

DAMPAK KONSENTRASI FE DAN PB TERHADAP MORFOLOGI ZOOPLANKTON DI TAMBAK SOCAH BANGKALAN

Apri Arisandi, Adhityarno, Suharto Riyadi, Raini Tuliandri, ST Nurul M, Evi Rina S, Mahfudli Zahli, Zainul Amin, Ulfatus Zahroh, Mat Saleh, Lia Vera V, Ermawanti

*Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo
Jl. Raya Telang PO.BOX 2 Bangkalan 69162
Hp 08125261907 E-mail: apri_unijoyo@yahoo.com*

ABSTRAK

Zooplankton dalam mata rantai antara produsen primer dengan karnivora besar dan kecil dapat mempengaruhi kompleksitas rantai makanan dalam ekosistem perairan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak konsentrasi Fe dan Pb terhadap morfologi zooplankton di Tambak Socah. Morfologi zooplankton diamati menggunakan mikroskop dengan metode sensus melalui 3 kali ulangan. Konsentrasi Fe dan Pb di ukur menggunakan spektrofotometer. Zooplankton yang terdapat di tambak socah adalah jenis Copepoda, Nitzschia dan Nauplius. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Fe dan Pb berada pada kisaran yang normal sehingga tidak mempengaruhi morfologi plankton.

Kata kunci: *Fe, Pb, zooplankton*

PENDAHULUAN

Fitoplankton memiliki fungsi ekologi sebagai produsen primer dan awal mata rantai dalam jaring-jaring makanan, sehingga fitoplankton sering dijadikan sebagai parameter untuk mengetahui kesuburan suatu perairan (Harini, 2002). Zooplankton dapat didefinisikan sebagai plankton yang bersifat hewani, sangat beraneka ragam dan terdiri dari berbagai macam larva dan bentuk dewasa yang mewakili hampir seluruh filum hewan (Hotimah, 2007). Peran zooplankton sebagai mata rantai antara produsen primer dengan karnivora besar dan kecil dapat mempengaruhi kompleksitas rantai makanan dalam ekosistem perairan (Akoto *et al.*, 2008).

Zooplankton dapat hidup dan berkembang dengan baik pada kondisi perairan yang sesuai dengan kisaran

hidupnya seperti di laut, sungai, waduk dan tambak (Alifia, 2003). Desa Socah Kabupaten Bangkalan merupakan salah satu wilayah yang mempunyai area tambak tradisional relatif luas. Suplai air ke dalam tambak diperoleh dari laut, sungai dan sumur artesis. Aktivitas manusia di sekitar Kecamatan Kamal yang terus meningkat, diduga memberikan dampak terhadap peningkatan konsentrasi senyawa kimia di laut. Konsentrasi senyawa kimia berbahaya yang melebihi ambang batas aman bagi organisme perairan, dapat memberikan dampak buruk terhadap manusia jika mengkonsumsinya. Perubahan yang relatif tinggi terhadap konsentrasi senyawa kimia seperti N, P, K dan logam berat seperti Fe dan Pb dapat mempengaruhi mikroorganisme perairan

baik secara morfologi maupun populasinya (Anand, 2002).

Konsentrasi Fe dan Pb yang relatif tinggi dapat memberikan dampak terhadap perubahan morfologi dan fisiologi zooplankton. Perubahan tersebut selanjutnya menyebabkan perubahan terhadap siklus hidup dan pertumbuhan zooplankton (Rochyatun dan Rozak, 2007). Penelitian bertujuan mengkaji dampak konsentrasi Fe dan Pb terhadap morfologi zooplankton. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai dampak kerusakan yang diakibatkan oleh cemaran logam berat Fe dan Pb, terhadap mikroorganisme perairan yaitu zooplankton.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di tambak Desa Socah Kecamatan Kamal Kabupaten Bangkalan. Penelitian dilakukan pada tanggal 1-4 Desember 2012, terbagi menjadi 3 stasiun pengamatan, 1) dekat outlet, 2) di tengah tambak dan 3) dekat inlet. Parameter utama adalah Fe, Pb dan Morfologi zooplankton, parameter penunjang adalah kecerahan, suhu, salinitas, pH, DO. Pengambilan zooplankton menggunakan plankton net dengan mesh 50 mikron. Kecerahan, suhu, salinitas, pH, diukur secara *in situ*. Fe dan Pb dianalisis di Laboratorium Ilmu Kelautan dan Laboratorium Tanah UTM. Identifikasi dan morfologi zooplankton diamati di Laboratorium Ilmu Kelautan UTM.

Identifikasi dan pengamatan morfologi zooplankton menggunakan mikroskop digital dengan perbesaran 100x, dan metode sensus melalui 3 pengulangan untuk setiap stasiun. Konsentrasi Fe dan Pb diukur menggunakan spektrofotometer (Beach., 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Fe dan Pb

Hasil pengukuran konsentrasi Fe adalah 0,005 ppm, yang menunjukkan bahwa konsentrasi Fe masih berada pada kisaran yang normal untuk perairan khususnya tambak. Kondisi tambak yang normal tidak akan memberikan pengaruh terhadap perubahan morfologi zooplankton. Menurut Soewardi (2002) kisaran konsentrasi Fe yang normal di tambak adalah sekitar 0,01-0,003 ppm.

Hasil pengukuran konsentrasi Pb adalah 0,120 ppm, yang menunjukkan bahwa konsentrasi Pb masih berada pada kisaran yang normal. Hal tersebut membuktikan bahwa, air tambak belum tercemar dan relatif baik untuk usaha budidaya dan tidak memberikan dampak terhadap perubahan morfologi zooplankton. Menurut Soewardi (2002), kisaran konsentrasi Pb yang normal di perairan adalah sekitar 0,001-1,157 ppm.

Tingginya limbah plastik diperaian merupakan salah satu penyebab air banyak melarutkan zat dan senyawa berbahaya plastik (Pb), selanjutnya terserap oleh organisme perairan. Penyerapan terjadi melalui kulit, saluran pencernaan dan insang. Selain itu, sebagian besar zat dan senyawa toksik melewati membran sel secara difusi pasif sederhana, transpor dengan perantara carrier dan pengikatan oleh sel (pinositosis). Laju difusi berhubungan langsung dengan perbedaan kepekatan yang dibatasi membran dan daya larut dalam lipid (Lu, 1994).

Sifat dan efek zat dan senyawa kimia berbahaya dalam plastik selanjutnya memberikan dampak negatif terhadap organ sasaran biota air, setelah terakumulasi dalam konsentrasi tertentu. Konsentrasi yang

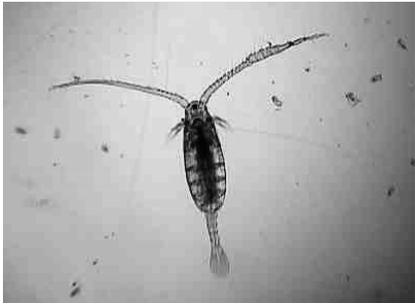
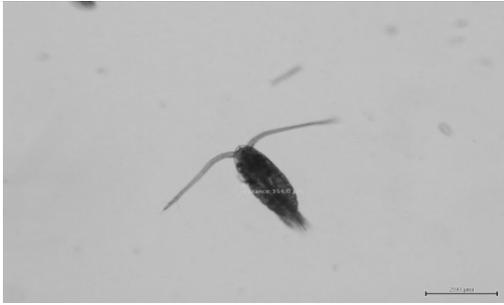
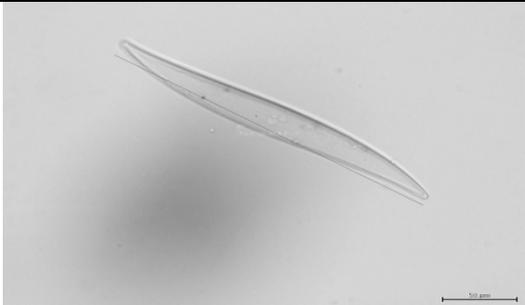
terakumulasi dalam tubuh biota tidak hanya tergantung pada derajat penyerapan, tetapi juga dipengaruhi distribusi, pengikatan dan ekskresi (Lu, 1994).

Identifikasi Zooplankton

Hasil identifikasi zooplankton dari yang diperoleh dari dekat outlet, tengah dan inlet tambak adalah 79 individu zooplankton. Didominasi oleh *Copepods*, *Nitzchia*, dan *Nauplius*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa

terdapat perubahan morfologi, pada beberapa zooplankton yang ditemukan ketika dibandingkan dengan buku identifikasi plankton. Perubahan dapat terlihat dari warna, bentuk dan kelengkapan organnya. Perbedaan morfologi yang terlihat (Tabel 1) mengindikasikan bahwa, kondisi perairan yang berbeda dapat memberikan dampak terhadap perkembangan morfologi zooplankton. Diduga hal tersebut sebagai bentuk adaptasi untuk dapat bertahan hidup.

Tabel 1. Morfologi zooplankton

<i>Copepods</i> (Data sekunder)	<i>Copepods</i> (Data primer)
	
<i>Nitzchia</i> (Data sekunder)	<i>Nitzchia</i> (Data primer)
	
<i>Nauplius</i> (Data sekunder)	<i>Nauplius</i> (Data primer)
	

Tabel 1 menunjukkan bahwa, terdapat perbedaan pada *Copepods*.

Copepods hasil pengamatan di lapang (Data primer) terlihat memiliki

kenampakan warna lebih gelap (tidak transparan), berbeda jika dibandingkan dengan gambar *Copepods* yang diperoleh dari literatur. Ukuran *Copepods* hasil pengamatan di lapang juga relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan kisaran ukuran pada umumnya yaitu sekitar 0,5-2 mm. Tidak terdapat ekor pada *Copepods* hasil pengamatan di lapang, *Copepods* normal mempunyai 1 ekor yang terdapat di tubuh bagian belakang. *Nitzchia* hasil data lapang tidak terdapat panser, dan tidak terdapat celah membujur yang dinamakan rafe. Berbeda dengan *Nitzchia* pada umumnya, yaitu terdapat panser berwarna biru kehijauan. *Nauplius* hasil pengamatan di lapang memiliki morfologi tubuh yang berbeda, menurut Sladevek (2003) pada *Nauplius* normal pada kaki pertama terdapat antennules, pada kaki kedua terdapat antenna, dan kaki ketiga terdapat mandibel (Sladevek 2003).

Toksisitas logam-logam berat yang melukai insang dan struktur jaringan luar tubuh lainnya, dapat menimbulkan kematian terhadap organisme air yang disebabkan oleh proses anoxemia, yaitu terhambatnya fungsi pernapasan yakni sirkulasi dan ekskresi dari insang. Unsur-unsur logam berat yang mempunyai pengaruh terhadap insang adalah timah, seng, besi, tembaga, kadmium dan merkuri. Percobaan yang dilakukan terhadap ikan *Carasius auratus* menunjukkan bahwa urutan penyerapan logam berat oleh chemoreceptor (*taste bund*) dari ikan adalah merkuri, tembaga, seng, dan timah.

Para peneliti menemukan bahwa kerusakan akibat toksisitas karsinogen tidak menyebabkan pergantian kode DNA, tetapi perubahan cara kerja gen. Perubahan yang disebut epigenetik disebabkan

oleh sedikit zat kimia yang menempel pada DNA, lalu memodifikasi aktivitasnya. Perubahan epigenetik telah diamati sebelumnya, tetapi tidak diketahui hubungannya dengan keturunan. Perubahan ini bukan mutasi tapi proses yang disebut *methylation*, di mana zat kimia menempel dan mempengaruhi DNA (Lu, 1994).

Transfer dan transformasi logam berat dapat dilakukan oleh phytoplankton, zooplankton dan bakteri, karena organisme tersebut relatif mendominasi suatu perairan, dan juga oleh sea grasses. Bakteri dapat merubah merkuri menjadi methyl merkuri, dan membebaskan merkuri dari sendimen. Dalam kegiatannya bakteri membutuhkan bahan organik atau komponen-komponen karbon, nitrogen dan posphat sebagai makanannya. Methyl merkuri yang terbentuk dalam sediman bersifat tidak stabil, sehingga mudah dilepaskan ke dalam perairan yang kemudian diakumulasi oleh hewan maupun tumbuh-tumbuhan air. Oleh karena itu U.S. Food and Administration (FDA) menentukan Nilai Ambang Batas (NAB) kadar merkuri yang ada dalam jaringan tubuh dan badan air, yaitu sebesar 0,005 ppm.

Efeknya tergantung pada konsentrasi yang terdapat dalam tubuh biota air, dan dari hasil penelitian diketahui zat-zat karsinogen (seng, timah, kadmium, merkuri, arsen, nikel, vanadium dan berilium) konsentrasi tinggi menunjukkan, terjadi perubahan struktur sel pada algae, pada sumsum tulang belakang (*medulla*) dan alat reproduksi tetraspora, serta jaringan yang terdiri atas beberapa lapis sel berongga udara (*cortex*) pada saluran pernafasan (Connell and Miller, 1995).

Perubahan morfologi dan fisiologi akibat pencemaran ditemukan pada *Galaxaura oblongota*, *Halimeda*

opuntia, *Halimeda makroloba*, *Kaulerpa rasemosa*, *Tytanophora weberae*. Sel-sel yang semula tersusun rapi menjadi jarang, karena akumulasi material di dalam sel. Tersumbatnya dinding sel, karena polutan semakin memperparah kondisi biota air. Proses difusi tidak dapat berlangsung dengan baik, sehingga keadaan yang berlangsung secara terus-menerus dapat menyebabkan kerusakan sel dan jaringan pada alat pernafasan yang berakibat pada tidak adanya regenerasi (Connell and Miller, 1995).

Zat karsinogen memberikan efek toksik yang lambat dan apabila konsentrasi dalam tubuh cukup tinggi maka dalam jangka panjang dapat menyebabkan kematian biota air. Apabila zat karsinogen termakan, misal pada proses pelarutan dari senyawa dalam plastik, maka gejalanya tidak cepat terlihat, karena bahan kimia tersebut diabsorpsi secara lambat hingga terakumulasi dalam jumlah tertentu dalam tubuh biota air. Derajat keparahan bergantung pada jumlah/dosis yang masuk kedalam tubuh. Gejala yang terlihat pada toksisitas sedang adalah sebatas pada kelemahan fisik biota air, nafsu makan turun, pernafasan tidak teratur dan gerakan berenang tidak terkendali (Laws, 1993).

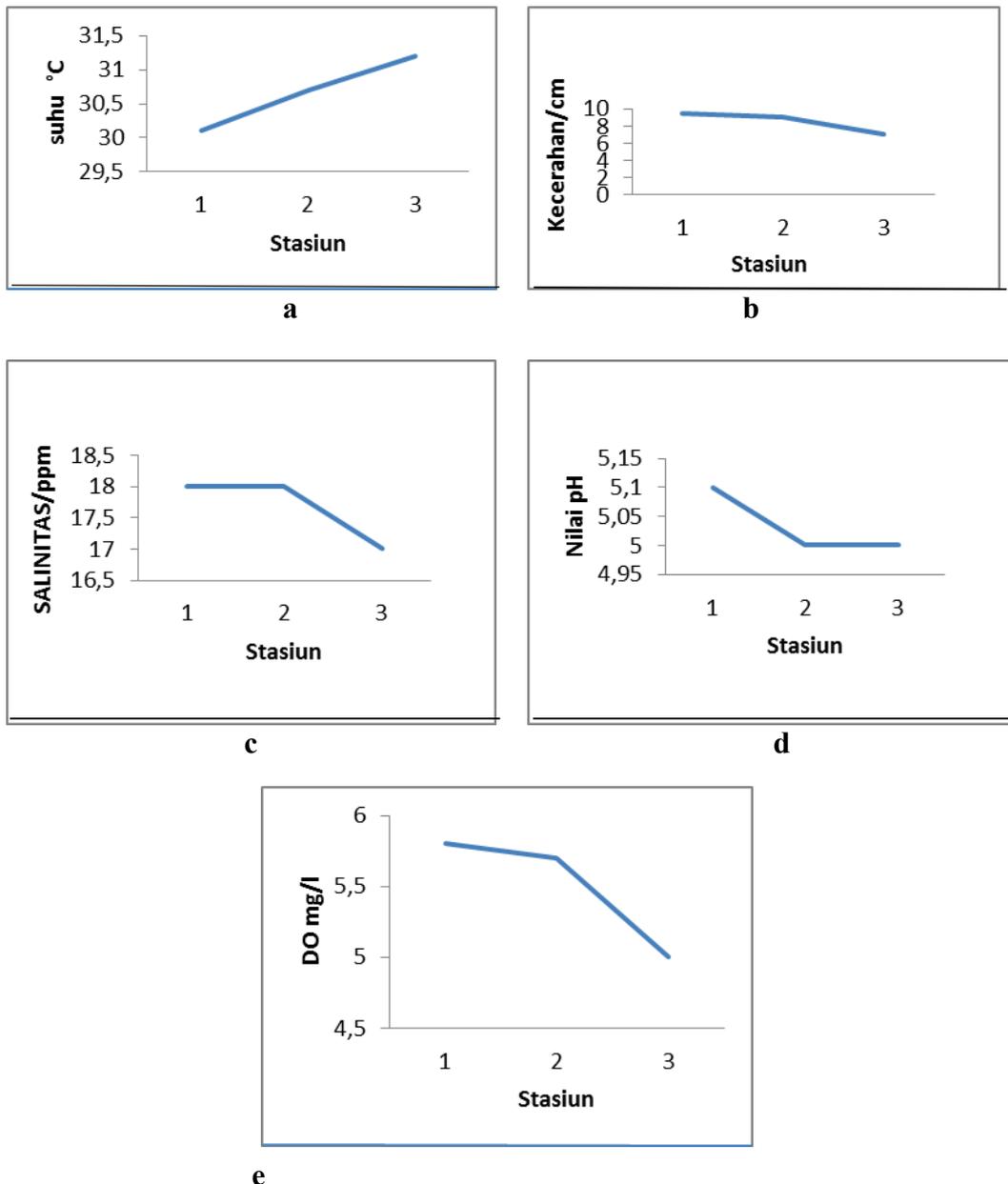
Akumulasi karsinogen dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kematian sel, perkembangan sel tidak terkendali dan hilangnya permeabilitas sel. Tersumbatnya aortik dan karotik oleh zat karsinogen atau akibat sel yang membesar adalah penyebab utama dari kematian sel di organ yang lain. Begitu konsentrasi zat karsinogen dalam sel dan terbawa darah

meningkat, maka muncul iritasi dan benjolan pada organ pernafasan bagian dalam (Lu, 1994).

Adanya benjolan pada saluran pernafasan bagian dalam, menyebabkan proses pernafasan terganggu, laju respirasi menjadi cepat karena sirkulasi air pembawa oksigen terhambat sehingga frekwensi terus meningkat. Konsentrasi zat karsinogen dalam darah meningkat dan benjolan semakin membesar, maka kekurangan oksigen pada otak terjadi dan timbul kejang-kejang hipoksia dan kemudian diikuti dengan ikan tidak aktif berenang serta nafsu makan turun. Apabila sel kanker semakin besar dan berkembang dengan tidak terkendali, maka semua energi dari makanan terserap kedalamnya berakibat ikan menjadi kurus dan bisa mengakibatkan kematian (Laws, 1993).

Hasil Analisa Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu syarat penting dalam usaha budidaya di tambak. Terdapat dua alasan yang menyebabkan kualitas air tambak sangat penting yaitu: 1) menciptakan kondisi perairan tambak yang bersih dan nyaman bagi komoditas tambak untuk tumbuh dengan baik; 2) dapat menghasilkan air buangan tambak dengan kualitas yang masih aman bagi ekosistem perairan pesisir atau masih dalam batas-batas yang diperbolehkan berdasarkan standar baku mutu air laut untuk kegiatan perikanan budidaya (Soewardi 2002). Hasil analisa kualitas air ditambak Socah dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1: a) Suhu, b) Kecerahan, c) Salinitas, d) pH, e) DO

Kisaran parameter fisika-kimia lingkungan perairan tambak Socah mempunyai nilai yang relatif sama di tiap stasiun. Stasiun 1) Suhu 30,1°C; kecerahan 9,5 cm; salinitas 18 ppt; pH 5,1; DO 5,1 ppm; warna air coklat keruh. Stasiun 3) Suhu 30,7°C; kecerahan 9 cm; salinitas 18 ppt; pH 5; DO 5,7 ppm; warna air hijau muda. Stasiun 2) Suhu 31,2°C; kecerahan 7 cm; salinitas 17 ppt; pH 5; DO 5 ppm, warna air hijau kecoklatan. Parameter

kualitas air di tambak Socah relatif baik dan masih sesuai untuk tumbuh serta berkembangnya zooplankton. Menurut Boyd (2002) suhu air di tambak yang baik pada umumnya mempunyai kisaran suhu 20-35°C dan DO 3,4-5,6 ppm.

Sampah organik yang dibuang ke sungai menyebabkan berkurangnya jumlah oksigen terlarut, karena sebagian besar digunakan bakteri untuk proses pembusukannya (Suryandari,

2005). Hal tersebut tidak terjadi di tambak Socah karena sistem pengairan tambak mengikuti pasang surut air laut, sehingga pergantian air baru secara kontinyu meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut di dalam tambak.

Penambahan aerasi (oksigen) ke dalam tambak merupakan antidotum yang tidak spesifik, tetapi sangat berguna untuk menurunkan toksisitas bahan pencemar. Pengobatan dengan oksigen dapat sangat berguna karena ada dua alasan yaitu:

1. Dapat menggantikan ikatan sianida dalam *cytochrom oksidase*
2. Meningkatkan jumlah oksigen intraseluler

Peningkatan jumlah oksigen dalam sel darah ikan akan dapat mencukupi kekurangan non-enzimatik *cytochrom* menjadi *oksidase cytochrom* sehingga dapat berfungsi sebagai transport elektron kembali. Telah direkomendasikan bahwa oksigen diberikan setelah pemberian nitrit karena terjadinya penurunan ikatan oksigen oleh metHb sehingga terbentuk hemoglobin kembali (Lasut, 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Fe (0,005 ppm) dan Pb (0,120 ppm) berada pada kisaran yang normal, sehingga tidak memberikan perubahan yang nyata pada morfologi *Copepods*, *Nitzchia*, dan *Nauplius*.

Saran

Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengamati, apakah terjadi perubahan morfologi pada phytoplankton yang terdapat di tambak Socah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada staf laboratorium ilmu kelautan dan laboratorium tanah Universitas Trunojoyo Madura yang telah berkenan membantu menganalisa. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Dosen mata kuliah Pencemaran dan Ekotoksikologi Laut dan para reviewer hingga terpublikasinya artikel kami.

DAFTAR PUSTAKA

- Akoto, O., T.N. Bruce., G. Darkol. 2008. Heavy Metals Pollution Profiles in Streams Serving the Owabi Reservoir. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 2 (11): 354-359.
- Alifia, F., M.I. Djawad. 2003. Kondisi Perairan yang Tercemar Logam Berat Besi (Fe), Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb). *Jurnal Sains and Teknologi*, 3(1):15-20.
- Anand, S.J.S. 2002. Determination Of Metal: Timbal, Mercury, Arsenic, And Cadmium In Fish By Neutron Activation, *Journal of Radioanalytical Chemistry*. Pp. 44-101.
- Beach, J.M. 2003. The role of *hydra vulgaris* (pallas) in assessing the toxicity of freshwater pollutants. *wat. Res.*32(1): 101-106.
- Boyd, C.E. 2002. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Amsterdam, Oxford. New York: Elsevier Scientific. 318 pp.
- Connell, D.W. & G.J. Miller. 1995. *Kimia dan ekotoksikologi pencemaran*. Y. Koestoer & Sahati (Penterjemah). Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 520 hal.
- Harini, M. 2002. Keragaman Plankton sebagai Indikator Kualitas Sungai

- di Kota Surakarta. Biodiversitas. 3(2): 236-241.
- Hotimah, L. 2007. Kelimpahan dan Keanekaragaman Jenis Plankton Secara Stratifikasi Di Perairan Keramba Jaring Apung, Waduk Cirata. *Ekologia*, 7 (2): 9-18.
- Lasut, M.T. 2005. Penurunan Kualitas Lingkungan Akibat Aktifitas Tambang. 7 hal.
- Laws, E.A., 1993. *Aquatic Pollution: An introductory text*. Second Edition. An Interscience Publication. John Wiley & Sons, Inc. New York. 611 hal.
- Lu, F.C. 1994. *Toksikologi Dasar*. Penerbit Universitas Indonesia Press. Jakarta. 428 hal.
- Rochyatun, E. and Rozak, A. 2007. Pemantauan Kadar Logam Berat dalam Sedimen di Perairan Teluk Jakarta. *Makara Sains*, 11 (1).
- Sladevek, V. 2003. Plankton as Indicators of Wter Quality. *Hydrobiologi* 100. 13: 16-19.
- Soewardi. 2002. Analisis Resiko Pencemaran Bahan Toksik Logam berat untuk Perkembangan Tambak Udang di Wilayah Pesisir. Semarang. Hal 35.
- Suryandari, S. 2005. WWF Minta Masyarakat Kurangi Penggunaan Bahan Kimia Rumah Tangga. *Media Indonesia Online*. Minggu 01 Mei 2005.