

**STUDI KANDUNGAN TEMBAGA (Cu) DAN BESI (Fe) PADA IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*) DI KOLAM PASCA TAMBANG BATUBARA DI DESA
JONGKANG KECAMATAN LOA KULU KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA**

*Concentration Of Copper (Cu) And Iron (Fe) In Tilapia (Oreochromis Niloticus) Cultivated In
Post Coal Mining Pond Of Jongkang Village, Loa Kulu, Kutai Kertanegara.*

ABRAHAM ARI PUTRA M¹⁾,GHITARINA²⁾,AKHMAD RAFI'I²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan MSP-FPIK, Unmul

²⁾Staf Pengajar Jurusan MSP-FPIK, Unmul

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman
Jalan Gunung Tabur No. 1 Kampus Gunung Kelua Samarinda.

ABSTRACT

ABRAHAM ARI PUTRA M, 2018. Concentration of Copper (Cu) and Iron (Fe) in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Cultivated in Post Coal Mining Pond of Jongkang Village, Loa Kulu Kutai Kartanegara, Guided By Ghitarina and Akhmad Rafi'i.

Post coal mining pond which is located in Kutai Kartanegara has been used by the community for fish cultivation that potentially contain heavy metals. This study aimed to find out the concentration of Copper (Cu) and Iron (Fe) in Tilapia cultivated in post coal mining pond in Jongkang Village, Loa Kulu, Kutai Kartanegara. The main parameters observed were Cu and Fe in the gills and the muscles of fish that has been cultivated for 0 – 3 months, parameters of Cu and Fe in the water and in the sedimen, and water quality were analyzed as supporting data. This research was conducted from January to April 2018. The heavy metals were analyzed using *Atomic Absorption Spectrophotometric* (AAS). The result showed that Cu concentration in the gills ranged from 1,47 to 2,04 mg/kg, while in the muscles ranged from 1,09 to 1,44 mg/kg. The value of Fe in the gills ranged from 261,85 to 304,59 mg/kg, and Fe in the muscles ranged from 43,94 to 76,42 mg/kg. Generally, the heavy metals concentration of Tilapia in 0 month has been high, then the heavy metals concentration has decreased in aged 1 - 2 months but the heavy metals concentration has increased at the age of 3 months. The concentration of Cu and Fe in the gills and muscles have exceeded the quality standard set by SNI 3787 2009.

Keywords; Heavy metals, *Oreochromis niloticus*, Post coal mining pond.

PENDAHULUAN

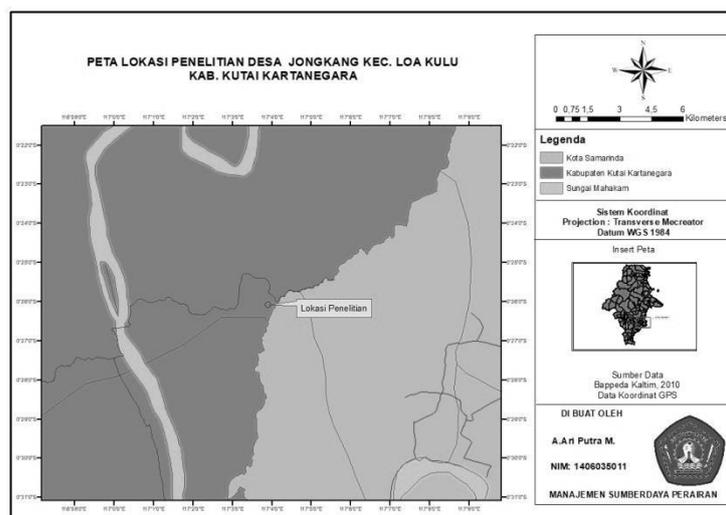
Batubara merupakan suatu jenis mineral yang tersusun atas karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur dan senyawa-senyawa mineral (Kent.A.J,1993). Cadangan sumberdaya energi batubara terindikasi cukup banyak di Indonesia khususnya di Kalimantan Timur. Hasil eksploitasi yang ditinggalkan berupa lahan cekungan / lubang pasca tambang yang sudah tidak bisa dimanfaatkan lagi oleh perusahaan, yang apabila tidak di timbun akan terisi air dan membentuk danau. Limbah yang dihasilkan pada kolam pasca tambang sangat berpengaruh untuk kelangsungan hidup biota didalamnya karena batubara mengandung sedikitnya 20 jenis elemen-elemen logam yang potensial berbahaya atau dikenal dengan nama *PHTEs* (*Potentially hazardous trace elements*) antara lain As, B, Ba, Cd, Cl, Co,Cr, Cu, F, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Th, U, V dan Zn dimana 13 unsur (dicetak tebal) termasuk logam berat (Finkelman, 1993, Darmono 1995 dan Zhang *et al.*,2004).

Kolam pasca tambang yang ditinggalkan kemudian dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk untuk melakukan budidaya ikan di dalam keramba jaring apung. Kekhawatiran hadirnya logam berat Tembaga (Cu) dan Besi (Fe) dari perairan kolam pasca tambang dapat terakumulasi pada jaringan ikan Nila. Ikan yang sudah tercemar logam berat dapat menimbulkan dampak negatif pada ikan tersebut serta membahayakan kondisi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya (Umar, 2001).

Ikan Nila merupakan komoditi yang sering dipelihara di kolam pasca tambang, oleh karena itu, ikan Nila berpotensi cukup besar untuk tercemar logam berat (Fujaya, 2004). Logam berat yang terkandung dalam tubuh ikan jika di konsumsi oleh manusia maka akan bersifat sebagai racun yang akumulatif artinya tidak bisa diurai oleh organ tubuh sehingga akan membahayakan bagi kesehatan.

METODOLOGI

Kegiatan ini akan dilaksanakan selama 4 bulan mulai terhitung dari bulan Januari 2018 – April 2018. Lokasi penelitian ini dilakukan di kolam pasca tambang di Desa Jongkang Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara. Lokasi penelitian ini terletak pada titik koordinat S 0°26'23" E 117°4'17". Analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.



Gambar 1. Lokasi kolam pasca tambang batubara di Desa Jongkang Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara

Data logam berat hasil analisa Laboratorium dianalisa secara deskriptif. Hasil penelitian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Konsentrasi logam berat dalam ikan dan air dibandingkan dengan kriteria yang ditetapkan berdasarkan PP No.82 tahun 2001 (Konsentrasi Logam Berat Pada Air) dan Standar Nasional Indonesia tahun 2009 (SNI) tentang Batas Maksimum Konsentrasi Logam Berat Pada Ikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kegiatan budidaya ikan di kolam pasca tambang di Desa Jongkang telah dimulai sejak tahun 2011. Peninggalan lubang tambang yang tergenang air dimanfaatkan oleh masyarakat Loa Kulu untuk melakukan kegiatan budidaya ikan hingga sekarang. Dasar kolam budidaya berupa tanah berlumpur dengan kedalaman bervariasi mulai dari 0 meter hingga 8 meter. Kegiatan budidaya ikan sendiri dilakukan pada kolam dengan kisaran kedalaman 2 – 3 meter.

Lokasi kolam pasca penambangan di Desa Jongkang masih terlihat bersih. Rutinitas masyarakat sekitar kolam hanya berupa budidaya ikan dan pemancingan. Belum terdapat aktifitas lainnya yang dapat berdampak besar pada kolam budidaya. Keadaan air pun berwarna jernih kehijauan yang kemungkinan disebabkan oleh kandungan fitoplankton Chlorophyta. Chlorophyceae merupakan anggota kelas dalam Divisi Chlorophyta, merupakan anggota kelompok tumbuhan ganggang yang berwarna hijau karena kandungan khlorofil dalam sel-selnya. Bold dan Wynne (1985) menyebutkan bahwa algae hijau sebagai divisio Chlorophycophyta, merupakan salah satu kelompok utama algae karena kelimpahan spesies dan generanya serta frekuensinya ada dimana mana.

Kandungan Logam Berat pada Ikan Nila Tembaga (Cu)

Hasil analisis kandungan Cu pada ikan Nila usia 0, 1, 2 dan 3 bulan pemeliharaan di kolam pasca tambang batubara PT.BBE Desa Jongkang Kecamatan Loa kulu Kabupaten Kutai Kartanegara disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Logam Berat Cu pada Daging Ikan yang dipelihara di Kolam Pasca Tambang Batubara di Desa Jongkang, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara

Usia Pemeliharaan (Bulan)	Insang (mg/kg)	Daging (mg/kg)	Baku Mutu
0	1,920	1,216	0,3 mg/kg (SNI 7387 THN 2009)
1	1,552	1,086	
2	1,474	1,119	
3	2,043	1,441	
Melebihi Baku Mutu			

Sumber : Data primer diolah, 2018.

Akumulasi logam Cu pada insang yang tertinggi terdapat pada ikan dengan usia pemeliharaan 3 bulan yaitu sebesar 2,043 mg/kg, sedangkan akumulasi terendah terdapat pada ikan usia pemeliharaan 2 bulan yaitu sebesar 1,474 mg/kg. Akumulasi Cu pada ikan usia pemeliharaan 0 bulan sebesar 1,920 mg/kg namun kadar Cu mengalami penurunan pada usia pemeliharaan 1 hingga 2 bulan sebesar 0,368 mg/kg dan 0,446 mg/kg. Pada ikan usia pemeliharaan 3 bulan mengalami peningkatan kembali sebesar 0,569 mg/kg dari usia budidaya sebelumnya

Akumulasi logam Cu pada daging yang tertinggi terdeteksi pada ikan dengan usia pemeliharaan 3 bulan yaitu sebesar 1,441 mg/kg, sedangkan akumulasi terendah terdapat pada ikan usia pemeliharaan 1 bulan budidaya yaitu sebesar 1,086 mg/kg. Akumulasi Cu pada ikan usia pemeliharaan 0 bulan sebesar 1,216 mg/kg namun mengalami penurunan pada usia 1 dan 2 bulan budidaya sebesar 0,130 mg/kg dan 0,97 mg/kg. Kadar Cu pada usia 3 bulan mengalami peningkatan kembali sebesar 0,322 mg/kg. Berdasarkan data di atas kandungan logam berat Cu pada insang maupun pada daging telah melewati baku mutu yang telah ditetapkan oleh SNI No. 7387 tahun 2009.

Secara umum, kandungan Cu pada insang lebih tinggi daripada di daging. Hal ini disebabkan karena logam berat yang masuk ke insang akan langsung menempel pada jaringan insang sedangkan pada daging, logam berat yang masuk tidak langsung terakumulasi di daging melainkan mengalami proses penyerapan dan sebagian dikeluarkan kembali melalui proses ekresi (Nnaji *et al*, 2007). Tingginya akumulasi Cu pada usia 0 bulan disebabkan karena sumber benih Nila yang berasal dari kolam tambang itu sendiri, yang tidak dalam keadaan di budidaya (diluar keramba budidaya) sehingga banyak mencari makan di dasar perairan. Ikan Nila dijuluki sebagai bottom feeder atau pemakan dasar. Di alam, danau atau sungai tempat hidupnya, ikan ini hidup menepi sambil mengincar makanan berupa binatang-binatang kecil yang biasanya hidup dilapisan lumpur tepi danau atau sungai (Suseno, 2003).

Besi (Fe)

Hasil analisis kandungan Fe pada ikan Nila usia 0, 1, 2 dan 3 bulan pemeliharaan di kolam pasca tambang batubara PT.BBE Desa Jongkang Kecamatan Loakulu Kabupaten Kutai Kartanegara disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Logam Berat Fe pada Daging Ikan yang dipelihara di Kolam Pasca Tambang Batubara di Desa Jongkang, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara

Usia Pemeliharaan (Bulan)	Insang (mg/kg)	Daging (mg/kg)	Baku Mutu
0	304,59	76,424	0,1 mg/kg (SNI 7387 THN 2009)
1	295,42	70,301	
2	261,85	43,942	
3	287,01	62,282	
Melebihi Baku Mutu			

Sumber : Data primer diolah, 2018.

Akumulasi logam Fe pada insang yang tertinggi terdapat pada ikan dengan usia pemeliharaan 0 bulan yaitu sebesar 304,59 mg/kg sedangkan akumulasi terendah pada ikan usia pemeliharaan 2 bulan

budidaya yaitu sebesar 261,85 mg/kg. Dari grafik tersebut juga dapat diketahui bahwa akumulasi Fe mengalami penurunan pada ikan usia pemeliharaan 1 hingga 2 bulan menjadi sebesar 295,42 mg/kg dan 261,85 mg/kg. kadar Fe meningkat kembali pada usia 3 bulan yaitu menjadi sebesar 287,01 mg/kg.

Akumulasi logam Fe pada daging yang tertinggi terdeteksi pada ikan dengan usia pemeliharaan 0 bulan yaitu sebesar 76,424 mg/kg, sedangkan akumulasi terendah terdapat pada ikan usia pemeliharaan 2 bulan yaitu sebesar 43,942 mg/kg. Ikan usia pemeliharaan 1 bulan mengandung kadar Fe sebesar 70,301 mg/kg dan mengalami penurunan pada ikan usia pemeliharaan 2 bulan menjadi sebesar 43,942 mg/kg lalu meningkat kembali pada ikan usia pemeliharaan 3 bulan menjadi sebesar 62,282 mg/kg. Berdasarkan data di atas kandungan logam berat Fe pada insang maupun pada daging telah melewati baku mutu yang telah ditetapkan oleh SNI No. 7387 tahun 2009.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan logam berat baik Cu maupun Fe pada ikan usia pemeliharaan 0 bulan lebih tinggi dibandingkan ikan usia pemeliharaan 1 – 2 bulan. Hal ini diduga disebabkan karena pada usia muda, sistem metabolisme dan respirasi ikan berjalan dengan cepat sehingga lebih mudah menyerap logam berat. Selain itu, sumber benih ikan Nila yang berasal dari kolam tambang itu sendiri, yang tidak dalam keadaan di budidaya (diluar keramba budidaya) berenang bebas dan mencari makan serta beraktifitas di dasar perairan (*bottom feeder*) yang umumnya mengandung logam berat lebih tinggi dari pada di permukaan perairan.

Pada ikan usia pemeliharaan 1 – 2 bulan, kandungan logam berat baik pada insang maupun pada daging mengalami penurunan. Hal ini diduga dipengaruhi oleh perubahan pola makan pada ikan yang sudah tidak bersifat pemakan dasar karena telah dipindah kedalam keramba jaring apung serta sistem metabolisme dan respirasi yang mulai bekerja secara sempurna sehingga logam berat yang masuk dapat didetoksifikasi dan diekskresikan secara lebih baik (Rahmawati,2011). Pada ikan usia pemeliharaan 3 bulan, kandungan logam berat Cu maupun Fe umumnya mengalami peningkatan dibanding usia sebelumnya. Meningkatnya kandungan Cu dan Fe pada usia ini diduga disebabkan karena pada usia sebelumnya, akumulasi logam berat telah mempengaruhi reaksi biokimia yang terjadi di dalam tubuh berupa katabolisme dan anabolisme yang melibatkan enzim-enzim. Bahan beracun yang tidak bisa dinetralisir oleh tubuh akan bereaksi dengan senyawa-senyawa hasil dari proses biosintesa seperti protein, enzim, asam inti, lemak dan lain-lain. Hasil dari reaksi yang terjadi antara bahan beracun dengan produk biosintesa ini bersifat merusak terhadap proses-proses biomolekul dalam tubuh dan dapat meningkatkan kandungan logam berat dalam tubuh ikan (Connel dan Miller, 1995).

Kandungan Logam Berat pada Air dan Sedimen

Keberadaan Cu dan Fe dalam perairan serta sedimen di kolam pasca tambang batubara di Desa Jongkang Kecamatan Loa Kulu diduga disebabkan oleh aktifitas pertambangan dan erosi. Menurut Palar (1994), Cu yang masuk ke dalam tatanan lingkungan perairan dapat terjadi secara alamiah maupun dari kegiatan manusia. Hasil analisis kandungan Cu dan Fe pada air serta sedimen di kolam pasca tambang batubara di Desa Jongkang Kecamatan Loakulu Kabupaten Kutai Kartanegara disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Logam Berat Cu dan Fe pada air serta sedimen di kolam pasca tambang batubara di Desa Jongkang Kecamatan Loakulu Kabupaten Kutai Kartanegara.

	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Baku Mutu
Air	< 0,002	< 0,003	Cu 0,02 (PP No.82 THN 2001) Fe 0,3 (WHO THN 2003)
Tidak Melebihi Baku Mutu			
Sedimen	31,698	49,058	Cu 25 (SEPA THN 2000) Fe 35,30 (NOAA THN 2009)
Melebihi Baku Mutu			

Sumber : Data primer diolah, 2018.

Kandungan Cu dan Fe pada air di kolam pasca tambang batubara pada penelitian ini berturut-turut sebesar < 0,002 mg/L dan < 0,003 mg/L yang berarti tidak melewati baku mutu yang telah ditetapkan oleh PP No.82 tahun 2001 dan WHO tahun 2003. Sementara, kandungan Cu dan Fe pada sedimen di kolam pasca tambang batubara berturut-turut sebesar 31,698 mg/kg dan 49,058 mg/kg, analisis kandungan logam berat Fe pada sedimen yaitu sebesar 49,058 mg/kg. Kandungan Cu dan Fe pada sedimen ini telah melewati baku mutu yang telah ditetapkan oleh SEPA tahun 2000 dan NOAA tahun 2009.

Kandungan logam berat pada sedimen selalu jauh lebih tinggi di dibandingkan di perairan. Hal ini disebabkan karena logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen. Logam Berat yang masuk perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan (Nnaji *et al*, 2007).

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian ini meliputi suhu, pH, DO, TSS dan COD. Hasil pengukuran parameter kualitas air tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Kualitas Air pada kolam Pasca Tambang Batubara di Desa Jongkang, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara.

Parameter	Hasil	Baku Mutu (Perda Kaltim NO.2 THN 2011)
Suhu	31 C	28 – 32° Celcius
pH	7,77	7 – 9
DO	7,680 mg/l	≥ 3 mg/L
TSS	15 mg/l	≤ 400 mg/L
COD	12,93 mg/l	≤ 50 mg/L

Sumber : Data primer diolah, 2018

Suhu air di lokasi penelitian yaitu 31 °C, nilai pH di lokasi penelitian yaitu 7,77, kandungan oksigen terlarut pada lokasi penelitian cukup tinggi yaitu 7,680 mg/L, kandungan TSS diketahui sangat rendah yaitu 15 mg/L dan konsentrasi COD pada lokasi penelitian yaitu 12,93 mg/L. Parameter kualitas air di lokasi penelitian masih tergolong sangat baik karena tingginya kandungan oksigen terlarut, rendahnya kebutuhan COD serta rendahnya bahan tersuspensi pada kolam. Seluruh parameter kualitas air yang telah di teliti pada lokasi penelitian tidak melewati batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh Perda Kaltim No.2 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air sehingga layak untuk dilakukan kegiatan budidaya.

KESIMPULAN

Konsentrasi Cu pada ikan Nila usia pemeliharaan 0 – 3 bulan berkisar antara 1,086 – 2,043 mg/kg dan konsentrasi Fe berkisar antara 43,942 – 304,59 mg/kg. Kandungan logam berat pada ikan usia pemeliharaan 0 bulan umumnya lebih tinggi daripada ikan usia pemeliharaan 1 – 2 bulan. Pada ikan usia pemeliharaan 3 bulan, kandungan logam berat baik pada Cu maupun Fe mengalami peningkatan kembali. Kandungan Cu dan Fe pada ikan Nila telah melebihi batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh SNI 7387 Tahun 2009 tentang Batas Maksimum Logam Berat Pada Ikan.

REFERENSI

- Bold, H.C. and M.J. Wynne. 1985. Introduction to the Algae: Structure and Reproduction. Prentice-Hall Inc. United States of America. 718 hal.
- Cipta. Kordi, K Ghufron dan Andi Baso Tancung. 2009. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta : Jakarta
- Connel DW, Miller GJ. 1995. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. (Koestoer Y, terj.). Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Darmono. 2008. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam. Jakarta: UI – Press.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima. Yogyakarta : Kanisius.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. Polusi Air & Udara. Yogyakarta: penerbit Kanisius.
- Finkelman R.B, 1993, Trace and minor elements in coal. In: Engel MH, Macko SA, editors. Organic geochemistry. New York: Plenum Press; 1993. p. 593-607
- Fujaya, Y. 2004. Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan. Cetakan pertama. Rineka Putra. Jakarta.
- Kent, A.J. 1993. Riegel's Handbook of Industrial Chemistry. 9th edit ion. USA: Springer

- Nnaji, J.C.*.2007. Evaluation of Cadmium, Chormium, Copper, Lead and Zinc Concentration in The Fish Head of River Galma, Zaria, Nigeria;2420-2426
- Notohadiprawiro, T., 2006. Pola Kebijakan Pemanfaatan Sumberdaya Lahan Basah, Rawa dan Pantai. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Nurwulan Fita Asri. 2008. Amoniak. <http://fitaasri.blogspot.com/2008/11/sains-amoniak.html>. Diakses pada 20 Oktober 2017, pukul 19.00 WITE
- Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Priatna DE, Purnomo T, Kuswanti N. 2016. Kadar logam berat timbal (Pb) pada air dan ikan bader (*Barbipnymus gonionotus*) di sungai Brantas wilayah Mojokerto. *Lentera Bio* 5(1): 48-53.
- Rahmawati, D. 2011. Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. (Tesis yang dipublikasikan, Universitas Diponegoro, 2011).
- Razak, H, "Pengaruh *Logam Berat Terhadap Lingkungan*". (Jakarta: *Pewarta Oseanaa, 1980*), Vol. VI No.1. P30.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana Volume XXX No. 3, 2005*, hlm. 1-6.
- Suseno (2003), *Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Umar. (2001). *Riset Perikaaan dan Perilaku Konsumen*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Widowati, Wahyu. 2008. *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: ANDI.
- .