

# Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Pabrik Tahu Pada Ikan Nila (*Oreocromis niloticus*)

Inatul Rohmani , Bieby Vojiant Tangahu

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember,  
Surabaya, Indonesia  
r.inatul@yahoo.com

## Abstrak

Limbah cair industri tahu merupakan industri rumah tangga yang saat ini sangat berkembang pesat. Setiap proses produksi mengeluarkan air limbah, di dalam air limbah industri tahu mengandung Ammonia ( $\text{NH}_3$ ). Proses produksi tahu air limbah cair dibuang langsung ke badan air penerima tanpa proses selanjutnya. Hal ini akan menyebabkan pencemaran yang akan menimbulkan kematian pada biota akuatik sehingga perlu dilakukan uji toksisitas.

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji toksisitas akut terhadap air limbah industri tahu yang dilakukan selama 96 jam (4 hari) dan dicari nilai kosentrasi dimana 50 % biota uji mati (LC-50) pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Air limbah yang digunakan adalah air limbah berasal dari pabrik industri tahu dengan kosentrasi  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  dan  $70 \text{ mg/L NH}_3$ .

Hasil penelitian menunjukkan nilai LC-50 untuk air limbah cair industri tahu dengan kosentrasi  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  sebesar  $20,7 \% \pm 1,2$ . Nilai LC-50 untuk air limbah cair industri tahu  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$  sebesar  $9,7 \% \pm 0,6$ .

Kata kunci : LC-50; Ammonia ( $\text{NH}_3$ ); Air Limbah

## Abstract

Waste water of tofu industry is household industry currently very rapidly growing. Any production process always pull out waste water, in waste water of tofu industry contain Ammonia ( $\text{NH}_3$ ). The production process of liquid waste water discharged out directly into the recipient's body of water without further process. This would cause pollution is and will inflict death on the biota aquatic making it necessary to test the toxicity.

Test carried out on this research is test toxicity acute in waste water tofu industry conducted in 96 hours (4 days) and sought value concentration where 50% biota test die (LC-50) at a Nile tilapia (*Oreocromis Niloticus*). Waste water used is waste water derived from tofu industry  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  and  $70 \text{ mg/L NH}_3$ .

According to the result of the study found the value of LC-50 for waste water of tofu industry with concentration  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  value  $20,7 \% \pm 1,2$ . The value of LC-50 for waste water of tofu industry  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$  value  $9,7 \% \pm 0,6$ .

Keyword : LC-50; Ammonia ( $\text{NH}_3$ ); Waste Water

## 1. Pendahuluan

Pabrik tahu saat ini sangat berkembang pesat dan menjadi salah satu industri rumah tangga yang tersebar luas baik di kota-kota besar maupun kecil. Limbah cair pabrik tahu mempunyai pencemar yang sangat tinggi, serta bau yang ditimbulkan sehingga menyebabkan masalah tersendiri. Salah satu sumber pencemaran terhadap perairan sebagian besar limbah cair tahu yang membuang limbahnya ke badan air tanpa pengolahan.

*Chemical Oxygen Demand (COD)* di dalam air limbah industri tahu cukup tinggi yakni berkisar antara 7.000 - 10.000 mg/L, serta mempunyai keasaman yang rendah yakni pH 4-6. Menurut Ireland *et al.*, (2004) Pengujian toksisitas limbah cair tahu zat polutan dapat dilakukan dengan hewan air tawar ikan nila (*Oreocromis niloticus*) karena sangat peka terhadap perubahan lingkungan.

Biota uji yang digunakan adalah hewan air yang ada di dalam perairan sekitar industri tahu, karena dapat menunjukkan reaksi terhadap

perubahan fisik air maupun terhadap senyawa pencemar terlarut dalam batas konsentrasi tertentu. Menurut Rossiana (2006) kematian ikan yang terjadi dapat dikarenakan kerusakan struktur tubuh ikan seperti halnya pembengkakan insang yang mengakibat sulit untuk bernafas, Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya partikel tersuspensi dalam limbah cair tahu. Kerusakan ini terjadi karena adanya organ yang sensitif bila terjadi tekanan pada lingkungan seperti adanya pencemaran.

## 2. Metode yang diterapkan

### 2.1 Persiapan alat dan bahan

Dalam penelitian uji toksisitas ini melakukan persiapan tempat, alat dan bahan .

#### a) Persiapan Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk uji toksisitas ini adalah perlengkapan aerasi (selang,kompresor udara, air stone), Jirigen 30 liter, alat-alat laboratorium untuk analisis TSS, Kesadahan, COD, BOD, DO, Suhu, pH, dan  $\text{NH}_3$ , 5 bak aklimatisasi dan reaktor uji penelitian berkapasitas 15 liter sejumlah 22 buah.

### b) Biota uji yang dipakai

Ikan Nila (*Oreocromis niloticus*) sebanyak 500 ekor ikan nila.

Air pengencer yang digunakan merupakan air sambungan PDAM. Parameter yang dianalisis meliputi TSS, Kesadahan, COD, BOD, DO, Suhu, pH, dan NH<sub>3</sub>.

### 2.2 Aklimatisasi

Aklimatisasi merupakan tahap penyesuaian diri organisme dengan air pengencer yang digunakan untuk test toksisitas. Aklimatisasi dilakukan selama 7 hari atau 14 hari yang bertujuan untuk menghilangkan stress pada biota uji.

Pada tahap aklimatisasi ini air pengencer berasal dari air PDAM, Jurusan Teknik Lingkungan ITS. Aklimatisasi biota uji dilakukan selama 7 hari yang meliputi dua tahap yaitu *Range Finding Test* dan *acute toxicity test*.

Proses aklimatisasi diawali dengan memilih biota uji yang sesuai dengan kriteria, yaitu panjang 4 -6 dan berat 1 gram.

### 2.3 Range Finding Test

A	B	C	D
0%		0%	
20%		20%	
40%		40%	
60%		60%	
80%		80%	
100%		100%	

Reaktor ikan nila limbah  
Tahu  $\leq$  70 mg/L NH<sub>3</sub>

Reaktor ikan nila limbah  
Tahu > 70 mg/L NH<sub>3</sub>

Keterangan:

Reaktor A-B

:Dilakukan perlakuan ikan nila limbah industri tahu  $\leq$  70 mg/L NH<sub>3</sub>.

Reaktor C-D

:Dilakukan perlakuan ikan nila limbah industri tahu > 70 mg/L NH<sub>3</sub>.

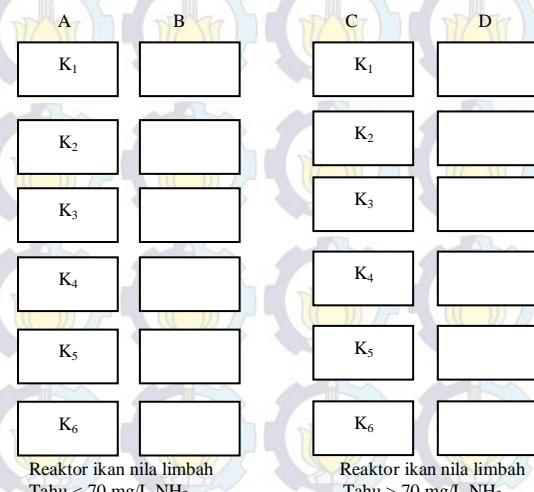
Gambar 2.1 Skema Peralatan Uji Range Finding Test

Toksikan untuk menentukan konsentrasi terkecil dengan pemaparan selama 96 jam dan kematian biota uji 100 %. Penelitian ini menggunakan 10 ekor ikan pada tiap reaktor dengan perbandingan 1 gram ikan /1 liter air (Adiguno, 2004). Volume tiap reaktor 10 liter. Pengamatan parameter dilakukan setiap 2 hari sekali : Suhu, pH, DO. Kematian biota uji dilakukan tiap hari dan pengamatan parameter TSS, COD, BOD dilakukan di awal, akhir penelitian.

*Range Finding Test* dilakukan 1 kali. Reaktor terbuat dari kaca dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 25 cm dan tinggi 30 cm.

### 2.4 Acute Toxicity Test

*Acute Toxicity Test* penelitian yang dilakukan setelah range finding test. Perlakuan penelitian *Acute Toxicity Test* dilakukan perlakuan sama dengan range finding test dengan pemaparan selama 96 jam dengan mengamati kematian biota uji sebesar 50 % dari populasi biota uji.



Keterangan:  
Reaktor A-B dan C-D : Dilakukan konsentrasi toksikan yang didapat setelah kisaran tahap uji toksisitas akut ditemukan

Gambar 2.2 Skema Peralatan Uji Acute Toxicity

### 2.5 Perhitungan LC-50 Uji Toksisitas

Nilai LC-50 digunakan dalam penelitian ini *Lithfield-Wilcoxon Abbreviated Method*. Metode ini, memperhitungkan batas-batas kepercayaan 95 % dari hasil LC-50.

### 3. Pembahasan Hasil

#### 3.1 Uji karakteristik Air Pengencer dan Uji Karakteristik Limbah Cair Tahu

Industri limbah cair tahu dianalisis untuk mengetahui karakteristiknya. Pengambilan sampel dilakukan di effluent industri tahu.

Tabel 2.1 Hasil Uji dengan SK Gubernur Jatim 72/2013

No	Parameter	Satuan	Nilai		
			Beban Pencemar $\leq$ 70 mg/L NH <sub>3</sub> (**)	Baku Mutu (*)	Beban Pencemar > 70 mg/L NH <sub>3</sub> (**)
1	BOD	mg/L	1920	150	2730
2	COD	mg/L	2526	300	3593
3	TSS	mg/L	720	100	520
4	NH <sub>3</sub>	mg/L	62,95	5	87,13
5	pH	-	4,05	6-9	3,15
6	Temperatur	°C	37	40	35

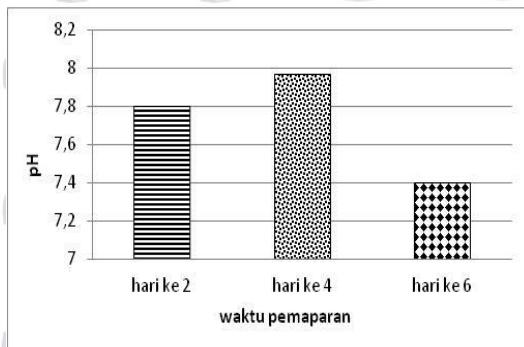
Sumber : (\*) SK Gubernur Jatim 72/2013;

(\*\*) hasil analisis laboratorium (2014)

Hasil uji karakteristik dibandingkan dengan SK Gubernur Jatim no. 72 tahun 2013 tentang baku mutu limbah cair. Dari hasil uji di atas, dapat diketahui bahwa limbah cair pabrik tahu tersebut belum memenuhi baku mutu. Kandungan BOD dan COD yang sangat tinggi merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh bahan-bahan organik.

### 3.2 Aklimatisasi

Aklimatisasi biota uji dilakukan selama 7 hari yang meliputi dua tahap yaitu *Range Finding Test* dan *Acute Toxicity test*. Proses aklimatisasi dengan memilih biota uji yang sesuai dengan kriteria, baik dari panjang ikan. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang digunakan mempunyai kriteria panjang 4 -6 cm, masing masing biota uji memiliki berat 1 gram.

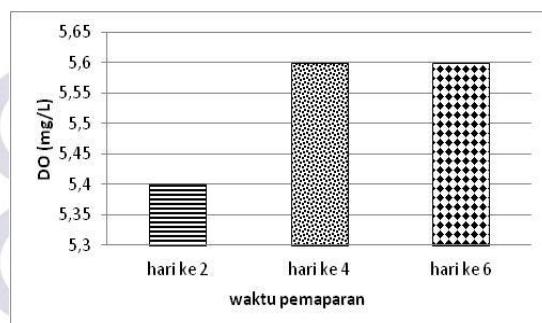


Gambar 3.1 Rata-rata pH air tahap aklimatisasi



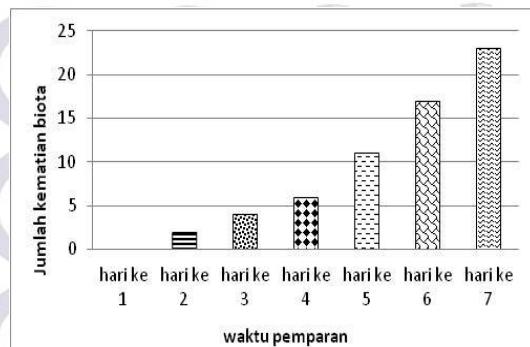
Gambar 3.2 Rata-rata suhu air tahap aklimatisasi

Suhu, pH mengalami peningkatan dan penurunan. Parameter suhu media air ikan nila hari ke 2 mencapai 29<sup>0</sup>C, hari ke 4 mencapai 28<sup>0</sup>C dan hari ke 6 mencapai 29<sup>0</sup>C. Parameter pH media air ikan nila hari ke 2 mencapai 7,8, hari ke 4 mencapai 7,97 dan hari ke 6 mencapai 7,4. Parameter Suhu dan pH tahap aklimatisasi mengalami peningkatan dan penurunan. Nilai Suhu, pH masih memenuhi kriteria lingkungan hidup biota uji ikan nila. Kriteria Suhu untuk aklimatisasi mencapai suhu ruangan 25<sup>0</sup>C - 30<sup>0</sup>C. Kriteria pH 6,0-8,5.



Gambar 3.3 Rata-rata DO air tahap aklimatisasi

DO mengalami peningkatan dan stabil. Parameter DO air ikan nila hari ke 2 mencapai 5,4 mg/L, hari ke 4 dan 6 mencapai 5,6 mg/L. Nilai DO masih memenuhi kriteria lingkungan hidup biota uji ikan nila 5 – 6 mg/L.



Gambar 3.4 Kumulatif kematian biota uji tahap aklimatisasi

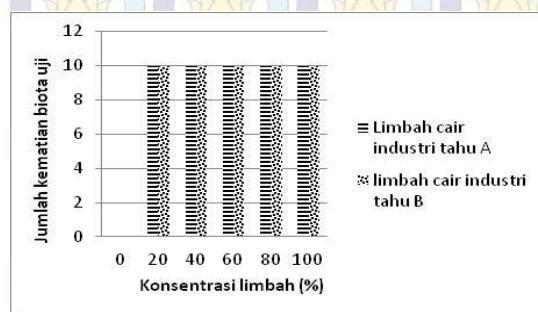
Kematian biota uji pada tahap aklimatisasi dikarenakan biota uji stres tidak bisa menyesuaikan diri terhadap lingkungan yang baru, total jumlah kematian kurang dari 10 % dari jumlah populasi biota uji untuk tahap aklimatisasi. kedua biota uji tersebut dan air pengencer dapat digunakan pada uji toksisitas (OECD, 2004). Setelah dilakukan aklimatisasi tahap penelitian selanjutnya *Range Finding Test*.

### 3.3 Range Finding Test

Limbah industri tahu yaitu mengandung bahan organik yang tinggi : BOD, COD, TSS, dan Amonia yang cukup tinggi. Hal ini akan menyebabkan efek toksik bagi kehidupan biota air di dalam perairan. Pada uji Range Finding Test yang digunakan berasal dari limbah cair industri tahu. Limbah cair industri tahu menghasilkan bau yang khas dikarenakan proses pemecahan protein oleh mikroba alam sehingga timbul bau busuk dari gas H<sub>2</sub>S.

*Range Finding Test* digunakan variasi konsentrasi 0 %, 20 %, 40 %, 60 %, 80 %, 100 %. Tiap reaktor diisi dengan biota uji sebanyak masing-masing 10 biota uji untuk perlakuan limbah  $\leq$  70 mg/L NH<sub>3</sub> sama hal nya juga

diperlakukan yang sama pada limbah  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$  biota uji dipaparkan dengan toksikan selama 4 hari (96 jam).



Gambar 3.5 Rata-rata kematian range finding test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  dan  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$

limbah cair industri tahu  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$  lebih toksik bila dibandingkan dengan limbah cair industri tahu  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$ . dikarenakan biota uji mengalami kematian pada konsentrasi 20 %, 40 %, 60 %, 80 %, 100 % pada ikan nila.

### 3.4 Acute Toxicity Test

Perlakuan *Acute toxicity* sama dengan range finding dan dilakukan perlakuan duplo yaitu melakukan pengulangan sebanyak 2 kali.

Konsentrasi toksikan yang dipakai pada tahap *acute toxicity test* adalah :

- a) Limbah  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  : 0 %, 4 %, 8 %, 12 %, 16 %, 40%.
- b) Limbah  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$  : 0 %, 4 %, 8 %, 12 %, 16 %, 20 %.

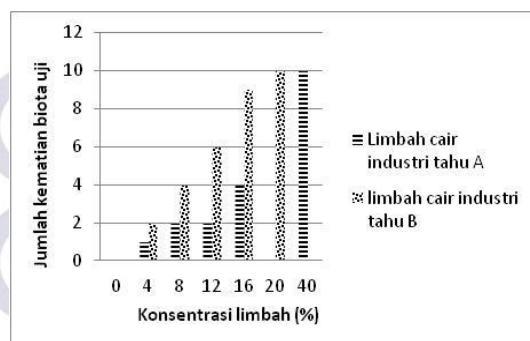
Tabel 3.1 Karakteristik limbah yang digunakan pada Acute toxicity test

No	Parameter	Satuan	Nilai		
			Beban Pencemar $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$ (**)	Baku Mutu (*)	Beban Pencemar $> 70 \text{ mg/L NH}_3$ (**)
1	BOD	mg/L	2346	150	3478
2	COD	mg/L	3088	300	4604
3	TSS	mg/L	420	100	80
4	NH <sub>3</sub>	mg/L	62,95	5	87,13
5	pH	-	4,25	6-9	3,5
6	Temperatur	°C	36	40	35

Sumber: (\*) SK Gubernur Jatim 72/2013

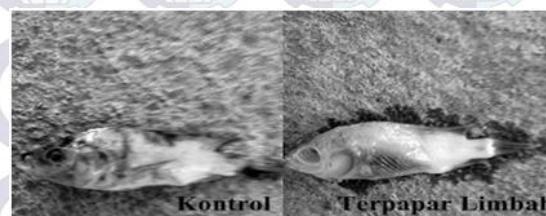
(\*\*) Hasil analisis laboratorium (2014)

Kisaran konsentrasi limbah pada uji toksitas akut pada tiap-tiap limbah dipersempit dari data *Range Finding Test* sebelumnya. Pemilihan variasi konsentrasi bertujuan agar konsentrasi yang dipilih menghasilkan efek lethal rata-rata 50 % dari jumlah populasi biota uji yang dipaparkan.



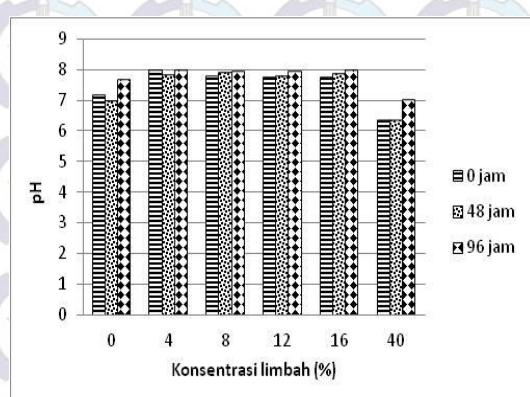
Gambar 3.6 Rata-rata kematian acute toxicity test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  dan  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$

Kematian ikan nila yang terpapar limbah cair industri tahu dengan munculnya ciri-ciri bagian permukaan insang muncul lendir yang berlebihan, Insang kelihatan transparan, Mata ikan menghilang di bagian tubuhnya (Lidia, 2005). Keterangan lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.7

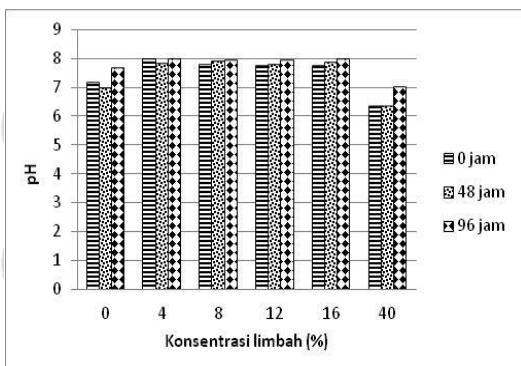


Gambar 3.7 Kondisi fisik ikan nila yang tidak terpapar limbah dan terpapar limbah

Efek kematian biota uji yang ditimbulkan oleh ikan nila dalam jangka waktu yang cukup singkat terutama pada limbah A dibandingkan limbah B hal ini dapat disebut dengan efek akut. Faktor yang dapat mempengaruhi kematian biota uji adalah sifat fisik kimia toksikan dan sifat fisik kimia biologis lingkungan (Mangkoediharjo, 1999).



Gambar 3.8 Rata-rata pH pada acute toxicity test test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$

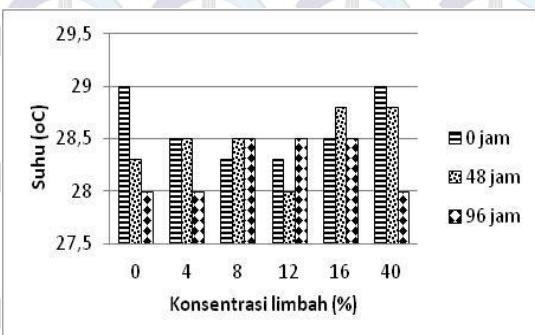


Gambar 3.9 Rata-rata pH pada acute toxicity test test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$

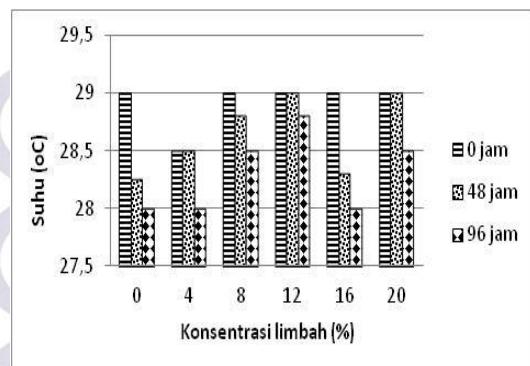
Limbah cair industri tahu yang paling berbahaya di buang secara langsung ke lingkungan adalah whey merupakan hasil samping proses penggumpalan dan kandungan organiknya sangat tinggi sehingga pHnya rendah karena mengandung cuka sisa bahan untuk pembuatan tahu (Suryandono, 2004). Industri tahu merupakan bahan organik yang sangat tinggi dan mengandung protein sehingga mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan yang berdampak kematian organisme air, terjadinya alga blooming sehingga menghambat pertumbuhan tanaman air, pertumbuhan ikan dan menimbulkan bau (Rossiana, 2006).

Menurut Gautoomo (2002), aktivitas ikan yang memproduksi asam dan adanya proses respirasi ikan yang mengeluarkan  $\text{CO}_2$  akan menurunkan pH, selain itu terdapat zat organik yang banyak maka pH akan semakin menurun. Kenaikan pH pada ikan nila yang terjadi dikarenakan adanya aerasi bersifat kontinyu yang menghasilkan  $\text{CO}_2$ , Amonia dan bahan organik lainnya hingga karbondioksida (dalam gas bersifat asam) adanya penurunan  $\text{H}^+$  dalam air sehingga meningkatkan pH air (Sawyer, 2003).

Disamping itu suhu mempunyai pengaruh yang besar terhadap jumlah oksigen terlarut dalam air (Permana, 2003). Limbah cair industri tahu mencapai  $35^\circ\text{C}$  -  $40^\circ\text{C}$ . Tingginya suhu pada limbah cair industri tahu disebabkan pada saat perebusan menggunakan air yang panas.

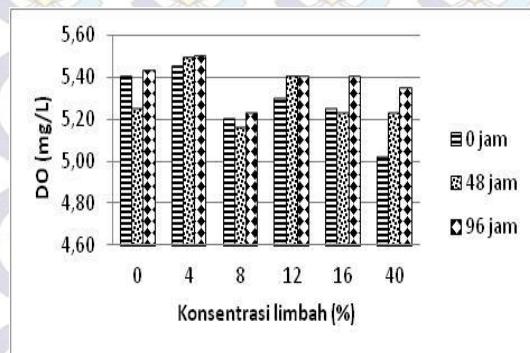


Gambar 3.10 Rata-rata suhu pada acute toxicity test test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$

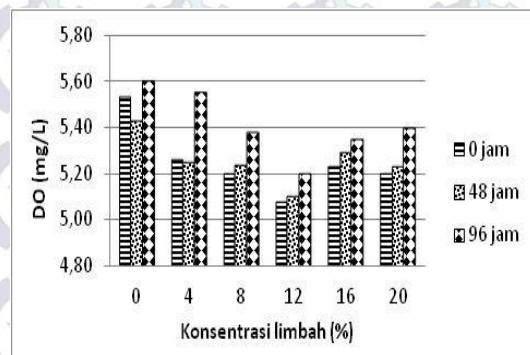


Gambar 3.11 Rata-rata suhu pada acute toxicity test test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$

Peningkatan dan penurunan suhu pada *acute toxicity test* masih memenuhi faktor lingkungan biota uji pada ikan nila. Sehingga kematian biota uji pada industri tahu  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  dan  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$  bukan disebabkan pengaruh Suhu. Kriteria suhu lingkungan di perairan pada ikan nila  $20^\circ\text{C}$  -  $30^\circ\text{C}$ . Kebutuhan oksigen pada limbah cair industri tahu tahap *Acute Toxicity Test* diperiksa tiap 2 hari sekali. Untuk memenuhi oksigen setiap sambungan kompresor diberi selang dan dipercabang.



Gambar 3.12 Rata-rata DO pada acute toxicity test test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$



Gambar 3.12 Rata-rata DO pada acute toxicity test test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu  $\geq 70 \text{ mg/L NH}_3$

*Dissolved oxygen* (DO) pada limbah  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  dan  $\geq 70 \text{ mg/L NH}_3$  masih mencukupi lingkungan hidup ikan nila. Disimpulkan bahwa

limbah cair industri tahu  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  dan  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$  rata-rata *Dissolved Oxygen* (DO) mengalami penurunan untuk DO awal tiap konsentrasi.

### 3.5 Perhitungan LC-50

Nilai LC-50 dihitung dengan metode *Lithfield-Wilcoxon Abbreviated Method*. Metode ini dipakai apabila harus ada efek akut parsial dalam pengujian, memperhitungkan batas-batas kepercayaan 95%. Dengan demikian, nilai LC-50,96 jam untuk masing-masing biota uji pada limbah industri  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  dan  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$  dinyatakan sebagai berikut.

- a) Nilai LC-50,96 limbah cair tahu  $\leq 70 \text{ mg/L}$  :  
 $(20,7\% \pm 1,2)$
- a) Nilai LC-50,96 limbah cair tahu  $> 70 \text{ mg/L}$  :  
 $(9,7\% \pm 0,6)$

Berdasarkan nilai LC-50 menunjukkan bahwa limbah cair industri tahu sangat bahaya bagi kehidupan biota perairan karena tanpa diolah sebelum dibuang ke badan air, khususnya pada limbah industri tahu  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$  merupakan kandungan toksik lebih besar daripada limbah industri tahu  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$ .

### 3.6 Zat Pencemar Dalam Biota Uji

Zat pencemar masuk ke dalam tubuh jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalur, yaitu saluran pernafasan, pencernaan, penetrasi kulit. Kandungan amonium ( $\text{NH}_3$ ) masuk ke dalam tubuh ikan mengakibatkan pembengkakkan insang. Dapat disimpulkan bahwa kadar amonium yang berlebihan akan bersifat toksik bagi biota uji dan akan mengakibatkan kematian.

#### 3.6.1 Penyerapan $\text{NH}_3$ Dalam Biota Uji

Pada tahap akhir acute toxicity test, biota uji yang terpapar dengan adanya pencemaran  $\text{NH}_3$  didalam tubuhnya. Adapun hasil penyerapan  $\text{NH}_3$  yang diakumulasikan dalam tubuh biota uji dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut

Tabel 3.2 Kandungan  $\text{NH}_3$  dalam biota uji pada limbah  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  dan  $\geq 70 \text{ mg/L NH}_3$

Biota uji	Konsentrasi limbah	$\text{NH}_3$ di air total (mg/l)	$\text{NH}_3$ dalam biota uji	Jumlah $\text{NH}_3$	BCF
Limbah cair tahu $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$	0%	0	5,98	5,98	5,98
	4%	2,52	9,73	3,75	1,49
$\text{NH}_3$	40%	25,18	12,22	6,24	0,25
Limbah cair tahu $\geq 70 \text{ mg/L NH}_4$	0%	0	5,98	5,98	5,98
	4%	3,49	14,4	8,42	2,41
	20%	17,43	31,71	25,73	1,48

Sumber: Hasil Perhitungan (2014)

Adanya  $\text{NH}_3$  di dalam ikan nila diperlakukan pada kontrol, dikarenakan sebelumnya ikan nila mempunyai komposisi tersendiri  $\text{NH}_3$  di dalam tubuhnya. Pada ikan nila konsentrasi limbah yang terserap sangat besar. Kadar  $\text{NH}_3$  pada limbah  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  lebih kecil dibandingkan dengan kadar  $\text{NH}_3$  pada limbah  $\geq 70 \text{ mg/L NH}_3$ . Hal ini disebabkan limbah cair industri tahu memakai asam cuka yang berlebihan sehingga menimbulkan bau dan toksik bagi kehidupan biota uji. Besarnya biokonsentrasi dalam tubuh ikan nila sebanding dengan besarnya *bioconcentration factor* (BCF) yang dinyatakan dalam perbandingan konsentrasi zat dalam biota uji dengan konsentrasi zat dalam air pada proporsi kematian biota uji.

$$\text{BCF} = \frac{(\text{NH}_3 \text{ dalam ikan})}{(\text{NH}_3 \text{ dalam air})}$$

Sehingga:

$\text{BCF}$  ikan nila pada limbah  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  :

$$\begin{aligned} \text{BCF dalam limbah } 4\% &= \frac{(3,75 \text{ mg/L})}{(2,52 \text{ mg/L})} \\ &= 1,49 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan BCF  $\text{NH}_3$  pada biota uji cukup besar sehingga kemungkinan besar biota uji mengalami kematian dikarenakan nilai  $\text{NH}_3$  yang berlebihan. Semakin besar nilai  $\text{NH}_3$  dapat diartikan semakin besar kemampuan biota uji menyerap dan mengakumulasikan  $\text{NH}_3$  dalam tubuh.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dari penelitian ini, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Industri limbah cair tahu  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  pada ikan nila LC-50  $(20,7 \pm 1,2)\%$  dan Industri limbah cair tahu  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$  pada ikan nila LC-50  $(9,7 \pm 0,6)\%$ .
2. Kandungan  $\text{NH}_3$  limbah cair industri tahu menyebabkan toksik sehingga dapat menyebabkan kematian dikarenakan biota uji yang terakumulasi  $\text{NH}_3$  di dalam tubuhnya. Konsentrasi 4 % kandungan  $\text{NH}_3$  limbah industri  $\leq 70 \text{ mg/L NH}_3$  pada ikan nila 1,49 mg/L ; konsentrasi 40 % sebesar 0,25 mg/L. Limbah cair industri tahu  $> 70 \text{ mg/L NH}_3$  konsentrasi 4% pada ikan nila sebesar 2,41 mg/L ; konsentrasi 20 % sebesar 1,48 mg/L.

## 5. PUSTAKA

Adiguno, G. 2004. "Uji Toksisitas Limbah Cair Tahu Pada Ikan Nila dan Ikan Tawes". Tugas Akhir. Jurusan Teknik Lingkungan. ITS. Surabaya.

Gautomo, A. 2002. "Uji Toksisitas Limbah Cair Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dan Ikan Tawes (*Puntius*

- Javanicus)". Tugas Akhir. Jurusan Teknik Lingkungan ITS.*
- Haryati, M., Purnomo, T., dan Kuntjoro, S. 2012. "Kemampuan Tanaman Genjer (*Limnocharis flava L*) Menyerap Logam Berat Timbal (Pb) Limbah Cair Kertas pada Biomassa dan Waktu Pemaparan yang Berbeda". Jurusan Biologi-FMIPA Universitas Negeri Surabaya: Surabaya.
- Ireland, H.E., Harding, S.J., Bonwick, G.A., Jones, M., Smith C.J., dan Williams, J.H. 2004. "Evaluation of heat shock protein 70 as a biomarker of environmental stress in *Fucus serratus* and *Pista stratiotes*. Biomarkers". Vol. 9, pp: 139-155
- Lidia, S.M. 2005. "Uji Toksisitas Kosentrasi Deterjen Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dan Ikan Tawes (*Puntius Javanicus*)". Tugas Akhir. Jurusan Teknik Lingkungan ITS.
- Mangkoediharjo, S. (1999). "Ekotoksikologi Keteknikan". Jurusan Teknik Lingkungan ITS. Surabaya.
- OECD. 2004. "Detailed Review Paper on Fish Screening Assays for the Detection of Endocrine Active Substances". No.47. ENV/JM/MONO(2004), pp:18-170.
- Permana, D. 2003. "Keanekaragaman Makrobenitos di Bendungan Bapang dan Bendungan Ngablabaan Sragen". Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret : Surakarta.
- Rossiana, N. 2006. "Uji toksisitas Limbah Cair Tahu Sumedang Terhadap Reproduksi *Daphnia Carianata KING*". Jurnal Biologi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjajaran: Bandung.
- Sawyer, C. N., McCarthy, P.L., and Parkin, G. F. 2003. " Chemistry for Enviromental Enggineering. 4<sup>th</sup> edition". McGraw-Hill Book Company. New York.
- Suryandono, A.G., 2004. " Identifikasi Laju Produksi Biogas pada Pengelolahan Limbah Cair Tahu Menggunakan Anaerobic Baffled Reactor (ABR)". Jurusan TIP FTP UGM : Yogyakarta.