

## Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) di Tambak Kecamatan Gresik

Tarzan Purnomo, Muchyiddin

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Jl.Ketintang Surabaya  
Telp. 031-8298382, E-mail: tarzan\_unesa@yahoo.co.id

**Abstract:** The fishpond in Gresik used seawater as a source of its hydrology so that it can be polluted easily. Seawaters in Gresik have been polluted by industrial wastes, such as: Pb which is toxic for humans and animals. This research is to identify concentration of Pb in the milkfish, water and pond's sediment in Gresik. Samples are drawn from three stations purposively. Analysis Pb concentration used Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) with wavelength 283 nm. Concentration of Pb in the milkfish, water and sediment are analyzed by quantitatively descriptive statistics and compared by quality standard (water <0.03 ppm and the. fish < 0.1 ppm). The results show that concentration of Pb in the milkfish meat 0.041 ppm still under the quality standard (< 0.1 ppm), but this at fishpond water is 2.27 ppm and milkfish pond sediment 0.17 ppm which concentration are over the quality standard (< 0.03 ppm).

**Keywords:** Pb, milkfish (*Chanos chanos* Forsk.), fishponds in Gresik

### PENDAHULUAN

Gresik merupakan Sub Wilayah Pengembangan Bagian (SWPB) yang tidak terlepas dari kegiatan sub wilayah pengembangan Gerbang Kertosusilo (Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, Lamongan). Saat ini Gresik telah menjadi kawasan industri dari skala rumah tangga hingga skala multinasional. Industri-industri tersebut antara lain bergerak di bidang semen, industri pengolahan kayu, industri cat, industri tekstil, industri alat-alat rumah tangga, industri pupuk, industri peleburan baja dan pembangkit listrik. Selain itu di Gresik terdapat empat pelabuhan yang didarati kapal-kapal besar, yakni pelabuhan PT Semen Gresik, Pelindo III Gresik, PT Petrokimia Gresik dan PT Maspion. Dari aktivitas pelabuhan tersebut tentu akan dihasilkan limbah yang dibuang ke perairan sekitarnya.

Limbah industri yang mengandung persenyawaan logam berat bersifat toksik terhadap tumbuhan, hewan dan manusia (Palar, 1994). Timbal (Pb) merupakan salah satu pencemar yang dipermasalahkan karena bersifat sangat toksik dan tergolong sebagai bahan buangan beracun dan berbahaya. Kadar Pb di perairan Gresik telah melebihi batas maksimum baku mutu yaitu 0,03 ppm (PP RI Nomor 82 /2001) sehingga tergolong tercemar. Pada uji pendahuluan menunjukkan kadar Pb pada air tambak dekat laut, permukiman penduduk, dan industri masing-masing sebesar 0,049 ppm, 0,2137 ppm dan 0,1352 ppm.

Limbah industri di wilayah Gresik dan sekitarnya akan memasuki sungai yang bermuara ke pantai dan akhirnya masuk ke petakan tambak bersamaan dengan pasang air laut atau melalui pemompaan, sehingga mencemari tambak (Nuhman, 2003). Apabila perairan tambak telah tercemar, maka diduga ikan bandeng yang dibudidayakan pun ikut tercemar. Pencemaran limbah industri ke tambak semakin diperkuat dengan jarak antara tambak dengan kawasan industri sekitar 50 m.

Timbal yang masuk ke tambak pada akhirnya akan ditemukan dalam tubuh ikan dan udang. Bila ikan tersebut dimakan manusia maka timbal akan terakumulasi dalam jaringan tubuh manusia sehingga berbahaya bagi kesehatan (Philips, 1993 dalam Nuhman, 2003), karena menyebabkan anemia, kerusakan sistem saraf, ginjal, terganggunya sistem reproduksi, turunnya IQ dan berpengaruh terhadap penyerapan zat oleh tulang untuk pertumbuhan (Arifin, 2002), serta dapat merangsang kelahiran bayi prematur (Arisandi, 2004).

Mengingat tingginya minat masyarakat untuk mengkonsumsi ikan bandeng dan bahaya timbal terhadap kesehatan maka penelitian ini perlu dilakukan. Dengan diketahui kadar Pb pada ikan bandeng yang dibudidayakan pada tambak di Gresik, dapat ditentukan keamanannya untuk dikonsumsi (*foodsafety*). Selain itu diketahuinya kadar Pb pada air dan sedimen tambak, maka dapat ditentukan kelayakan tambak tersebut sebagai area budidaya ikan bandeng (*Biosafety*). Temuan ini bermanfaat bagi pemerintah Gresik dan instansi terkait: Dinas Kelautan dan Perikanan, Bappedal, Dinas Lingkungan Hidup dan kalangan industri dalam pengelolaan limbah B3.

Ikan bandeng dibedakan menjadi dua jenis yakni ikan bandeng biasa (*Chanos chanos* Forsk.) dan ikan bandeng seleh. Ikan bandeng biasa memiliki tubuh panjang, mata agak kecil dan kepala lonjong. Jenis inilah yang dibudidayakan di tambak Gresik. Ikan bandeng seleh tubuhnya agak pendek, mata lebar dan sulit dibesarkan (Idel dkk, 1996). Menurut Mudjiman (1991) terdapat tiga jenis ikan bandeng, yaitu bandeng biasa (*Chanos chanos* Forsk.), bandeng lelaki atau payus (*Elops hawaiiensis*) dan bandeng celurut (*Albula vulpes*).

Di tambak, ikan bandeng memakan klekap, yaitu suatu kehidupan kompleks (*plant complex*) yang tersusun dari berbagai jenis bakteri, alga hijau biru baik uniseluler maupun berfilamen dari familia *Oscillatoria*, semua jenis *Diatomae* dan potongan dari alga hijau. Dari kelompok hewan terdiri dari *Protozoa*, *Entomostraca*, *Copepoda*, cacing pipih, cacing bulat serta berbagai jenis *Mollusca* dan udang tingkat rendah yang bergabung dengan jenis tumbuhan dan membentuk *biological complex*.

Logam berat dalam air mudah terserap dan tertimbun dalam fitoplankton yang merupakan titik awal dari rantai makanan, selanjutnya melalui rantai makanan sampai ke organisme lainnya (Fardiaz, 1992). Kadar logam berat dalam air selalu berubah-ubah tergantung pada saat pembuangan limbah, tingkat kesempurnaan pengelolaan limbah dan musim. Logam berat yang terikat dalam sedimen relatif sukar untuk lepas kembali melarut dalam air, sehingga semakin banyak jumlah sedimen maka semakin besar kandungan logam berat di dalamnya.

Unsur-unsur logam berat dapat masuk ke tubuh manusia melalui makanan dan minuman serta pernafasan dan kulit. Peningkatan kadar logam berat dalam air laut akan diikuti oleh peningkatan logam berat dalam tubuh ikan dan biota lainnya, sehingga pencemaran air laut oleh logam berat akan mengakibatkan ikan yang hidup di dalamnya tercemar. Pemanfaatan ikan-ikan ini sebagai bahan makanan akan membahayakan kesehatan manusia (Hutagalung, 1991).

Logam berat dapat didefinisikan sebagai unsur-unsur yang mempunyai nomor atom 22-92 dan terletak pada periode 4 - 7 pada susunan berkala Mendeleev. Logam berat mempunyai efek racun terhadap manusia dan makhluk hidup lainnya. Logam berat yang berbahaya dan sering mencemari lingkungan adalah merkuri (Hg), timbal (Pb), arsenik (As), kadmium (Cd), kloronium (Cr) dan nikel (Ni). Logam-logam tersebut dapat menggumpal di dalam tubuh organisme dan tetap tinggal dalam tubuh dalam jangka waktu yang lama sebagai racun yang terakumulasi (Fardiaz, 1992).

Timbal adalah logam yang berwarna abu-abu kebiruan, dengan rapatannya yang tinggi (11,48 gr/ml pada suhu kamar) (Ulfin, 1995). Timbal memiliki nomor atom 82, berat atom 207,9, jari-jari atom  $1,75 \text{ \AA}$  dan jari-jari ion  $(4 \pm 0,76) \text{ \AA}$ . Timbal mudah larut dalam asam nitrat dan menghasilkan senyawa timbal nitrat dan air. Partikel timbal mempunyai ukuran 0,045-0,33  $\mu\text{m}$ . Aerosol timbal yang mempunyai ukuran 0,05  $\mu\text{m}$  mempunyai kecepatan pengendapan

$8,71 \times 10^{-5}$  cm/s (Cornell, 1995) Sifat-sifat dan kegunaan timbal adalah (a) mempunyai titik lebur yang rendah sehingga mudah digunakan dan murah biaya operasionalnya, (b) mudah dibentuk karena lunak, (c) mempunyai sifat kimia yang aktif sehingga dapat digunakan untuk melapisi logam untuk mencegah perkaratan, (d) bila dicampur dengan logam lain membentuk logam campuran yang lebih bagus daripada logam murninya, (e) kepadatannya melebihi logam lainnya.

Timbal merupakan salah satu logam berat non esensial yang sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan (toksisitas) pada makhluk hidup. Racun ini bersifat kumulatif, artinya sifat racunnya akan timbul apabila terakumulasi dalam jumlah yang cukup besar dalam tubuh makhluk hidup. Timbal terdapat dalam air karena adanya kontak antara air dengan tanah atau udara tercemar timbal, air yang tercemar oleh limbah industri atau akibat korosi pipa (Ulfin, 1995).

Menurut Berniyanti *dalam* Ulfin, (2001), akumulasi logam berat sebagai logam beracun pada suatu perairan merupakan akibat dari muara aliran sungai yang mengandung limbah. Meskipun kadar logam dalam aliran sungai itu relatif kecil akan tetapi sangat mudah diserap dan terakumulasi secara biologis oleh tanaman atau hewan air dan akan terlibat dalam sistem jaring makanan. Hal tersebut menyebabkan terjadinya proses bioakumulasi, yaitu logam berat akan terkumpul dan meningkat kadarnya dalam tubuh organisme air yang hidup, termasuk ikan bandeng, kemudian melalui biotransformasi akan terjadi pemindahan dan peningkatan kadar logam berat tersebut secara tidak langsung melalui rantai makanan. Proses rantai makanan ini akan sampai pada jaringan tubuh manusia sebagai satu komponen dalam sistem rantai makanan.

Pengambilan dan retensi pencemar oleh makhluk hidup mengakibatkan peningkatan kepekaan yang dapat memiliki pengaruh yang merusak. Proses ini dapat terjadi oleh penyerapan langsung dari lingkungan atau melalui bahan makanan. Pencemar dalam makhluk hidup melalui bahan makanan dapat timbul dari sumber yang sama. Jadi dalam suatu rantai makanan alamiah, pencemaran dapat dipindahkan dari suatu tingkat trofik ke tingkat trofik lainnya (Cornell, 1995). Retensi pencemar bergantung pada waktu paruh biologisnya. Jadi, suatu pencemar harus menunjukkan daya tahan yang relatif tinggi terhadap penghancuran atau pembuangan oleh makhluk hidup untuk memungkinkan waktu pengambilan yang cukup agar tercapai kepekaan yang tinggi.

Kandungan logam berat dalam biota air biasanya akan bertambah dari waktu ke waktu karena bersifat *bioakumulatif*, sehingga biota air dapat digunakan sebagai indikator pencemaran logam dalam perairan (Darmono, 1995). Timbal diabsorpsi ikan bandeng dari lingkungan air atau pakan yakni fitoplankton, zooplankton dan tumbuhan renik yang sudah terakumulasi timbal dan akan terikat dengan protein (*ligand binding*) pada jaringan tubuhnya. Pengambilan awal timbal oleh organisme air dapat melalui tiga proses utama yakni melalui alat pernafasan (insang), permukaan tubuh, dan dari makanan atau air melalui sistem pencernaan (Murtiani, 2003).

Jumlah absorpsi logam dan kandungan logam dalam air biasanya proporsional, yakni kenaikan kandungan logam dalam jaringan sesuai dengan kenaikan kandungannya dalam air. Pada logam-logam non esensial (termasuk timbal), kandungan dalam jaringan naik terus sesuai dengan kenaikan konsentrasi logam dalam air lingkungannya (Darmono, 1995).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat observasional analitik, menggunakan analisis komparatif. Teknik pengambilan data di lapangan dilakukan secara *cross sectional*, yaitu pengamatan dilakukan secara langsung terhadap objek yang diteliti (Kountur, 2003).

Penelitian ini dilakukan di tambak bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) di Kecamatan Gresik. Pengambilan data dilakukan di 3 stasiun: stasiun I tambak yang dekat dengan laut, stasiun II

tambak yang dekat dengan saluran pembuangan permukiman penduduk, dan stasiun III tambak yang dekat dengan saluran pembuangan pabrik. Pemilihan stasiun berdasarkan letak tambak serta pintu keluar masuknya air ke tambak.

Analisis kadar timbal (Pb) pada air dan sediment dilakukan di Laboratorium Uji Kualitas Air Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Waru Sidoarjo. Analisis timbal (Pb) ikan bandeng dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian dan Konsultasi Industri (BPKI) Surabaya.

Alat yang digunakan meliputi: DO meter (merk Jenway 970), salinometer (merk Atago S-28E), termometer air, pH universal, pH meter tanah (merk Demetra Pat 193478), botol Winkler 300 ml, kertas saring, botol air mineral 600 ml, Pipet tetes, Spet 1 ml, Vial, Erlenmayer 250 ml, kertas label, timbangan analitik, oven, tanur, saringan ukuran 630 mesh, tabung reaksi, corong pemisah, beaker teflon, labu takar, pipet, botol polyetythylen, lumpang porselin, *Atomic Absorbtion Spectrometer* (AAS) type Shimadzu AA-6200.

Bahan penelitian menggunakan ikan bandeng, air dan sedimen tambak di Kecamatan Gresik, larutan metilen biru, larutan HCl, larutan HNO<sub>3</sub> pekat, APDC (Amonium Pirolidin DithioKarbonat), NaOH, MIBK (Metil Isobutil Keton) dan aquades.

Parameter penelitian meliputi: data kadar timbal dalam air, sedimen tambak dan ikan bandeng yang dianalisis dengan statistik deskriptif kuantitatif. Data kualitas air tambak meliputi suhu, pH air, pH tanah, Kadar Oksigen (DO), salinitas, dan BOD data tersebut dibandingkan dengan standar baku mutu Litbang Perikanan Deptan Tentang Parameter Air Untuk Budidaya Di Tambak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Pb pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.)

Nilai rata-rata kadar Pb yang diamati pada ikan bandeng masih di bawah baku mutu yang ditetapkan WHO sebesar 0,1 ppm (Vettorazzi *dalam* Darmono, 2001). Hasil pengamatan kadar Pb pada ikan bandeng tercantum pada tabel 1.

**Tabel 1.** Kadar Pb pada Ikan Bandeng di Kecamatan Gresik

Stasiun	Kadar Pb (ppm)
I	0,047
II	0,025
III	0,052
Rata-rata	0,041

Kandungan Pb dalam ikan bandeng tergantung kadar Pb dalam air tambak. Ikan bandeng di Stasiun II mempunyai kadar Pb yang paling rendah karena kandungan Pb airnya rendah. Ikan bandeng di Stasiun III kadar Pb-nya paling tinggi karena kadar Pb pada air tambak juga tinggi (tabel 1).

Timbal masuk ke ikan bandeng melalui insang, karena insang sangat peka terhadap pengaruh toksisitas logam. Timbal sangat reaktif terhadap ligan sulfur dan nitrogen, sehingga ikatan ligan sulfur dan nitrogen sangat penting bagi fungsi normal metaloenzim dan metabolisme terhadap sel. Enzim yang sangat berperan dalam insang ialah enzim *karbonik anhidrase* dan transpor ATPase. *Karbonik anhidrase* adalah enzim yang mengandung Zn dan berfungsi menghidrolisis CO<sub>2</sub> menjadi asam karbonat. Apabila ikatan Zn diganti dengan Pb maka fungsi enzim *karbonik anhidrase* tersebut akan menurun. Menurut Alifia (2002), Pb dapat menyebabkan kerusakan *lamella* insang yang sejalan dengan semakin tingginya konsentrasi Pb. Kerusakan epitel

insang terjadi akibat pengikatan lendir terhadap sejumlah Pb yang melewati *lamella* dan dengan komposisi yang lebih besar mampu menghalangi proses pertukaran gas-gas dan ion pada *lamella* dalam sistem respirasi dan dapat mengakibatkan sistem respirasi ikan bandeng terhambat dan pada akhirnya dapat menyebabkan kematian.

Proses akumulasi Pb dalam jaringan ikan bandeng terjadi setelah absorpsi Pb dari air atau melalui pakan yang terkontaminasi. Pb akan terbawa oleh sistem darah dan didistribusikan ke dalam jaringan. Timbal di dalam tubuh akan terikat dalam gugus -SH dalam molekul protein dan hal ini menyebabkan hambatan pada aktivitas kerja sistem enzim. Timbal mengganggu sistem sintesis Hb dengan jalan menghambat konversi *delta aminolevulinik asid* (delta-ALA) menjadi *forbilenogen* dan juga menghambat korporasi dari Fe kedalam protoporfirin IX untuk membentuk Hb, dengan jalan menghambat enzim *delta-aminolevulinik asid-dehidratase* (delta-ALAD) dan *ferokelatase*. Hal ini mengakibatkan meningkatnya ekskresi korporfin dalam urin dan delta-ALA serta menghambat sintesis Hb.

Untuk kompensasi dari penurunan sintesis Hb karena hambatan oleh Pb, sumsum tulang belakang meningkatkan produksi sel darah merah. Sel darah merah yang masih muda (*retikulosit*) dan sel stipel kemudian terbebaskan. Sel stipel basofil (*basophilic strippling*) ditemukan sebagai bagian dari gangguan metabolik dari pembentukan Hb yang merupakan tanda-tanda keracunan Pb. Sel darah merah gagal untuk menjadi dewasa dan sel tersebut menyisakan organel yang biasanya menghilang pada proses kedewasaan sel, sedangkan *poliribosoma ireguler* pada agregat RNA membentuk sel stipel. Pada percobaan secara *in vitro*, akumulasi dari delta-ALA dan protoporfirin dapat menyebabkan pengaruh toksik terhadap jaringan. Akumulasi delta-ALA dalam hipotalamus dan protoporfirin dalam saraf dorsal dapat menyebabkan esefalopati karena toksisitas Pb. Terjadinya neuropati pada saraf tepi karena toksisitas Pb disebabkan oleh demyelinasi dan degenerasi saraf tersebut.

Dalam tubuh manusia timbal masuk dalam sirkulasi darah, setelah diabsorpsi dari usus, terutama hubungannya dengan sel darah merah (*eritrosit*). Mula-mula didistribusikan ke dalam jaringan lunak seperti tubulus ginjal dan sel hati, tetapi berinkorporasi dalam tulang, rambut, dan gigi untuk dideposit (*strorage*). Sekitar 90% deposit terjadi dalam tulang dan hanya sebagian kecil tersimpan dalam otak. Dalam tulang, Pb ditemukan dalam bentuk Pb-fosfat atau  $Pb_3 (PO_4)_2$ . Secara teori, selama Pb masih terikat dalam tulang tidak akan menyebabkan gejala sakit pada penderita. Tetapi yang berbahaya ialah toksisitas Pb yang diakibatkan oleh gangguan absorpsi Ca, di mana terjadinya desorpsi Ca dari tulang menyebabkan terjadinya penarikan deposit Pb dari tulang tersebut. Misalnya terjadi pada diet yang mengandung fosfat rendah akan menyebabkan pembebasan Pb dari tulang ke dalam darah. Penambahan vitamin D dalam makanan akan meningkatkan deposit Pb dalam tulang, walaupun kadar fosfatnya rendah dan hal ini justru mengurangi pengaruh negatif Pb (Darmono, 2001)

### Kadar Pb pada Air dan Sedimen Tambak

Kadar Pb yang dianalisis pada air tambak mempunyai nilai rata-rata 2,27 ppm, jauh melampaui ambang batas baku mutu yang ditetapkan PP RI No. 82/2001 yaitu 0,03 ppm (tabel 2).

**Tabel 2.** Kadar Pb pada air tambak

Stasiun	Kadar Pb (ppm)
I	2,79
II	1,02
III	2,99
Rata-rata	2,27

Hasil di atas disebabkan karena sumber air tambak di Kecamatan Gresik berasal dari air laut, sedangkan air laut di sekitar wilayah Gresik telah tercemar limbah industri dari berbagai industri di kawasan Gresik. Apabila air yang digunakan untuk budidaya ikan bandeng telah mengandung logam Pb di atas ambang batas akan menyebabkan kurang produktifnya tambak tersebut karena laju pertumbuhan ikan bandeng tidak optimal, yaitu berukuran sekitar 15 sampai 20 cm pada umur 4 bulan. Pada lingkungan yang tidak tercemar ikan bandeng bisa mencapai panjang tubuh 25 sampai 35 cm pada umur yang sama. Hal ini dikarenakan ikan bandeng tidak bisa bernafas dengan baik karena Pb di air akan masuk dan terakumulasi di insang ikan bandeng, logam Pb akan bereaksi dengan fraksi dari lendir insang sehingga insang diselubungi oleh gumpalan lendir dan logam berat yang mengakibatkan proses pernafasan dan metabolismenya tidak berfungsi (Palar, 1994 dalam Ghalib *et al.*, 2002). Ikan bandeng tersebut akan mengalami stres dengan ditandai menurunnya nafsu makan, gerakan kurang stabil (diam) dan cenderung berada di dasar sehingga menyebabkan pertumbuhan ikan bandeng tidak optimal (Ghalib *et al.*, 2002).

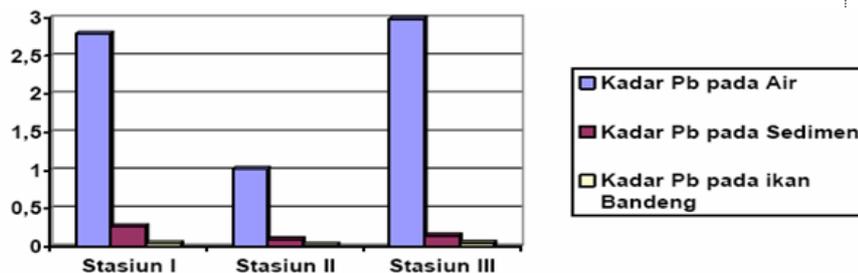
Pada stasiun III kadar Pb paling tinggi yaitu 2,99 ppm, hal ini dikarenakan air tambak tersebut berasal dari air laut yang sudah tercemar yang kemudian masuk pada saluran dekat pabrik yang juga mengandung Pb sebesar 0,24 ppm sehingga kadar Pb bertambah tinggi. Sedangkan pada stasiun II kadar Pb lebih rendah, karena air laut yang sudah tercemar Pb sebelum masuk ke dalam harus melewati saluran pembuangan penduduk yang relatif jauh dan sedikit mengandung Pb yakni sebesar 0,21 ppm.

Kadar Pb pada sedimen lebih rendah daripada di air karena pencemaran Pb berlangsung terus menerus sehingga logam Pb terhidrolisis nitrat dalam air laut menjadi Pb nitrat ( $PbNO_3$ ) dan air laut masuk ke tambak sehingga komposisi Pb di air lebih besar daripada di sedimen (tabel 3), tetapi lama-kelamaan bila logam Pb bergabung membentuk oksida maka akan mengendap. Menurut Cornell dkk (1995), reaksi antara Pb dengan nitrat akan menghasilkan senyawa timbal nitrat yang bercampur dengan air.

**Tabel 3.** Kadar Pb sedimen tambak di Kecamatan Gresik

Stasiun	Kadar Pb (ppm)
I	0,27
II	0,10
III	0,15
Rata-rata	0,17

Gambaran tentang kandungan Pb pada air, di sedimen dan ikan bandeng dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



**Gambar 1.** Rata-rata kadar Pb pada ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) air dan sedimen tambak di kecamatan Gresik

## Kualitas Fisik dan Kimia Air Tambak

Hasil pengukuran kualitas air tercantum pada tabel 4

**Tabel 4.** Kualitas fisik dan kimia air tambak.

Parameter	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Suhu (°C)	37	35	35
Salinitas (‰)	30	24	25
pH air	8,5	8,5	8,5
pH sedimen	7,3	7,5	6,3
DO (ppm)	1,66	2,46	1,60
BOD (%)	95	95	95

Ditinjau dari kualitas air yaitu suhu dan kadar oksigen terlarut (DO) mempunyai hubungan keterkaitan satu dengan yang lainnya. Dari hasil pengukuran di semua stasiun suhu air tambak berkisar antara 35°C – 37°C. Nilai ini melebihi ambang batas baku mutu air tambak (26°C – 30 °C) (Puslitbang Perikanan Deptan, 1987). Suhu tertinggi pada tambak stasiun I yaitu 37°C. Tingginya suhu pada semua stasiun bisa disebabkan oleh pengaruh buangan limbah pabrik berupa air panas yang digunakan untuk mendinginkan mesin yang kemudian di buang ke perairan laut (Pandjaitan, 2002) serta asap dari cerobong-cerobong pabrik yang akan menyebabkan “efek rumah kaca” sehingga dapat terjadi peningkatan suhu/temperatur di daerah sekitarnya (Darmono, 2001).

Oksigen terlarut di semua stasiun kisarannya antara 1,60 - 2,46 ppm. Hal ini jauh di bawah kebutuhan DO yang dianjurkan baku mutu (4 - 8 ppm) (Puslitbang Perikanan Deptan, 1987). Kadar oksigen terlarut tertinggi pada stasiun II yaitu 2,46 ppm. Rendahnya kadar oksigen terlarut di semua tambak disebabkan oleh banyak bahan pencemar organik maupun inorganik yang masuk dalam perairan tersebut sehingga limbah organik akan mengalami degradasi dan dekomposisi oleh bakteri aerob yang akan menyebabkan kadar oksigen terlarut akan berkurang (Darmono, 2001). Selain itu rendahnya kadar oksigen terlarut dapat disebabkan karena tingginya suhu, hal ini dapat dilihat dari gambar 2 yakni semakin tinggi suhu perairan maka kadar oksigen terlarut perairan tersebut semakin menurun.

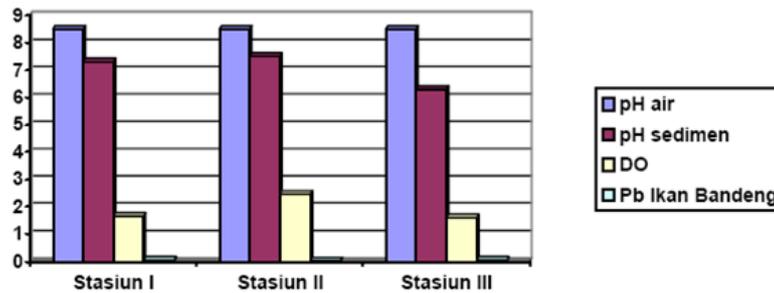
Hubungan suhu dengan kelarutan oksigen adalah berbanding terbalik. Hal ini dikarenakan pada suhu tinggi aktivitas pernafasan biota mengalami peningkatan sehingga jumlah oksigen terlarut rendah karena dipergunakan untuk aktivitas pernafasan. Menurut Fardiaz (1992), kenaikan suhu perairan akan menurunkan jumlah oksigen terlarut didalam air, kecepatan reaksi kimia meningkat, kehidupan ikan dan biota air lainnya terganggu dan apabila melampaui batas akan menyebabkan kematian ikan dan biota lainnya.

## Kualitas Fisik dan Kimiawi Saluran Masuknya Air ke Tambak

Ditinjau dari kualitas air yaitu pH, kadar oksigen terlarut (DO) dan kadar Pb pada ikan bandeng mempunyai hubungan keterkaitan. Derajat Keasaman (pH) air tambak semua stasiun adalah 8,5. sedangkan pH sedimen tambak antara 6,3 sampai 7,5. Nilai pH air pada semua stasiun dan pH sedimen pada stasiun I dan II masih normal bila dibandingkan baku mutu (7,5 - 8,5). Rendahnya pH sedimen pada stasiun III yaitu 6,3 di bawah baku mutu, karena hal ini dimungkinkan oleh letak stasiun III yang dekat dengan pabrik sehingga limbah dari pabrik yang bersifat asam meresap ke sedimen tambak sehingga menyebabkan nilai pH sedimen menyebabkan asam. Pengukuran kualitas air serta kadar Pb pada 3 saluran air tercantum pada tabel 5.

**Tabel 5.** Kadar Pb dan kualitas saluran air di tambak Kecamatan Gresik

Parameter	Saluran I	Saluran II	Saluran III
Kadar Pb air (ppm)	2,37	0,21	0,24
Kadar Pb sedimen (ppm)	0,31	0,02	0,03
Suhu (°C)	37	37	37
Salinitas (‰)	30	25	4
pH air	8	8,5	8
pH sedimen	6,5	6,5	6,8
DO (ppm)	2,26	1,63	1,51
BOD (%)	50	50	75



**Gambar 2.** Hubungan antara derajat keasamaan (pH) air dan sediment dengan oksigen terlarut (DO) dan kadar Pb pada Ikan Bandeng pada tambak di sematan hidup.

Perubahan derajat keasamaan pada perairan, baik ke arah alkali (pH naik) maupun ke arah asam (pH menurun) akan mengganggu kehidupan ikan dan hewan air di sekitarnya (Fardiaz, 1992). Derajat keasamaan ke arah asam akan menyebabkan ikan bandeng sulit bernafas karena banyaknya kadar asam yang terdapat di air akan menutupi insang saat proses respirasi sehingga ikan akan mati, sedangkan derajat keasamaan ke arah alkali akan menyebabkan kematian terhadap makanan alami (klekap) ikan Bandeng.

Menurut Darmono (1995) perairan yang mengandung logam berat akan bersifat asam daripada air yang bebas logam berat. Sehingga perubahan derajat keasamaan ke arah asam pada perairan akan mengakibatkan semakin besar kelarutan dari logam timbal tersebut (Palar, 1994) dan akan semakin tinggi pula kadar timbal yang terakumulasi pada ikan bandeng. Semakin banyak logam Pb di perairan tersebut akan mengakibatkan semakin menurunnya kadar oksigen terlarut yang ada di perairan tersebut.

Salinitas air tambak di Kecamatan Gresik berkisar antara 24 - 30‰. Nilai tersebut masih dianggap normal jika dibandingkan baku mutu 10 - 30‰ (Puslitbang Perikanan Deptan, 1987). Hal ini disebabkan di daerah muara sungai sebagian besar didominasi oleh substrat berlumpur yang merupakan endapan yang terbawa oleh air tawar dan air laut. Sebagian besar partikel lumpur esturia bersifat organik sehingga substrat ini kaya akan bahan organik. Bahan organik ini menjadi cadangan makanan yang penting bagi organisme esturia. Daerah yang menampung air laut ketika surut dapat digenangi air tawar (air hujan), sehingga akan meningkatkan salinitas saat penguapan terjadi siang hari. Aliran air tawar dan air laut yang terus menerus membawa mineral, bahan organik, serta sedimen dari hulu sungai ke laut dan sebaliknya dari laut ke muara. Unsur hara ini

mempengaruhi produktivitas perairan muara. Karena itu, produktivitas muara lebih tinggi dari produktivitas ekosistem laut lepas dan perairan tawar (Kuspriyana, 2005)

BOD pada Tambak di Gresik rata-rata sebesar 95%. Nilai ini masih tinggi jika dibandingkan dengan baku mutu yaitu 75%. Hal ini karena banyaknya bahan pencemar yang masuk ke perairan, khususnya pencemar organik sehingga mikroorganisme tumbuh dengan subur untuk proses dekomposisi bahan-bahan organik tersebut, sehingga konsumsi oksigen yang digunakan dalam proses dekomposisi oleh bakteri aerobik sangat tinggi.

## KESIMPULAN

Kadar timbal pada ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) di tambak Gresik rata-rata 0,041 ppm, belum melampaui ambang batas baku mutu yaitu 0,1 ppm, sehingga masih layak dikonsumsi.

Kadar timbal pada air tambak di Kecamatan Gresik sebesar 2,27 ppm, dan pada sedimen tambak rata-rata 0,17 ppm sudah melampaui batas maksimal baku mutu sebesar 0,03 ppm.

Kualitas air tambak di Kecamatan Gresik ditinjau dari faktor fisika-kimia kecuali suhu dan DO, masih memenuhi standar baku mutu untuk budidaya bandeng (salinitas, pH air, pH sedimen, dan BOD).

Disarankan agar masyarakat lebih berhati-hati dalam mengonsumsi ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) karena konsentrasi timbal akan bertambah dan terakumulasi dalam tubuh manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. 2002. *Pencemaran di Teluk Jakarta Memperhatikan*. Harian Suara Pembaharuan.
- Arisandi, P. 2004. *Mewaspada Bahaya Timbal Di Surabaya*. <http://www.ecoton.or.id>
- Cornell, D. W. Gregory, J. Miller. Koestoer, Yanti (Editor). 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ghalib, M dan Iqbal, M. D. Liestiaty. 2002. *Pengaruh Logam Timbal (Pb) Terhadap Konsumsi Oksigen Juvenil Ikan Bandeng (Chanos chanos Forskall)*. Scie & Tech, Vol. 3 No. 3 Desember 2002. <http://www.pascaunhas.net>
- Hutagalung, H. P. 1991. *Pencemaran Laut oleh Logam Berat dan Petunjuk Praktek Logam Berat. Makalah disampaikan pada Kursus Pemantauan Pencemaran Laut IV*. LIPI UNESCO-UNDP Jakarta 15 Februari – 21 Maret 1991.
- Idel, A. dan Setyo, W. 1996. *Budidaya Tambak Bandeng Modern*. Surabaya: Gitamedia Press.
- Kountur, R. 2003. *Metode Penelitian Untuk Penulisan Skripsi dan Tesis*. Jakarta: Penerbit PPM.
- Kuspriyana, A. 2005. *Analisis Kadar Merkuri (Hg) dalam Tubuh Udang Putih (Penaeus marginensis) di Pantai Utara Kawasan Kalianak Surabaya*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Mudjiman, A. 1991. *Budidaya Bandeng Di Tambak*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Murtiani, L. 2003. *Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Ekstrak Kerang Darah (Anadara granosa L) di Muara Sungai Tambak Oso Sedati-Sidoarjo*. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

- Nuhman. 2003. *Kandungan Kadmium pada Udang Windu (Penaeus monodon) Hasil Budidaya secara Intensif dan Tradisional*. Majalah Ilmiah Kelautan: Neptunus Universitas Hang Tua Surabaya. Vol. 1 No. 1
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pandjaitan, M. 2002. *Industri Petrokimia dan Dampak Lingkungannya*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Sarifudin, Rachmad. 1998. *Pendugaan Kualitas Air Kali Mas Surabaya Ditinjau dari Indeks Keanekaragaman Plankton*. Skripsi Tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Ulfin, S. 1995. *Potensi Penyerapan Batang Enceng Gondok (Eichornia crassipes Mart) Terhadap logam Cu dan Pb*. Laporan Penelitian yang tidak dipublikasikan.
- Ulfin, I. 2001. *Penyerapan Logam Berat Timbal dan Cadmium dalam Larutan oleh Kayu Apu (Pistia stratiotes L)*. Majalah KAPPA Vol.2, No. 1 Januari 2001, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.