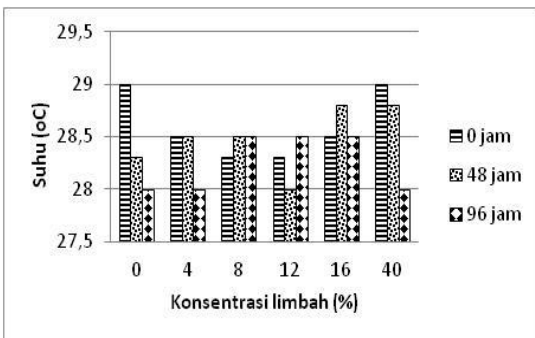


Gambar 3.9 Rata-rata pH pada acute toxicity test test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu > 70 mg/L NH<sub>3</sub>

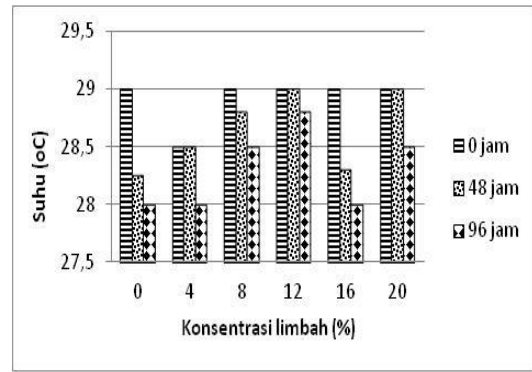
Limbah cair industri tahu yang paling berbahaya di buang secara langsung ke lingkungan adalah whey merupakan hasil samping proses penggumpalan dan kandungan organiknya sangat tinggi sehingga pHnya rendah karena mengandung cuka sisa bahan untuk pembuatan tahu (Suryandono, 2004). Industri tahu merupakan 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 CO<sub>2</sub> 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 kontiyu yang menghasilkan CO<sub>2</sub>, Amonia dan bahan organik lainnya hingga karbondioksida (dalam gas bersifat asam) adanya penurunan H<sup>+</sup> 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<sup>o</sup>C - 40<sup>o</sup>C. Tingginya suhu pada limbah cair industri tahu disebabkan pada saat perebusan menggunakan air yang panas.

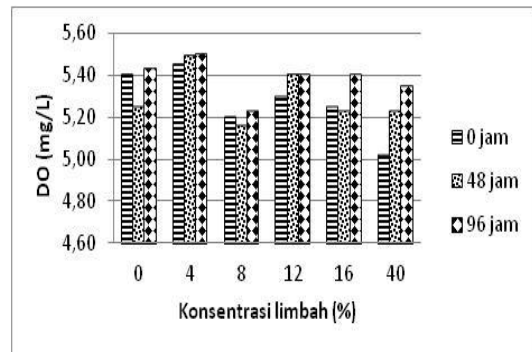


Gambar 3.10 Rata-rata suhu pada acute toxicity test test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu ≤ 70 mg/L NH<sub>3</sub>

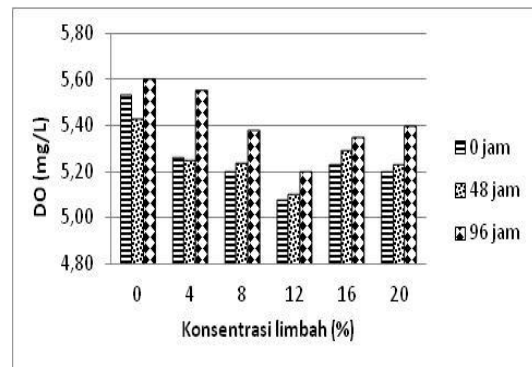


Gambar 3.11 Rata-rata suhu pada acute toxicity test test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu > 70 mg/L NH<sub>3</sub>

Peningkatan dan penurunan suhu pada *acute toxicity test* masih memenuhi faktor lingkungan biota uji pada ikan nila. Sehingga kematian biota uji pada industri tahu ≤ 70 mg/L NH<sub>3</sub> dan > 70 mg/L NH<sub>3</sub> bukan disebabkan pengaruh Suhu. Kriteria suhu lingkungan di perairan pada ikan nila 20<sup>o</sup>C - 30<sup>o</sup>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 di percabang.



Gambar 3.12 Rata-rata DO pada acute toxicity test test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu ≤ 70 mg/L NH<sub>3</sub>



Gambar 3.12 Rata-rata DO pada acute toxicity test test pada biota uji ikan nila limbah cair industri tahu ≥ 70 mg/L NH<sub>3</sub>

*Dissolved oxygen* (DO) pada limbah ≤ 70 mg/L NH<sub>3</sub> dan ≥ 70 mg/L NH<sub>3</sub> masih mencukupi lingkungan hidup ikan nila. Disimpulkan bahwa

limbah cair industri tahu  $\leq 70$  mg/L  $\text{NH}_3$  dan  $> 70$  mg/L  $\text{NH}_3$  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  $\leq 70$  mg/L  $\text{NH}_3$  dan  $> 70$  mg/L  $\text{NH}_3$  dinyatakan sebagai berikut.

- a) Nilai LC-50,96 limbah cair tahu  $\leq 70$  mg/L :  
(20,7 %  $\pm 1,2$ )  
a) Nilai LC-50,96 limbah cair tahu  $> 70$  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 di buang ke badan air, khususnya pada limbah industri tahu  $> 70$  mg/L  $\text{NH}_3$  merupakan kandungan toksik lebih besar daripada limbah industri tahu  $\leq 70$  mg/L  $\text{NH}_3$ .

### 3.6 Zat Pencemar Dalam Biota Uji

Zat pencemar masuk ke dalam tubuh jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalan, yaitu saluran pernafasan, pencernaan, penetrasi kulit. Kandungan amonium ( $\text{NH}_3$ ) masuk ke dalam tubuh ikan mengakibatkan pembengkakan 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  $\leq 70$  mg/L  $\text{NH}_3$  dan  $\geq 70$  mg/L  $\text{NH}_3$

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 $\leq 70$ mg/L $\text{NH}_3$	0%	0	5,98	5,98	5,98
	4%	2,52	9,73	3,75	1,49
	40%	25,18	12,22	6,24	0,25
Limbah cair tahu $\geq 70$ mg/L $\text{NH}_4$	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  $\leq 70$  mg/L  $\text{NH}_3$  lebih kecil dibandingkan dengan kadar  $\text{NH}_3$  pada limbah  $\geq 70$  mg/L  $\text{NH}_3$ . 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:

$$\begin{aligned} \text{BCF ikan nila pada limbah } \leq 70 \text{ mg/L } \text{NH}_3 : \\ - \text{ BCF dalam limbah 4 \%} &= \frac{(3,75 \text{ mg/L})}{(2,52 \text{ mg/L})} \\ &= 1,49 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

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 besarnya nilai  $\text{NH}_3$  dapat diartikan semakin besarnya 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  $\leq 70$  mg/L  $\text{NH}_3$  pada ikan nila LC-50 (20,7 $\pm$ 1,2)% dan Industri limbah cair tahu  $> 70$  mg/L  $\text{NH}_3$  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  $\leq 70$  mg/L  $\text{NH}_3$  pada ikan nila 1,49 mg/L ; konsentrasi 40 % sebesar 0,25 mg/L. Limbah cair industri tahu  $> 70$  mg/L  $\text{NH}_3$  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 strattiototes*. *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 Makrobentos 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 *Daphiana 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 Engineering. 4<sup>th</sup> edition". McGraw-Hill Book Company. New York.

Suryandono, A.G., 2004. " Identifikasi Laju Produksi Biogas pada Pengelolaan Limbah Cair Tahu Menggunakan Anaerobic Baffled Reactor (ABR)". Jurusan TIP FTP UGM : Yogyakarta.