



## Pengaruh Minyak Mentah Terhadap Mortalitas Dan Morfologi Insang Ikan Bandeng (*Chanos Chanos* Forsskäl)

Erwin Nofyan, EP Sagala dan Vivit Saryani

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya

Received 13 Desember 2010

### ABSTRACT

The research was conducted on August 2008 to January 2009, at Laboratory of Animal Physiology, Department of Biology, Faculty of Mathematic and Natural Sciences, at Sriwijaya University, Inderalaya. The aim of this research is to know mortality and morphology gill milk fish (*Chanos chanos*) caused by crude oil. The total of animal which was used in the research are 240 fish which are to group of treatment with 4 times repeated, those are 0 ppm; 158 ppm; 294.64 ppm; 394.43 ppm; 623.20 ppm; 984.66 ppm. The result of research shows that value of  $LC_{50-96 \text{ hour}}$  got by that is at concentration 408.32 ppm. Percentage of mortality increased along the make-up of concentration of crude oil from disclosure beside that having an effect on concentration to mortality of milkfish that is 623.20 ppm and 984.66 ppm of crude oil.

**Keywords** : milkfish, mortality, gill and crude oil

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada Agustus 2008 sampai Januari 2009 di Laboratorium Fisiologi Hewan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, Inderalaya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui mortalitas dan morfologi insang ikan bandeng (*Chanos chanos*) akibat adanya minyak mentah. Jumlah hewan uji yang digunakan 240 ekor ikan, terdiri dari 6 kelompok perlakuan, setiap perlakuan 4 ulangan, perlakuannya 0 ppm; 158 ppm; 294,64 ppm; 394,43 ppm; 623,20 ppm; 984,66 ppm minyak mentah. Hasil penelitian menunjukkan nilai  $LC_{50-96 \text{ jam}}$  diperoleh pada konsentrasi 408,32 ppm. Persentase mortalitas meningkat seiring peningkatan konsentrasi minyak mentah dan waktu pendedahan. Sedangkan konsentrasi yang paling berpengaruh terhadap mortalitas ikan bandeng yaitu 623,20 dan 984,66 ppm.

**Kata kunci** : ikan bandeng, mortalitas, insang dan minyak mentah

### I. PENDAHULUAN

Ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskäl) merupakan organisme perairan yang hidup disekitar pesisir dan pulau-pulau dengan terumbu koral. Merupakan salah satu ikan laut yang mempunyai nilai ekonomis penting dan merupakan komoditas ekspor yang bernilai ekonomis tinggi.

Aktivitas transportasi, penyimpanan, pengolahan dan distribusi minyak masih

sering menghasilkan kejadian kebocoran dan/atau tumpahan minyak ke lingkungan. Khususnya dalam mata rantai eksploitasi distribusi melalui media air, tumpahan minyak diperairan telah berdampak pencemaran terhadap organisme perairan (Mangkoedihardjo, 2005). Minyak mentah dapat masuk kedalam tubuh organisme melalui rantai makanan, insang atau difusi melalui permukaan kulit, akibatnya minyak mentah itu dapat terserap dalam jaringan

bioakumulasi dan pada konsentrasi tertentu akan dapat merusak organ-organ dalam tubuh terutama pada insang (Hainsworth, 2001). Insang merupakan organ yang rentan terhadap pengaruh zat kimia dan menjadi organ sasaran dari efek racun zat kimia atau toksikan. Jaringan insang siap mengakumulasi toksikan yang berupa minyak mentah, akibatnya residu minyak mentah pada jaringan insang jauh lebih besar daripada residu minyak mentah pada jaringan organ yang lain. Akumulasi minyak mentah yang cepat pada jaringan insang, berasosiasi dengan penghancuran struktur insang dan melemahkan kemampuan respirasi serta fungsi osmoregulasi, merupakan pengaruh akut dari toksisitas minyak mentah (Husnah, 1995).

Insang berperan pada proses respirasi, keseimbangan asam-basa, regulasi ionik dan osmotik karena adanya jaringan epithelium branchial yang menjadi tempat berlangsungnya transport aktif antara organisme dan lingkungan. Insang merupakan organ pertama tempat penyaringan air yang masuk ke dalam tubuh ikan, oleh karenanya jika air tersebut mengandung toksikan seperti minyak mentah akan memberikan dampak pada jaringan insang tersebut (withers, 1992). Hal ini juga dikemukakan oleh Darmono (2001) bahwa toksikan mempengaruhi organisme air dapat menyebabkan kerusakan jaringan organisme terutama pada organ yang peka seperti insang dan usus, kemudian ke jaringan bagian dalam yaitu hati dan ginjal. Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka dapat dibuat suatu rumusan masalah yaitu " Bagaimana pengaruh minyak mentah terhadap mortalitas dan morfologi insang ikan bandeng (*Chanos chanos*)?" Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh minyak mentah terhadap mortalitas dan morfologi insang ikan bandeng (*Chanos chanos*). Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan informasi dalam mengkaji bahaya minyak mentah diperairan

khususnya dilaut terhadap kehidupan biota air laut khususnya ikan bandeng sebagai ikan yang berkomoditas karena bernilai ekonomi tinggi.

## II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2008 sampai Januari 2009 di Laboratorium Fisiologi Hewan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya Inderalaya Sumatera Selatan. Hewan uji yang digunakan adalah ikan bandeng (*Chanos chanos*) dengan panjang 6-7 cm. Jumlah hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 240 ekor. Setiap akuarium (ukuran 60x50x50 cm) diisi dengan 10 ekor ikan bandeng dan minyak mentah dengan konsentrasi masing-masing yaitu 0 ppm; 158 ppm; 294,64 ppm; 623,20 ppm; 394,43 ppm dan 984,66 ppm. Rancangan percobaan dengan menggunakan rancangan Acak lengkap (=RAL), dengan 6 perlakuan berupa berbagai macam konsentrasi minyak mentah, setiap perlakuan masing-masing 4 ulangan. Ikan diberi pakan berupa pellet sebanyak 2 kali setiap hari, yaitu pagi dan sore hari (Nofyan, 1999). Kualitas perairan seperti PH, DO, Salinitas dan Suhu diukur pada saat awal, tengah, dan akhir penelitian (Morsidik dan Hardjono, 1999). Selama dilakukan penelitian tidak dilakukan pergantian air limbah ataupun bahan uji. Parameter yang diamati pada penelitian yaitu morfologi insang dan menghitung jumlah mortalitas ikan bandeng.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian berbagai konsentrasi minyak mentah yang didedahkan selama 96 jam, diperoleh persentase mortalitas ikan bandeng tercantum pada Tabel 1.

**Tabel 1. Data konsentrasi dan jumlah Mortalitas Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Analisis Probit, selama didedahkan 96 jam**

Konsentrasi Minyak Mentah (ppm)	Log Konsentrasi	Jumlah Ikan	Jumlah Mortalitas	Persentase (%)	Probit
0	-	40	-	-	-
158	2,20	40	4	10	3,72
249,64	2,40	40	11	27,5	4,40
394,43	2,59	40	18	45	4,87
623,20	2,79	40	29	72,5	5,59
984,66	2,99	40	35	87,5	6,15

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Tabel 1 diatas, ternyata makin tinggi konsentrasi minyak mentah yang diperlakukan pada ikan bandeng selama 96 jam maka semakin besar jumlah persentase mortalitas ikan bandeng. Tingginya persentase mortalitas ikan bandeng karena minyak mentah memiliki campuran senyawa hidrokarbon sebanyak 50-98%, dan sisanya terdiri atas zat-zat organik yang mengandung belerang, oksigen dan nitrogen serta senyawa-senyawa anorganik seperti vanadium, nikel, natrium, besi, aluminium, kalsium dan magnesium yang dapat bersifat toksik (Putra, 2008). Hal ini juga dikemukakan oleh Misran (2002), akibat jangka pendek dari pencemaran minyak mentah antara lain adalah bahwa molekul-molekul hidrokarbon minyak mentah dapat merusak membran sel ikan, mengakibatkan keluarnya cairan sel dan berpenetrasinya bahan tersebut ke dalam sel. Jika keadaan ini terus berlangsung maka ikan akan mengalami mortalitas.

Pada Tabel 1, konsentrasi minyak mentah 984,66 ppm dapat menyebabkan 87,5% mortalitas ikan bandeng, selama didedahkan dalam waktu 96 jam. Menurut Sudarmadi (1993) dalam Prayitno (2000), pada umumnya organisme akan cepat mortalitas dalam periode waktu yang pendek bila didehkan pada toksikan dengan konsentrasi tinggi dan sebaliknya akan bertahan lebih

lama bila didedahkan pada toksikan konsentrasi rendah.

Pada Tabel 1, persamaan regresi  $Y = -3,0230 + 3,0721X$  dan  $R^2 = 0,9976$  nilai  $LC_{50-96}$  jam terjadi pada konsentrasi 408,32 ppm. Ini berarti bahwa minyak mentah konsentrasi 408,32 ppm dapat mengakibatkan kematian ikan uji 50% dalam waktu 96 jam. Berdasarkan kenyataan ini didapatkan bahwa minyak mentah merupakan zat toksikan yang mempunyai efek akut terhadap biota yang hidup diperairan, terutama ikan bandeng. Menurut Mangkoedihardjo (1999), suatu zat toksikan efeknya terhadap organisme bersifat akut apabila zat toksikan tersebut mampu mematikan organisme dalam jangka waktu tidak lebih dari 14 hari.

Nilai  $LC_{50-96}$  jam yang diperlukan dengan bahan uji minyak mentah pada ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) adalah 1868,13 ppm (Husnah, 1995). Sedangkan dari hasil penelitian dengan pendedahan minyak mentah selama 96 jam diperoleh  $LC_{50-96}$  jam pada ikan bandeng yaitu 408,32 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa fisiologi ikan bandeng berbeda dengan ikan mujair. Ikan bandeng lebih rentan dibandingkan ikan mujair. Menurut Chahaya (2003), setiap jenis ikan dapat menunjukkan reaksi terhadap perubahan fisik air maupun terhadap adanya senyawa pencemar yang terlarut dalam batas konsentrasi tertentu.

Morfologi insang ikan bandeng pada berbagai konsentrasi minyak mentah dapat

dilihat pada Gambar 1, 2, 3, 4, 5 dan 6. Hasil pengamatan dari morfologi insang ikan bandeng pada perlakuan kontrol dapat dilihat Gambar 1. Morfologi insang ikan bandeng pada perlakuan kontrol terlihat normal. Hal ini ditandai dengan insang berwarna merah segar, filamen insang masih tersusun rapi seperti sisir dan tidak terdapat tumpukan minyak mentah pada insang tersebut.



**Gambar 1 . Morfologi Insang Ikan Bandeng Pada Perlakuan Kontrol**

Keterangan :

- a : rigi-rigi insang
- b : lengkung insang
- c : filamen insang

#### **Morfologi Insang Ikan Bandeng Pada Perlakuan 158 ppm**

Morfologi insang ikan bandeng pada perlakuan 158 ppm, mengalami kerusakan pada bagian filamen insang, dimana filamen insang tidak tersusun rapi seperti sisir. Insang berubah warna merah pucat dan terdapat tumpukan minyak mentah pada bagian filamen insang.

Kerusakan pada morfologi insang ini disebabkan karena insang terkontaminasi langsung minyak mentah, sehingga minyak mentah yang diabsorpsi secara langsung oleh insang terikat oleh lendir dan kemudian secara perlahan merusak bagian-bagian insang (Husnah: 1995).



**Gambar 2. Morfologi Insang ikan Bandeng Pada Perlakuan 158 ppm**

Keterangan :

- a : lengkung insang
- b : filamen insang

#### **Morfologi Insang Ikan Bandeng Pada Perlakuan 249,64 ppm**

Morfologi Fujaya (2004 : 27), pembuluh-pembuluh kapiler pada lempatan-lempatan insang akan memudahkan pertukaran gas antara darah dan air. Apabila filamen insang tersebut mengalami kerusakan maka dapat mengganggu proses pertukaran gas antara darah dan air. Apabila filamen insang tersebut mengalami kerusakan maka dapat mengganggu proses pertukaran gas antara darah dan air.



**Gambar 3. Morfologi Insang Ikan Bandeng Pada Perlakuan 249,64 ppm**

Keterangan :

- a : lengkung insang
- b : filamen insang

### Morfologi Insang Ikan Bandeng Pada Perlakuan 394,43 ppm

Morfologi insang pada perlakuan 394,43 ppm mengalami perubahan warna menjadi merah pucat, insang mengalami kerusakan pada bagian filamen insang dan banyak terdapat tumpukan minyak mentah.

Semakin besar kadar minyak mentah, daya toksisitasnya semakin besar serta minyak mentah yang mengakumulasi insang semakin banyak. Menurut Husnah (1995:4), pengaruh toksisitas minyak mentah pada morfologi insang, dapat menyebabkan ikan mengalami hipoksia (karena kesulitan mengambil oksigen dari air) sehingga terjadi penebalan pada sel epitel insang dan berakibat ikan kurang mampu berenang.



**Gambar 4. Morfologi Insang Ikan Bandeng Pada Perlakuan 394,43 ppm**

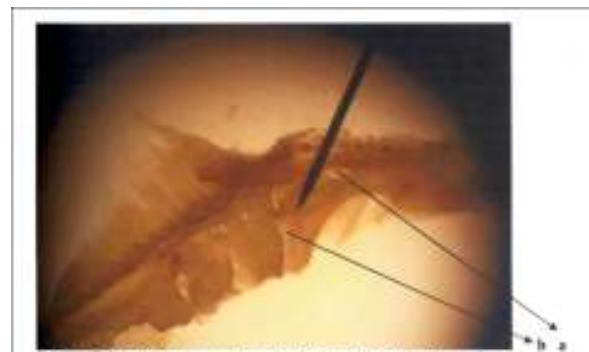
Keterangan :

- a : lengkung insang
- b : filamen insang

### Morfologi Insang Ikan Bandeng Pada Perlakuan 623,20 ppm

Morfologi insang pada perlakuan 623,20 mengalami perubahan warna menjadi merah pucat. Insang juga mengalami kerusakan pada filamen insang dan banyak terdapat tumpukan minyak mentah pada bagian lengkung insang dan filamen insang. Apabila minyak mentah tersebut mengakumulasi lengkung insang maka dapat menghambat pertukaran gas. Jika hal ini terjadi terus-menerus, dapat mengakibatkan ikan kekurangan oksigen.

Sehinggamenyebabkan ikan mengalami kematian.



**Gambar 5. Morfologi Insang Ikan Bandeng Pada Perlakuan 623,20 ppm**

Keterangan :

- a : lengkung insang
- b : filamen insang

### Morfologi Insang Ikan Bandeng Pada Perlakuan 984,66 ppm

Morfologi insang pada perlakuan 984,66 ppm mengalami perubahan warna menjadi pucat, insang mengalami kerusakan pada filamen insang, dan banyak terdapat tumpukan minyak mentah pada bagian lengkung insang dan filamen insang.

Morfologi insang akan menjadi tidak normal apabila ikan tersebut berada dalam lingkungan yang tidak sesuai dengan prasyarat hidupnya. Semakin tinggi konsentrasi minyak mentah yang diberikan, Semakin banyak minyak mentah yang mengakumulasi insang tersebut (Husnah 1995 :4).



**Gambar 6. Morfologi Insang Ikan Bandeng Pada Perlakuan 984,66 ppm**

Keterangan :

- a : lengkung insang
- b : filamen insang

Tingginya kerusakan pada struktur insang akan berpengaruh pada proses osmoregulasi. Menurut (Fujaya 2002 dalam Kusri 2007 : 13), menyatakan bahwa pada insang, sel-sel yang berperan dalam osmoregulasi adalah sel-sel choride yang terletak pada dasar lembaran-lembaran insang. Senyawa hidrokarbon yang terdapat pada minyak mentah dapat meningkatkan pembentukan methemoglobin dalam darah sehingga menyebabkan transport oksigen menjadi terhambat dan darah kekurangan oksigen. Selanjutnya pembuluh darah yang banyak terdapat pada *filamen branchial* menjadi pecah, sehingga daya serapnya terhadap oksigen berkurang. Akibat kerja dari filamen ini sebagai tempat pertukaran gas menjadi terganggu. Dengan meningkatnya konsentrasi toksikan yang diberikan ada unit percobaan maka jumlah hidrokarbon yang akan terpajan pada insang akan semakin besar, sedangkan insang berfungsi sebagai alat pertukaran gas ( $O_2$  dan  $CO_2$ ). Dengan demikian apabila insang tadi telah terpajan oleh minyak mentah maka fungsi dari insang sebagai alat pertukaran gas yang sangat diperlukan oleh ikan untuk bernafas menjadi terganggu. Dengan terganggunya fungsi insang akibat pengaruh dari minyak mentah ini, ikan akan kekurangan oksigen yang diperlukan untuk respirasi guna kelangsungan hidupnya apabila keadaan ini

terus berlangsung, maka ikan akan mengalami kematian.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin tinggi konsentrasi minyak yang diberikan selama 96 jam maka semakin tinggi mortalitas ikan bandeng (*Chanos chanos*). Persamaan ikan bandeng tertinggi yaitu 87,5% pada konsentrasi minyak mentah 984,66 ppm dan persentase mortalitas ikan bandeng terendah yaitu 10% pada konsentrasi minyak mentah 158 ppm.
2. Nilai Lethal Konsentrasi 50 pada 96 jam ( $LC_{50-96 \text{ jam}}$ ) minyak mentah terhadap ikan bandeng yaitu 408,32 ppm.
3. Morfologi insang ikan bandeng yang terkontaminasi minyak mentah mengalami perubahan warna menjadi merah pucat, kerusakan pada filamen insang dan banyak terdapat tumpukan minyak mentah pada bagian lengkungan dan filamen insang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chahaya, I. S. 2003. *Ikan Sebagai Alat Monitor Pencemaran*. Jurusan Kesehatan Lingkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara. 7 hlm. Diakses pada tanggal 30/10/2008
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan*. Cet 1. PT. Rineka Cipta. Jakarta. 179 hlm.
- Hainsworth, F.R. 2001. *Animal Physiology Adaptations in Function*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. London
- Husnah. 1995. *Toksisitas Akut (Lc 50-96 jam) Minyak Bumi, Dispersan Dan Campuran Keduanya Terhadap Morfologi insang Ikan Mujair (Oreochromis mossambicus)*. Jakarta. 5 hlm.
- Kusri, E. Kharisma, N.H. Sucipto, A. Ahmad, M. 2007. *Anatomi Organ Pencernaan Ikan*. Program Studi Ilmu

- Perairan. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. 43 hlm. Diakses pada tanggal 24/20/2009
- Mangkoedihardjo, S.2005. *Seleksi Teknologi Pemulihan Untuk Ekosistem Laut Tercemar Minyak*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. [Sarwoko@enviro.its.ac.id](mailto:Sarwoko@enviro.its.ac.id). 11 hlm Diakses pada tanggal 18/03/2008
- Misran, E. 2002. *Aplikasi Teknologi Berbasiskan Membran Dalam Bidang Bioteknologi Kelautan : Pengendalian Pencemaran*. Bioteknologi Kelautan. Program Studi Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. 19 hlm. Diakses pada tanggal 30/10/2008
- Marsidik, S dan B. Hardjojo, 1999. *Analisis Kualitas Air*. Universitas Terbuka. Jakarta
- Nofyan, E.1999. *Pengaruh Pemberian Pakan Dari Sumber Nabati Dan Hewani Terhadap Efisiensi Daya Serap Dan Laju Pertumbuhan Ikan Gurami (Osphronemus gouramy L)*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya.
- Prayitno, B.2000. *Efek Butyl Phenyl Methyl Carbamate Sebagai Bahan Aktif Insektisida Terhadap Kerusakan Histologis Insang Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya. Inderalaya. 44 hlm
- Putra, Z.A.2008. *Kilang Minyak Bumi*. Universitas Teknologi Petronas. 18 hlm. Diakses pada tanggal 18/03/2008
- Withers, P.C.1992. *Comparative Animal Physiology*. Saunders College Publishing. London