisien bernilai positif artinya terjadi hubungan positif antara pH dan DO dengan kelangsungan hidup, semakin naik pH maka semakin meningkat kelangsungan hidup. Koefisien bernilai negatif artinya terjadi hubungan bertentangan antara TSS dan Amoniak bebas kelangsungan hidup, semakin naik TSS dan Amoniak bebas turun kelangsungan hidup. Nilai kelangsungan hidup yang diprediksi (Y') dapat dilihat pada tabel *Diagnosis Casewise* dimana nilai residual yang telah terstandarisasi mendekati 0 yang artinya model regresi semakin baik dalam melakukan prediksi.

Penurunan nilai pH pada setiap kadar perlakuan disebabkan karena dekomposisi bahan organik dan respirasi dalam perairan yang akan menurunkan kandungan oksigen terlarut dan menaikkan kandungan CO₂ akibat dari aktivitas aerobik. Di dalam air sebagian amoniak akan terionisasi menjadi NH₄⁺ dan sebagian lagi masih berupa NH₃ bebas yang bersifat racun bagi biota perairan. Pengaruh pH terhadap toksisitas amonia ditunjukkan dengan kondisi pH yang rendah (asam) akan bersifat racun bila

jumlah amonia banyak sedangkan dengan kondisi pH tinggi (basa), hanya dengan jumlah amonia rendah pun sudah bersifat racun. jika zat asam terserap oleh darah menyebabkan asidosis yaitu, kondisi dimana terjadi akumulasi asam dan ion hidrogen dalam darah dan jaringan tubuh sehingga menurunkan pH.

4. Pengaruh Kandungan Bahan Organik

Hasil pengukuran persentase bahan organik yang terkandung didalam limbah cair nata de coco disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 7. Persentase Kandungan Bahan Organik dalam Limbah Cair Nata De Coco

No	Parameter Uji	Hasil	Satuan	Metode
1	Protein	1,61	% b/v	Kjeldahl
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 data primer (LPPT UGM)

Persentase protein terlarut yang tinggi dibandingkan bahan-bahan organik lain yang terkandung dalam limbah cair ini akan mempengaruhi kualitas perairan kaitannya dengan TSS (*Total Suspended Solid*) dan amonia bebas.

Sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (urea dan protein). Senyawa nitrogen yang terbentuk tersebut apabila masuk ke perairan akan mengalami akumulasi dan dioksidasi menjadi amonia. Tingginya persentase kandungan protein dalam limbah cair nata

de coco dibandingkan bahan organik lainnya akan meningkatkan kandungan amonia di perairan seiring dengan peningkatan pH.

Jenie dan Rahayu (Sandriati, 2010: 7-8), menyatakan bahwa konsentrasi amonia yang tinggi pada permukaan air dapat menyebabkan kematian ikan yang terdapat pada perairan tersebut. Amonia dapat mengakibatkan keadaan kekurangan oksigen pada air karena pada konversi amonia menjadi nitrat membutuhkan 4,5 bagian oksigen untuk setiap bagian amonia. Dengan keadaan tersebut, maka kadar oksigen terlarut dalam cairan akan turun yang menyebabkan makhluk biologis misalnya ikan tidak dapat hidup di sana.

5. Kerusakan Histologik Organ Hepatopankreas Ikan Nila

Berdasarkan pengamatan dengan metode sampling preparat histologik hepatopankreas ikan nila pada perbesaran 400x diperoleh hasil :

Tabel 8. Persentase Kerusakan Organ Hepatopankreas Ikan Nila

Perlakuan	Ulangan	Presentase Kerusakan			Total
		Piknosis	Karioreksis	Lisis	
Kontrol	1	1,34 %	0,84%	0,1%	2,28%
	2	1,34%	0,58%	0,18%	2,1%
	3	1,5%	0,67%	0,34%	2,51%
Perlakuan 1 (1,58%)	1	2,75%	1,34%	1,58%	5,67%
	2	1,58%	1,08%	1,58%	4,24%
	3	2,58%	1,67%	1,25%	5,5%
Perlakuan 2 (5,52%)	1	4,75%	2,58%	1,67%	9%
	2	4,25%	3,41%	2,33%	9,99%

Sumber: Analisis data primer

Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa dari 5 variasi kadar yang digunakan 3 diantaranya semua sampel hewan uji

mengalami kematian setelah uji toksistas selama 96 jam, sehingga hanya dari 2 perlakuan saja yang dapat dibuat preparat untuk selanjutnya diamati kerusakan organnya.

Tabel 9. Analisis *One Way Anova* Toksistas Limbah Cair Nata De Coco terhadap Kerusakan Struktur Histologik Hepatopankreas Ikan Nila

ANOVA					
kerusakan	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between (Combined)	61.839	2	30.920	84.805	.000
Groups [Weighted]	56.937	1	56.937	156.165	.000
Error	4.902	1	4.902	13.444	.014
Within Groups	1.823	5	.365		
Total	63.662	7			

Sumber: Analisis data primer

Hasil analisis *One Way Anova* menunjukkan bahwa faktor kadar pada perlakuan berpengaruh nyata terhadap tingkat kerusakan struktur histologik organ hepatopankreas ikan nila karena nilai signifikannya lebih kecil dari 0,01 ($p < 0,01$) yaitu 0,000.

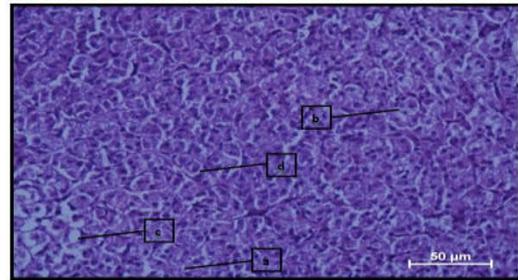
Hasil dari dilakukannya uji lanjut DMRT adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Uji Lanjut *Duncan* Toksistas Limbah Cair Nata De Coco terhadap Kerusakan Struktur Histologik Hepatopankreas Ikan Nila

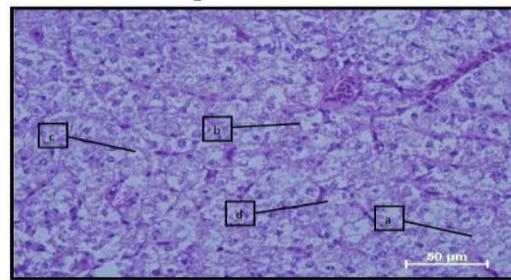
kadar	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0	3	2.3167		
1.58	3		5.1367	
2.52	2			9.4950
Sig.		1.000	1.000	1.000

Sumber: Analisis data primer

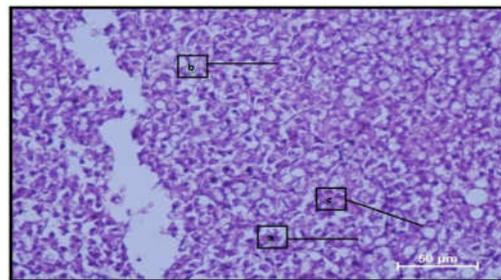
Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* dengan taraf 5% menunjukkan bahwa kadar perlakuan 2,52% merupakan kadar perlakuan yang paling berpengaruh terhadap penurunan kelangsungan hidup ikan nila.



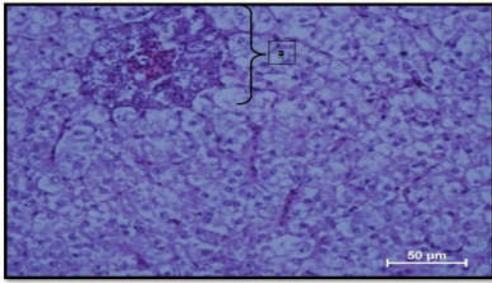
Gambar 1. Preparat kondisi histologik hepar pada perlakuan kontrol (0%). Skala yang digunakan 50µm (1:50). Perbesaran 400X. Keterangan a: piknosis, b: karioreksis, c: lisis, d: hepatosit



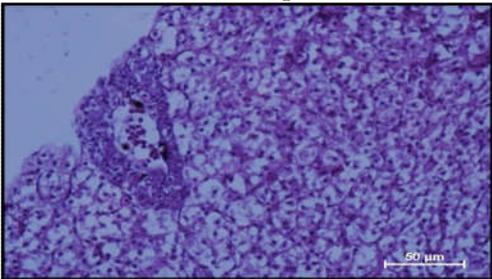
Gambar 2. Preparat histologik hepar pada perlakuan 1 (1,58%). Skala yang digunakan 50µm (1:50). Perbesaran 400X. Keterangan a: piknosis, b: karioreksis, c: lisis, d: hepatosit



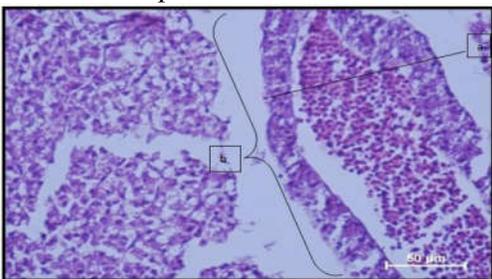
Gambar 3. Preparat kondisi histologik hepar pada perlakuan 2 (2,52%). Skala yang digunakan yaitu 50µm (1:50). Perbesaran 400X. Keterangan a: piknosis, b: karioreksis, c: lisis



Gambar 4. Preparat kondisi histologik pankreas pada perlakuan kontrol (0%). Skala yang digunakan yaitu 50 μ m (1:50). Perbesaran 400X. Keterangan a: lobulus pancreaticus



Gambar 5. Preparat kondisi histologik pankreas pada perlakuan 1 (1,58%). Skala yang digunakan yaitu 50 μ m (1:50). Perbesaran 400X. Keterangan a: sel asinus, b: lobulus pancreaticus



Gambar 6. Preparat kondisi histologik pankreas pada perlakuan 2 (2,52%%). Skala yang digunkan yaitu 50 μ m (1:50). Perbesaran 400X. Keterangan a: sel asinus, b: lobulus pancreaticus

Proses akumulasi senyawa organik dalam suatu mahluk hidup perairan dimulai dari masuknya senyawa organik tersebut melalui dua cara yaitu, sistem respirasi dan sistem pencernaan. Senyawa organik (amonia dan asam asetat) masuk ke dalam sistem respirasi melalui insang

sedangkan pada sistem pencernaan masuk melalui rongga mulut. Senyawa organik yang masuk melalui kedua sistem tersebut setelah masuk kedalam tubuh akan bercampur dengan cairan sirkulasi yang akan berlanjut untuk metabolisme atau disimpan dalam bentuk lipid. Senyawa organik yang tidak terurai tersebut ketika masuk kedalam metabolisme jika bersifat toksik akan didetoksifikasi di hati untuk selanjutnya diekskresika oleh ginjal dalam bentuk urin.

Salah satu penyebab terjadinya nekrosis pada sel hati adalah menurunnya derajat keasaman (pH) dalam sel hati. Hal ini dapat terjadi karena kondisi air perlakuan yang cenderung bersifat asam dan mengandung amonia yang berada diatas ambang aman. Kondisi pH yang rendah ini disebabkan karena tingginya asam asetat yang terkandung dalam limbah nata de coco seperti yang diungkapkan (Pembayun, 2002: 32) yaitu limbah cair nata de coco bersifat asam karena mengandung asam asetat dalam konsentrasi tinggi.

Menurut Isnaeni (2006: 156) bahwa pankreas memiliki sel endokrin dan sel eksokrin, sel-sel tersebut letaknya berhubungan dengan kapiler darah menyebabkan pakreas rentan rusak yang diakibatkan oleh zat toksik. Kerusakan lain seperti nekrosis pada sel asinus pankreas tidak begitu jelas teramati, karena sel asinus tidak beraturan. Hal ini sama dengan yang terjadi di penelitian Munro, dkk., (1983: 3) bahwa nekrosis pada sel asinus

tidak pernah jelas terlihat bahkan pada keadaan zat toksik tinggi di sel asinus nekrosis hanya sekali ditemukan.

SIMPULAN dan SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Limbah cair nata de coco mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan nila dimana semakin tinggi kadar limbah cair nata de coco maka semakin rendah tingkat kelangsungan hidup ikan nila.
2. Toksisitas limbah cair nata de coco mempengaruhi kerusakan struktur histologik organ hepatopankreas ikan nila. Semakin tinggi kadar limbah cair nata de coco maka semakin tinggi pula tingkat kerusakan yang terjadi.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh zat toksik dari limbah cair nata de coco terhadap organ lain.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan logam berat dari limbah cair nata de coco sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap kerusakan struktur histologik organ pada ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, Munawar. 2011. *Manograf Rembesan Air Lindi (Leachate) Dampak pada Tanaman Pangan dan Kesehatan*. Surabaya: UPN Press

- Isnaeni, W. 2006. *Fisiologi Hewan*. Yogyakarta: Kanisius
- Munro dkk., 1983. An Exocrine Pancreas Disease of Farmed Atlantic Salmon in Scotland. *Journal International Council for the Exploration of the Sea*. F: 19, Page 1-6
- Pambayun, R, 2002, *Teknologi Pengolahan Nata De Coco*, Yogyakarta: Kanisius.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 06 Tahun 2007 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan, Jakarta: Departemen Kementerian Lingkungan Hidup
- Sandriati, Devina. 2010. Kajian Pemanfaatan Tanaman Air Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (Mart Solms) dan Kiambang (*Salvinia molesta*) untuk Menurunkan Kadar Nutrien pada Limbah Cair Tahu. *Skripsi*. Bogor: Departemen Teknologi Industri Pertanian - IPB