

# BERKALA PERIKANAN TERUBUK

Volume. 38 No. 1

Februari 2010

Distribusi Makrozoobenthos Di Perairan Aek Manis Kabupaten Sibolga Sumatera Utara <b>Irvina Nurrachmi, Zulkifli, Esra Waty</b>	1-7
Pangsa Pasar Dan Efisiensi Pemasaran Ikan Jambal Siam Dari Desa Padang Mutung Kecamatan Kampar, Kabupaten Kampar <b>Tince Sofyani</b>	8 - 22
Strategi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Berbasis Masyarakat Di Kabupaten Indragiri Hilir ( <i>Studi Kasus Kawasan Panglima Raja Kecamatan Concong</i> ) <b>Zulkarnain dan Amrizal</b>	23 - 38
Identifikasi Dan Inventarisasi Ikan-Ikan Dari Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar, Riau <b>Sampe Harahap, Syafriadiman dan Eryan Huri</b>	39 - 47
Pengorganisasian dan analisis usaha perikanan keramba di waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar <b>Tibrani dan Tince Sofyani</b>	48-61
Potensi Penggunaan Acepromazine Sebagai Sediaan Transquilizer Pada Transportasi Ikan Patin <b>Andriyanto, A. Sutisna, W. Manalu, L. Andini, R. Hidayat, K. Suanda, S. Valinata</b>	62 - 70
Pengaruh Suhu Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Larva Ikan Mas ( <i>Cyprinus carpio</i> ) <b>Dominggas M. Kelabora</b>	71 - 81
Studi Bahan Dan Konstruksi Kapal Perikanan Jaring Insang Di Kota Dumai, Propinsi Riau <b>Jonny Zain</b>	82 - 94
Toksisitas Limbah Cair Minyak Kelapa Sawit Dan Uji Sub Lethal Terhadap Ikan Nila ( <i>Oreochromis sp.</i> ) <b>Syafriadiman</b>	95-106
Domestikasi Dan Pematangan Gonad Ikan Tapah ( <i>wallago sp</i> ) Dari Perairan Sungai Kampar, Riau <b>Yurisman , Sukendi dan Ridwan Manda Putra</b>	107-117

Jurnal Penelitian	Volume. 38	No.1	Halaman 1-117	Pekanbaru, Februari 2010	ISSN 126-4265
-------------------	------------	------	---------------	--------------------------	---------------

*Diterbitkan Oleh:*  
**HIMPUNAN ALUMNI  
 FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
 UNIVERSITAS RIAU**



## TOKSISITAS LIMBAH CAIR MINYAK KELAPA SAWIT DAN UJI SUB LETHAL TERHADAP IKAN NILA (*Oreochromis sp.*)

By

Syafriadiman<sup>1)</sup>

Diterima: 2 Desember 2009 / Disetujui: 28 Desember 2009

### ABSTRACT

Research of Toxicity of industrial palm oil waste water and sub lethal test to *Oreochromis sp.* has been conducted on November 1<sup>st</sup> 2007 to March 1<sup>st</sup> 2008 in Aquaculture Technology Laboratory, Fisheries and Marine Science Faculty University of Riau. Objective of this research is to determine the concentration of a test material or the level of an agent that produces a deleterious effect on *Oreochromis sp.* during a short-time exposure under controlled condition. In this study, static 96-h acute toxicity tests were carried out using *Oreochromis sp.* as test organisms. Probit analysis using the computer software EPA and graphical method were used to caculate the 96-h LC<sub>50</sub> depending on data suitability. Results of the 96-h LC<sub>50</sub> and Biological Savety Level of the industrial palm oil waste water were 126,06 ml/l and 1.26 ml/l respectively.

*Keywords: Toxicity, industrial palm oil waste water, sub lethal, Oreochromis*

### PENDAHULUAN

Limbah industri telah diketahui dapat menyebabkan terjadinya pencemaran, khususnya pencemaran air yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan-kerusakan pada lingkungan hidup. Untuk itu perlu adanya kontrol terhadap sistem pengolahan air limbah (PAL). Pada dasarnya pencemaran yang terjadi dapat dibedakan kepada empat jenis pencemaran yaitu : pencemaran tanah, air, udara, makanan dan obat-obatan (Sastrawijaya, 2000).

Permasalahan air bersih yang sering muncul pada saat sekarang ini tidak terlepas dari keberadaan industri. Salah satunya adalah industri kelapa sawit yang sangat pesat perkembangannya. Indonesia

tergolong negara penghasil terbesar minyak kelapa sawit dan ini umumnya tertumpu di Propinsi Riau. Tanpa adanya kontrol tentu industri ini cukup besar penyumbang limbah ke lingkungan.

Limbah cair kelapa sawit memiliki potensi sebagai bahan pencemar lingkungan karena berbau, mengandung nilai COD dan BOD serta padatan tersuspensi yang tinggi, kemudian ditambahkan untuk menghasilkan satu ton minyak kelapa sawit, dihasilkan dua setengah ton limbah cair kelapa sawit sehingga untuk mengendalikannya perlu pengolahan baik secara fisik, kimia maupun biologi ( Said, 1996 ).

Jadi, sampai saat ini belum ada satu alat pun yang dapat secara langsung untuk mendeteksi apakah suatu perairan tercemar atau tidak hanya dapat diukur dengan

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas riau Pekanbaru

menggunakan organisme (Syafriadiman, 2000). Salah satu organisme yang tergolong penting dalam budidaya perairan dan dapat dijadikan sebagai organisme bio-indikator adalah ikan nila merah (*Oreochromis sp.*).

Ikan nila merah juga tergolong kepada ikan yang tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan dan juga merupakan salah satu ikan konsumsi yang sangat diminati oleh masyarakat Riau. Ikan nila juga banyak dibudidayakan oleh pemilik perkebunan kelapa sawit, baik di tengah-tengah ladang sawit maupun di sekitar aliran-aliran (*out let*) pembuangan industri Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Selain itu, ikan nila juga memiliki kelebihan-kelebihan dibandingkan dengan jenis ikan yang lain seperti mas (*Cyprinus carpio*), mujair (*Tilapia sp.*) dan sebagainya, seperti rasanya yang enak, dalam budidayanya ikan ini dapat menerima makanan tambahan dan pertumbuhannya cepat.

Ikan nila ini bisa dibudidayakan di sungai-sungai, namun permasalahan yang terjadi adalah kondisi lingkungan yang tercemar dapat menyebabkan resiko kematian. Seperti diberitakan dalam mas Media Indonesia terbitan Jum'at 8 November 2002 tentang "Ribuan Ikan Mati di Sungai Siak Pekanbaru" merupakan gambaran kondisi terparah pada lingkungan perairan. Pencemaran ini terjadi disebabkan oleh pembuangan limbah yang salah satunya berasal dari limbah industri kelapa sawit ke Sungai Siak. Kuantitas limbah cair yang dihasilkan dari beberapa unit pengolahan limbah industri minyak kelapa sawit adalah  $120 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Berupa kondensat rebusan dari stasiun klarifikasi  $450 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan dari

buangan hidrosiklon  $30 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Total volume limbah dari setiap pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 30 ton tandan buah segar/hari adalah  $600 \text{ m}^3/\text{hari}$  (Said, 1996).

Potensi limbah cair kelapa sawit yang besar dalam pencemaran lingkungan memberikan suatu alasan seberapa jauh limbah kelapa sawit ini bisa membahayakan kehidupan ikan nila merah (*Oreochromis sp.*) yang telah menjadi ikan konsumsi bagi sebagian besar masyarakat. Mengetahui batas aman biologi limbah sangat penting bagi kehidupan ikan nila, karena merupakan informasi yang sangat penting bagi budidaya ikan nila di daerah industri..

### Metode Penelitian

Berdasarkan hasil uji pendahuluan didapatkan bahwa range konsentrasi yang diperoleh adalah 125-128 ml/l untuk uji defenitif dalam uji penentuan nilai  $LC_{50}$  96 jam limbah cair industri kelapa sawit.

Wadah yang digunakan adalah aquarium yang dibersihkan dan dicuci dengan kalium permanganat 20 ppm (Afrianto dan Liviawati 1992), kemudian diberi tanda (label) sesuai dengan perlakuan yang akan digunakan. Air pencair larutan limbah digunakan air yang diambil dari sumur bor Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau dan diaerasi selama 48 jam hingga konsentrasi oksigen terlarutnya sekitar 6 ppm. Limbah cair kelapa sawit sebagai toksikan diperoleh dari PTPN V PKS Sawit Permai KM 55 Kecamatan Dayun Kabupaten Siak. Volume larutan untuk setiap perlakuan adalah 20 liter/aquarium.

Organisme uji dalam uji toksisitas akut dan kronis dalam

penelitian ini adalah ikan nila merah (*Oreochromis sp*) yang dibeli di Hatchery ikan Limbungan Danau Buatan Rumbai. Rata-rata umur benih 1 bulan dengan ukuran  $\pm 5$  cm. Jumlah ikan setiap akuarium adalah 10 ekor. Sebelum uji toksisitas akut terlebih dahulu ikan diaklimatisasi selama 2 hari.

Metode statik yang digunakan dalam uji toksisitas akut dalam penentuan kematian 50% dari jumlah organisme uji. Ciri-ciri ikan mati ditandai dengan tidak adanya pergerakan ikan nila, hilangnya keseimbangan dan terjadinya perubahan kadar pertumbuhan (Rand dan Petrocelli, 1985). Pengamatan dilakukan setiap satu kali dalam 12 jam dengan mengamati keadaan dan tingkah laku ikan secara visual. Kemudian mencatat semua gejala-gejala yang terjadi pada ikan serta menghitung jumlah ikan yang mengalami kematian.

Nilai  $LC_{50}$  96 jam limbah cair industri kelapa sawit terhadap ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) ditentukan dengan menggunakan metode *EPA Probit Analisis Program versi 1,5* (Rand dan Petrocelli 1985). Nilai Batas Aman Biologi (*Biology Safety Levels*) (NBAB) dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Denton *et al* (dalam Syafriadiman 2000) sebagai berikut :

NBAB =  $LC_{50}$  96 jam x "application factor"

NBAB = Nilai Batas Aman Biologi  
Bilangan "application factor" adalah 0,01

Pengukuran nilai parameter kualitas air selama uji pertumbuhan adalah: DO, pH, suhu, amoniak dan kekeruhan, yang dilakukan satu kali dalam satu minggu selama satu bulan. Penentuan nilai parameter kualitas air awal dilakukan sebelum ikan dimasukkan ke dalam wadah akuarium.

Parameter pertumbuhan yang diamati adalah :

#### 1. Perubahan Bobot Mutlak

$$h = W_t - W_o \text{ (Rickers, 1975)}$$

dimana :

$h$  = Pertumbuhan bobot ikan (g)

$W_t$  = Bobot ikan akhir pengamatan (g)

$W_o$  = Bobot ikan awal pengamatan (g)

#### 2. Laju Pertumbuhan Harian

$$\alpha = \left( \sqrt[t]{\frac{W_t}{W_o}} - 1 \right) \times 100 \% \quad \text{(Rickers, 1975)}$$

dimana :

$\alpha$  = Laju pertumbuhan harian (%)

$W_o$  = Bobot ikan awal pengamatan (g)

$W_t$  = Bobot ikan akhir pengamatan (g)

$t$  = Lama Penelitian (hari)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil uji toksisitas akut

Mortalitas benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) selama uji toksisitas akut meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi limbah industri kelapa sawit selama pemaparan 96 jam (Tabel 1).

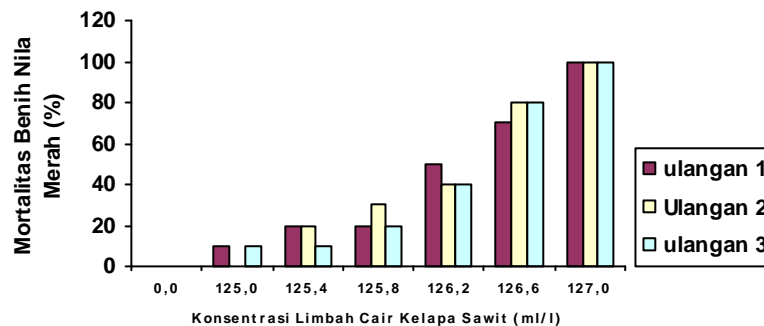
Tabel 1. Mortalitas benih ikan nila merah (*Oreochromis sp*) selama uji toksisitas akut

Perlakuan	Mortalitas Benih Ikan Nila Merah (%)				
	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
Kontrol	0	0	0	0	0
125,0	10	0	10	20	6,67
125,4	20	20	10	50	16,67
125,8	20	30	20	70	23,33
126,2	50	40	40	130	43,33
126,6	70	80	80	230	76,67
127,0	100	100	100	300	100

Tabel 1 menunjukkan mortalitas benih ikan nila merah pada setiap perlakuan selama penelitian. Mortalitas pada kontrol adalah 0%. Persentase mortalitas yang didapati dalam penelitian ini sama dengan hasil penelitian Romi (2003) dan Jumedi (2003). Rand dan Petrocelli (1985) mengungkapkan bahwa mortalitas organisme sebaiknya 0% pada perlakuan kontrol.

Urutan mortalitas benih ikan nila selama 96 jam penelitian toksisitas limbah cair industri kelapa sawit dari yang tinggi ke yang rendah adalah konsentrasi 127,0 ml/l, 126,6 ml/l, 126,2 ml/l, 125,8 ml/l 125,4 ml/l dan 125,0 ml/l (Gambar 1).

Secara deskriptif Gambar 1 menunjukkan bahwa mortalitas terendah 0% dan tertinggi 100% yaitu pada konsentrasi 127,0 ml/l



Gambar 1. Histogram mortalitas benih ikan nila merah (*Oreochromis sp*) selama uji toksisitas akut

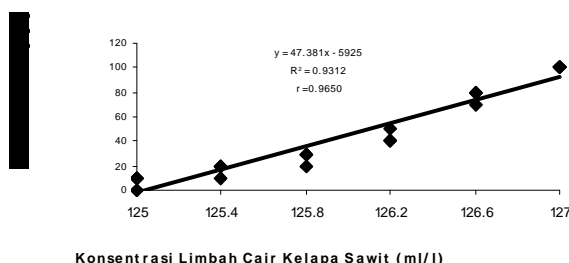
Hasil anava menunjukkan bahwa perlakuan limbah industri kelapa sawit berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas benih ikan nila ( $p < 0,01$ ). Hasil uji lanjut Newman-Keuls menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 127,0 ml/l berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) dengan perlakuan-perlakuan lainnya.

Sedangkan konsentrasi 126,2 ml/l tidak berbeda ( $p > 0,05$ ) dengan perlakuan yang lain. Perlakuan 126,6 ml/l berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) dengan kontrol, berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan konsentrasi 126,2 ml/l dan tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dengan perlakuan yang lain. Perlakuan konsentrasi 126,2 ml/l,

125,8 ml/l, 125,4 ml/l, 125 dan kontrol tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) satu sama yang lainnya.

Hubungan mortalitas benih ikan nila merah dengan konsentrasi

limbah kelapa sawit selama 96 jam selama uji toksisitas akut adalah berhubungan linier secara positif (Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan mortalitas benih ikan nila dengan konsentrasi limbah industri kelapa sawit selama uji toksisitas akut

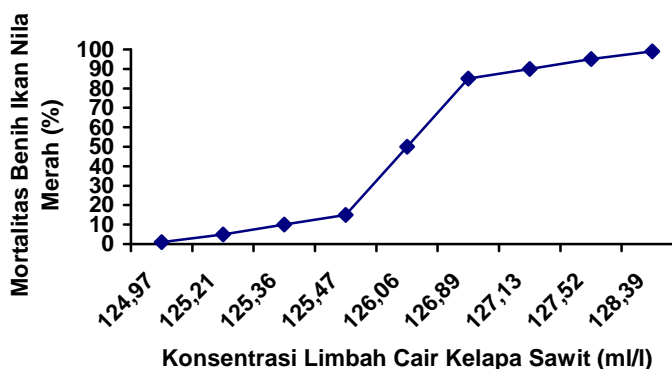
Dari Gambar 2 persamaan regresi  $y = 47,38x - 5925$  dengan  $R^2 = 0,9312$  dan  $r = 0,97$ . Kontribusi konsentrasi limbah industri kelapa sawit terhadap perubahan mortalitas benih ikan nila sebesar 93,12%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain dengan keeratan hubungan yang kuat ( $r = 0,97$ ). Hal yang sama juga didapati oleh Romi (2003) dan Jumedi (2003) bahwa hubungan konsentrasi limbah cair industri kelapa sawit terhadap ikan gabus dan kerapu. Keeratan hubungan antara konsentrasi limbah cair kelapa sawit terhadap mortalitas ikan nila mungkin disebabkan oleh

daya toksit limbah tersebut pada tingkat konsentrasi tertentu yang dapat mematikan organisme uji. Menurut Said (1996), kandungan limbah cair kelapa sawit memiliki nilai COD, BOD, padatan tersuspensi dan emulsi lemak yang tinggi. Pengendapan bahan organik dan penguraian secara perlahan yang dapat menyebabkan penurunan dan peningkatan pH sehingga terjadi penurunan kualitas air penyebab terjadinya kematian organisme uji.

Nilai-nilai  $LC_{1-99}$  96 jam limbah cair industri kelapa sawit terhadap benih ikan nila dalam Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2. Nilai-nilai  $LC_{1-99}$  96 jam limbah cair industri kelapa sawit terhadap benih ikan nila (*Oreochromis sp*)

Nilai LC (%)	Konsentrasi (ml/l)
1	124,97
5	125,21
10	125,36
15	125,47
<b>50</b>	<b>126,06</b>
85	126,89
90	127,13
95	127,52
99	128,39



Gambar 3. Nilai-nilai  $LC_{1-99}$  96 jam limbah cair industri kelapa sawit terhadap benih ikan nila (*Oreochromis sp*)

Tabel 2 dan Gambar 3 menunjukkan nilai  $LC_{50}$  96 jam adalah 126,06 ml/l. Nilai ini menunjukkan bahwa bilamana limbah cair industri kelapa sawit masuk ke dalam perairan dengan konsentrasi 126,06 ml/l akan dapat menyebabkan kematian benih nila merah (*Oreochromis sp*) 50% selama 96 jam. Nilai  $LC_{50}$  96 jam penelitian ini adalah  $\pm 3$  kali lebih besar dari nilai  $LC_{50}$  96 jam yang didapatkan oleh Romi (2003) (39,35 ml/l) dengan organisme yang berbeda (larva ikan gabus) toksikan yang sama. Ini menunjukkan bahwa limbah cair industri kelapa sawit lebih toksik terhadap larva ikan gabus jika dibandingkan dengan benih ikan nila merah. Koesumadinata dan Sutrisno (1997) menyatakan bahwa sensitivitas (kerentanan) organisme terhadap toksikan adalah berbeda-beda menurut jenis dan ukuran organisme.

Konsentrasi limbah yang berbeda memberikan bentuk respon yang berbeda pada setiap individu ikan (Syafriadiman, 2000). Hasil pengamatan yang dilakukan selama uji toksisitas akut terhadap benih ikan nila merah (*Oreochromis sp*) terdapat gejala-gejala tingkah laku

dan morfologi dalam kondisi normal, sublethal dan lethal. Toksikan dalam penelitian ini dapat mengubah kondisi ikan nila yang pada awalnya normal sampai menjadi lethal. Terganggunya lingkungan akibat limbah cair industri kelapa sawit telah menyebabkan ikan menjadi stress, sehingga respon yang terlihat menjadi berbeda tergantung pada sensitivitas dan daya tahan ikan. Said (1996) menyatakan bahwa limbah cair kelapa sawit memiliki potensi sebagai pencemar lingkungan karena berbau, mengandung nilai COD dan BOD serta padatan tersuspensi yang tinggi maupun emulsi minyak dalam air. Apabila limbah ini dibuang langsung ke sungai sebagian akan mengendap, terurai secara perlahan, mengkonsumsi oksigen terlarut, menimbulkan kekeruhan, dan mengeluarkan bau yang sangat tajam. Faktor-faktor ini diduga penyebab benih ikan nila stress, hampir mati (sub-lethal) dan terjadinya kematian terutama pada konsentrasi tinggi.

Kondisi normal benih ikan nila sebagai organisme uji dalam penelitian ini pergerakannya aktif, lincah, seimbang dan bahagian tubuh secara morfologi tidak ada yang



rusak. Kondisi normal benih ikan nila dalam penelitian ini sama dengan kondisi normal larva ikan gabus dalam penelitian Romi (2003), yaitu sirip dan sisik tidak ada yang terlepas, mata ikan bersih dan sangat tanggap terhadap rangsangan. Begitu juga bukaan mulut ikan dan operkulumnya bergerak secara teratur. Dan jika diamati insang ikan tersebut berwarna merah.

Kondisi sub-lethal dalam penelitian ini bahwa benih ikan nila kelihatan bahwa pergerakannya tidak seimbang dengan arah yang tidak menentu, sering berputar-putar dan menabrak-nabrak dinding akuarium. Kondisi morfologi tubuh ikan mulai rusak yang ditandai dengan adanya sisik yang terlepas. Bukaan mulut dan operkulum ikan bergerak cepat dan ikan semakin kurang respon terhadap rangsangan. Sedangkan kondisi lethal benih ikan nila selama penelitian adalah tidak bergerak dan terdiam pada dasar akuarium. Morfologi tubuh rusak dengan ditandai oleh sisik lepas dan mudah dilepaskan dari tubuh. Mata ikan menonjol dan seolah mau keluar, sedangkan mulut dan operkulum terbuka. Insang ikan telah berwarna pucat.

Nilai batas aman biologi (Biological Safety Level) limbah cair industri kelapa sawit untuk benih ikan nila merah yang didapati selama

penelitian adalah 1,26 ml/l. Nilai batas aman penelitian ini  $\pm 3$  kali lebih besar dengan hasil penelitian Romi (2003) untuk toksikan yang sama dengan organisme uji yang berbeda, yaitu larva ikan gabus (0,40ml/l).

### Hasil uji sub lethal

Pertumbuhan ikan nila merah selama penelitian mengalami peningkatan kecuali pada P4 konsentrasi 126,06 ml/l, dimana pada hari ketujuh semua ikan mati. Pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila merah selama penelitian dalam Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa benih ikan nila merah pada hari ketujuh pada perlakuan konsentrasi P4 (126,06 ml/l) mati semua. Hal ini kemungkinan ikan tidak mampu bertahan hidup selama tujuh hari dalam konsentrasi 126,06 ml/l, akibat daya racun dari limbah kelapa sawit tidak bisa ditolerir oleh ikan nila merah tersebut sehingga akhirnya mati.

Hasil penelitian terhadap pertumbuhan rata-rata bobot benih nila merah selama uji pertumbuhan adalah terjadinya penurunan pertumbuhan rata-rata bobot benih nila merah dengan peningkatan konsentrasi limbah cair kelapa sawit (Tabel 3).

Tabel 3. Pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila merah selama 28 hari pengamatan

Perlakuan	Ulangan	Pertumbuhan hari ke					n <sub>0</sub>	n <sub>28</sub>
		0	7	14	21	28		
Po	1	3,16	4,36	4,65	5,42	6,41	10	10
	2	3,19	4,37	4,68	5,53	6,46	10	10
	3	3,27	4,44	4,86	5,51	6,55	10	10
P1	1	2,86	3,35	3,85	4,37	5,56	10	10
	2	3,24	4,34	4,88	5,62	6,32	10	10
	3	3,21	3,29	4,63	5,45	6,18	10	10
P2	1	2,82	3,57	3,98	4,42	5,35	10	9
	2	2,98	3,60	4,36	4,98	5,57	10	9
	3	2,66	3,05	3,78	4,62	5,01	10	9
P3	1	2,38	2,68	3,45	3,91	4,35	10	8
	2	2,57	2,96	3,47	4,06	4,64	10	9

	3	2,36	2,67	3,44	3,90	4,32	10	8
	1	3,06	0	0	0	0	10	0
P4	2	2,77	0	0	0	0	10	0
	3	2,80	0	0	0	0	10	0

**Keterangan :**

No : Jumlah benih ikan awal penelitian (ekor)

N28: Jumlah benih ikan setelah 28 hari (ekor)

Po : Tanpa limbah

P1 : konsentrasi limbah kelapa sawit 1,26 ml/l

P2 : konsentrasi limbah kelapa sawit 31,52 ml/l

P3 : konsentrasi limbah kelapa sawit 63,03 ml/l

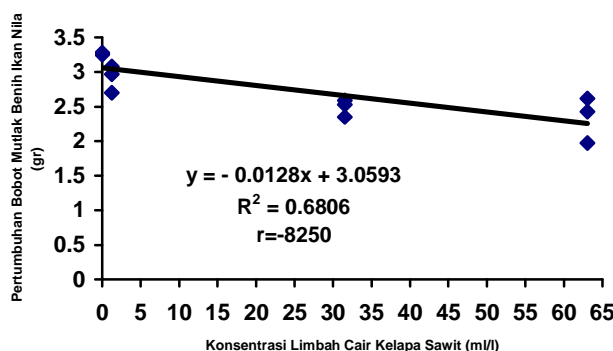
P4 : konsentrasi limbah kelapa sawit 126,06 ml/l

**Tabel 4. Pertumbuhan bobot mutlak benih ikan nila merah (*Oreochromis sp*) selama uji pertumbuhan**

Ulangan	Pertumbuhan Bobot Mutlak (gr)			
	Kontrol	1,26 ml/l	31,52 ml/l	63,03 ml/l
1	3,25	2,70	2,53	1,97
2	3,27	3,08	2,59	2,43
3	3,28	2,97	2,35	2,62
Jumlah	9,8	8,75	7,47	7,02
Rata-rata	3,27	2,92	2,49	2,34

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan bobot mutlak benih ikan nila merah tertinggi terdapat pada kontrol yaitu sebesar 3,27 gram dan terus menurun sampai perlakuan dengan konsentrasi 63,03 ml/l sebesar 2,34 gram. Persentase penurunan konsentrasi 1,26ml/l, 31,52ml/l, 63,03 ml/l terhadap kontrol berturut turut adalah 10,70%,

23,85%, 28,44%. Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh semakin buruknya kondisi air (Tabel 10) serta adanya bahan toksit yang terdapat pada limbah cair kelapa sawit tersebut. Hubungan antara pertumbuhan bobot mutlak benih ikan nila dengan konsentrasi limbah adalah linier negatif (Gambar 4).



**Gambar 4. Hubungan pertumbuhan bobot mutlak benih ikan nila merah terhadap konsentrasi limbah kelapa sawit uji sublethal**

Gambar 4 menunjukkan persamaan regresi  $y = -0,0128x + 3,0593$  dengan nilai  $R^2 = 0.6806$  dan  $r = -0.8250$ . Nilai  $R^2$  menunjukkan 68,06% kontribusi konsentrasi limbah kelapa sawit terhadap perubahan pertumbuhan bobot mutlak benih ikan nila merah selama penelitian. Penurunan pertumbuhan

bobot mutlak ini juga terdapat pada penelitian Jumedi (2003). Penurunan bobot mutlak ini disebabkan oleh bahan toksit yang dapat mempengaruhi kondisi perairan dari ikan uji. Berdasarkan analisis varians (Anava) bahwa konsentrasi limbah sawit memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap

pertumbuhan bobot mutlak benih nila merah (*Oreochromis sp*). Sesuai hasil uji anava maka pemberian konsentrasi limbah kelapa sawit yang berbeda pada waktu pemaparan 96 jam memberikan pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap mortalitas benih nila merah. Hasil uji Newman-Keuls bahwa perlakuan kontrol memiliki bobot mutlak yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap perlakuan konsentrasi 31,52 ml/l dan perlakuan dengan konsentrasi 63,03ml/l, tidak berbeda dengan perlakuan 1,26 ml/l. Perlakuan

konsentrasi 1,26 ml/l memiliki berbeda ( $p < 0,05$ ) antara perlakuan konsentrasi 31,52 ml/l dengan 63,03 ml/l. Sedangkan perlakuan kontrol tidak berbeda ( $p > 0,05$ ) dengan perlakuan konsentrasi 1,26 ml/l.

Nilai laju pertumbuhan harian benih nila merah didapati menurun dengan meningkatnya konsentrasi limbah cair kelapa sawit. Dimana semakin tinggi konsentrasi limbah kelapa sawit semakin rendah laju pertumbuhan harian benih ikan nila merah (Tabel 5).

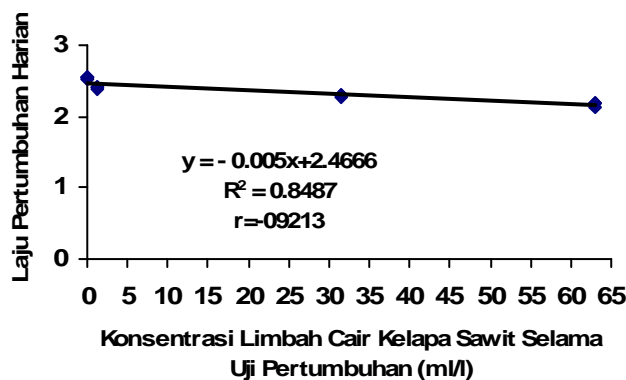
Tabel 5. Laju Pertumbuhan Harian Benih Nila Merah (*Oreochromis sp*) selama Uji Pertumbuhan

Ulangan	Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Nila Merah (%)			
	Kontrol	1,26 ml/l	31,52 ml/l	63,03 ml/l
1	2,56	2,40	2,31	2,18
2	2,55	2,42	2,26	2,13
3	2,51	2,37	2,29	2,18
Jumlah	7,62	7,19	6,86	6,49
Rata-rata	2,54	2,40	2,29	2,16

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata laju pertumbuhan harian benih ikan nila merah pada kontrol adalah 2,54%, pada perlakuan dengan konsentrasi 1,26 ml/l sebesar 2,40%, pada perlakuan dengan konsentrasi 31,6 ml/l sebesar 2,29%, dan pada perlakuan dengan konsentrasi 63,1 ml/l sebesar 2,16%. Terdapatnya penurunan laju pertumbuhan harian

ini, kemungkinan disebabkan oleh kondisi air yang tidak mendukung bagi pertumbuhan benih ikan nila merah .

Hubungan mengenai laju pertumbuhan harian benih ikan nila merah terhadap konsentrasi limbah cair kelapa sawit adalah linier negatif (Gambar 5).



Gambar 5. Hubungan laju pertumbuhan harian terhadap konsentrasi limbah kelapa sawit selama penelitian

Gambar 5 menunjukkan persamaan regresi  $y = -0,005x + 2,4666$  dengan nilai  $R^2 = 0,8487$  dan  $r = -0,9213$ . Berdasarkan pada persamaan regresi tersebut maka apabila ditingkatkan konsentrasi sebesar satu satuan, maka akan menurunkan laju pertumbuhan harian nila merah sebesar 0,005 kali. Dari nilai  $R^2$  diketahui bahwa kontribusi konsentrasi limbah kelapa sawit terhadap perubahan laju pertumbuhan harian benih ikan nila merah sebesar 84,87%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain dengan keeratan hubungan negatif yang kuat ( $r = -0,9213$ ). Penurunan laju pertumbuhan harian ini juga terdapat pada penelitian Jumedi (2003). Penurunan bobot mutlak ini disebabkan oleh bahan toksit yang dapat mempengaruhi kondisi perairan dari ikan uji.

Berdasarkan analisis varians (Anava) maka diperoleh bahwa ada pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) antara konsentrasi limbah cair kelapa sawit terhadap laju pertumbuhan harian benih nila merah (*Oreochromis sp.*). Kemudian uji lanjut Newman – Keuls menjelaskan bahwa perlakuan kontrol; 1,26 ml/l; 31,52 ml/l; dan 63,03 ml/l memiliki perbedaan laju pertumbuhan harian yang sangat nyata terhadap satu sama yang lainnya.

### 3.3. Parameter kualitas air

Nilai parameter kualitas air selama penelitian adalah hampir sama pada setiap perlakuan, seperti suhu berkisar di antara 26-29, pH 5-8, DO 1,2-6,4 ppm, kekeruhan 0-65 NTU dan Amoniak 0,04- 0,840 ppm. Suhu berkisar antara 26-29 °C, kisaran suhu ini masih tergolong baik untuk pertumbuhan ikan. Suhu penelitian masih dalam kisaran suhu

optimal untuk pertumbuhan ikan, yaitu pada kisaran 25-30 °C (Arie, 2000) dan sesuai dengan suhu di daerah tropis (Boyd, 1979), yaitu dalam kisaran 25-32 °C dan layak untuk pertumbuhan organisme akuatik.

pH selama penelitian berkisar di antara 5-8. Nilai pH didapati 5 akibat terjadinya pencampuran air ketika pHnya 6 dengan limbah pHnya 4, karena pH 5 dicatatkan hanya pada awal penelitian. Fluktuasi pH yang dicatatkan dalam penelitian ini hampir sama dengan yang dicatatkan oleh Romi (2003) dengan toksikan yang sama, yaitu limbah sawit dengan jenis ikan yang berbeda, yaitu larva ikan gabus. Kisaran pH ini masih bagus untuk kehidupan ikan. Menurut Brown (1980), pH air yang kecil dari 4 atau besar dari 11 dapat menyebabkan kematian pada ikan. Sedangkan pH yang ideal untuk kehidupan organisme akuatik berkisar antara 6,5 – 8,5 (Pescod, 1973).

DO penelitian cukup bagus pada perlakuan kontrol berkisar di antara 6-6,6 ppm dan konsentrasi limbah 1,26 ml/l berkisar antara 5-6 ppm. Selama penelitian DO air menurun ketika meningkatnya konsentrasi limbah kelapa sawit sampai pada konsentrasi 126,06 ml/l. Turunnya konsentrasi oksigen jelas berhubungan dengan konsentrasi limbah kelapa sawit yang diberikan, karena limbah kelapa sawit memiliki bahan organik yang tinggi. Rendahnya nilai oksigen terlarut pada penelitian ini menyebabkan tingginya tingkat kematian benih nila merah (*Oreochromis sp.*) hingga mencapai 100%.

Nilai amonia yang tinggi juga menyebabkan kematian ikan yang tinggi. Kisaran amonia yang dicatatkan selama penelitian adalah

0,04 – 0,840 ppm. Boyd (1979) menyatakan paras toksik dari NH<sub>3</sub> untuk pemaparan jangka pendek adalah 0,6 – 2 ppm. Afrianto dan Liviawaty (1992) menyatakan konsentrasi amonia yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan jaringan insang, sehingga ikan sulit mengambil oksigen dari lingkungan.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah kelapa sawit berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kematian benih ikan nila (*Oreochromis sp.*). Nilai LC<sub>50</sub> 96 jam selama kajian toksistas adalah 126,06 ml/l, dengan nilai batas aman biologi (Biological Safety Level) adalah sebesar 1,26 ml/l. Hasil uji pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian selama 28 hari menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap konsentrasasi limbah cair kelapa sawit. Semakin tinggi konsentrasi limbah cair kelapa sawit yang diberikan semakin kecil pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian benih ikan nila merah (*Oreochromis sp.*). Sedangkan nilai-nilai parameter kualitas air selama uji toksistas dan uji pertumbuhan semakin jelek dengan semakin meningkatnya konsentrasi limbah cair kelapa sawit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto dan Liviawati, E. 1998. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 87 hal.
- Apha (American Public Health Association), 1976. Standard Methode for the Examination of Water and Waste Water. Ed. Ke-17. Washington. D.c. American Public Health Association.
- Arie, U. 2000. Pembenuhan dan Pembesaran Nila Gift. Penebar Swadaya. Jakarta. 95 hal.
- Boyd, 1979. Water Quality in Warm Water Fish Pond. Auburn University. Agriculture Experiments station. Alabama. 389 pp
- Connel, D.W. dan miller, G.J. 1995. Chemistry and Testing Insecticides Common Wealth Institut Science Publication. P.83.
- Jumedi, E., 2003. Toksistas Limbah Cair Minyak Bumi dan Uji Pertumbuhan Larva Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) pada Nilai Batas Aman Biologi (*Biological Safety Level*) dan LC<sub>50</sub> 96 Jam. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 61 hal (tidak diterbitkan).
- Koesumadinata, S dan Sutrisno. (1997). Toksistas Herbisida pada Ikan Nila. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Vol.III No. 2. 23 hal
- Rand, G. M. and Petrocelli, S. R. 1985. Fundamentals of Aquatic Toxicology. Methods and Applications. Washington : Hemisphere Publishing Co.
- Environment Research: Short-term Static Bioassay. FAO Fish. Tech. Pap. 247.
- Rickers, W. E. 1975. Computation and Interpretation of Biological

- Stactical of Fish Population. Bull 1920. Dept of the Environment Fisheries and Marine Science. Ottawa. 382 p.
- Romi, A. 2003. Toksisitas Limbah Cair Industri Kelapa Sawit terhadap Larva Ikan Gabus (*Channa sp*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 49 hal (tidak diterbitkan).
- Sastrawijaya.A.T. 2000. Pencemaran Lingkungan. 274 hal.
- Said, E.G. 1996. Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit. Penerbit Trubus Agriwidya untuk Dana Mitra Lingkungan. Jakarta. 106 hal.
- Soesono, S. 1984. Dasar – dasar Perikanan Umum. Yasaguna, Jakarta. 155 hal.
- Sugiarto, 1988. Beternak Ikan di Kolam. Aneka Ilmu, Semarang 64 hal.
- Susanto, H. 1987. Budidaya Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya, Jakarta. 142 hal.
- Syafriadiman. 1999. Kajian Biologi, Toksikologi dan Pengkulturan Tiram *Crassotrea iredalei*. Thesis Doctor Falsafah (ph.D) pada Jabatan Marine Science, Faculty Sains dan Sumber Alam, UK. Malaysia. Pusat Pengkajian Siswazah, UK. Malaysia.
- Syafriadiman. 2000. Penentuan Bio-Indikator Pencemaran. Toksisitas Limbah Industri Terhadap Organisme Macrobenthos dari Perairan Sungai Siak. Pekanbaru.