

Pemantauan Logam Berat pada Histologi Ikan Badukang (*Arius Caelatus Valenciennes 1840*) Muara Sungai Kahayan dan Katingan, Kalimantan Tengah

*Heavy Metals monitoring in the Histological of Catfish (*Arius caelatus Valenciennes 1840*)
at Kahayan and Katingan Estuary, Central Kalimantan*

Edison Harteman

Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya
E-mail : edيسان@yahoo.com

Diterima : 15 April 2013. Disetujui : 4 Mei 2013

ABSTRACT

The study was conducted of Kahayan and Katingan estuary, Central Kalimantan. The research aim was to evaluate the distribution of heavy metals contaminated in histological of liver, kidney, gills, muscle and skin of Catfish (*Arius caelatus Valenciennes 1840*). Catfish organ samples were taken in July, Augustus, September and October 2012. Detection of heavy metals in histological of catfish was done using dye hematoxyline. Treatments of fish organ samples were using the histotechniques method. The results showed that the liver, kidney, gills, skin and muscle of fish were detected to contaminated Al, Cr, Fe, Ga, Hf, In, Zr (blue-black); Be, Dy Ho, Ir, Mn, Mo, Nd, Ni, Pb, Pt, Rh, Tb, U, Zn (Blue), Nb and Ti (Brown) with clustered and random distribution patterns. Metals accumulation in liver, kidney and gill were detected much heavier than in the muscle.

Key words : gills, heavy metals, histology, kidney, liver, muscle, skin.

PENDAHULUAN

Aktifitas antropogenik di daerah aliran sungai bagian hulu merupakan sumber cemaran logam berat pada lingkungan perairan estuaria. Aktivitas antropogenik di wilayah ini menyebabkan permukaan tanah di sepanjang daerah aliran sungai terbuka dan tererosi air hujan, sehingga logam berat pada lapisan permukaan tanah terangkut aliran air hujan ke sungai hingga estuaria. Aliran air yang melewati permukaan tanah mengandung logam berat (Zn, Ni, Cr, U) (Qygard dan Gjengedal, 2009; Maqbool *et al.*, 2011). Menurut Kelly *et al.* (2006) bekas kebakaran hutan mengandung logam berat. Limbah telling tambang mengandung seng (Zn), Arsen (As), tembaga (Cu), timah hitam (Pb) (Herman, 2006). Hal ini menyebabkan perairan, ikan dan biota laut lainnya terpapar logam berat. Logam berat dalam lingkungan perairan diakumulasi dan dibiomagnifikasi rantai makanan (Ashraf *et al.*, 2012; Nevado *et al.*, 2012). Kegiatan antropogenik merupakan sumber Co, Cr, Fe, Mn,

Ni, Pb and Zn (Cesur dan Kartal, 2007; Thongra-ar *et al.*, 2008; Goren dan Esen, 2010; Alp *et al.* 2011; Oner dan Celyk, 2011; Ustun, 2011). Aktivitas manusia, tanah dan humus merupakan sumber logam berat dalam air (Sposito, 2008; Thongra-ar *et al.*, 2008; Goren dan Esen, 2010; Alp *et al.* 2011; Oner dan Celyk, 2011; Ustun, 2011).

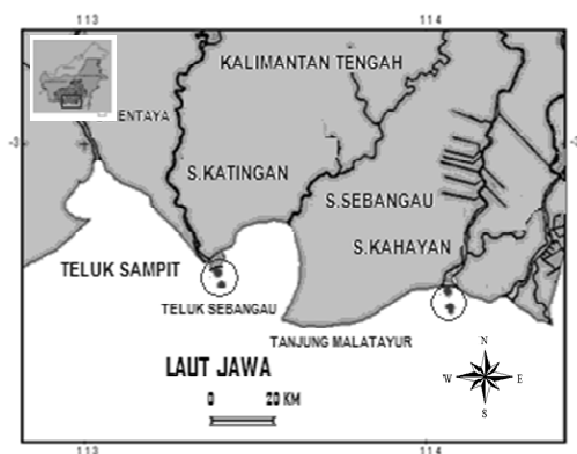
Talium (Ti) yang terakumulasi dalam organ tubuh ikan dan biota air menyebabkan kerusakan pancreas (Ozgulozalp *et al.*, 2011). Sebagian paparan logam berat bersifat sangat toksik terhadap sel-sel jaringan insang, hati dan ginjal. Akumulasi logam berat (Fe, Ni, Pb dan Zn) dalam sel-sel jaringan organ tubuh ikan berkaitan dengan gugus -SH, -NH, -COOH (Berandah *et al.* 2010). Menurut Awalina dan Hartoto (2000), air Sungai Kahayan hulu mengandung 0.024-0.173 mg Pb/L, sedimen mengandung 6.46-16.54 mgPb/kg bb. Air sungai diseluruh Kalimantan rata-rata mengandung 0,006 mgCd/l (Litbang pengairan Departemen PU, 1098). Harteman *et al.* (2008) perairan muara sungai Kahayan dan Katingan terpapar Pb, Cd dan Hg. Meningkatnya

aktivitas antropogenik di wilayah ini berpotensi menyebabkan sel-sel jaringan tubuh ikan terpapar logam berat di atas. Menurut Rajamanickam dan Muthuswamy (2008) paparan logam berat yang melebihi ambang toleransi organ tubuh hewan air akan menghambat aktivitas enzim alkaline phosphatase (ALP), alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST) and lactate dehydrogenase (LDH) terhambat. Sel-sel jaringan organ insang, hati, ginjal, kulit dan otot sangat peka terhadap toksisitas logam berat.

Potensi paparan logam berat pada sel-sel jaringan organ tubuh ikan di wilayah ini semakin meningkat seiring dengan aktivitas antropogenik. Pencegahan paparan berbagai spesies logam berat pada ikan harus dilakukan secara optimal. Hal ini supaya logam berat tidak menjadi sumber penyakit di wilayah ini. Selain itu, supaya kelestarian sumberdaya perikanan tetap lestari. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi sebaran paparan sebagai logam berat dalam jaringan organ tubuh Ikan Badukang (*Arius caelatus* Valenciennes 1840).

METODE PENELITIAN

Lokasi pengambilan contoh ikan dilakukan di wilayah muara Sungai Kahayan dan Katingan Kalimantan Tengah. Lokasi pengambilan contoh ikan di wilayah muara Sungai Kahayan terletak antara 114° 08' 02'' - 114° 07' 31'' BT dan 03° 33' 09'' - 03° 35' 32'' LS; Di wilayah muara Sungai Katingan terletak antara 113° 42' 11'' - 113° 40' 31'' BT dan 03° 26' 27'' - 03° 28' 31'' LS (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi pengambilan contoh ikan Badukang

Penangkapan ikan dilakukan bulan Juli, Agustus, September dan Oktober 2012 menggunakan rawai (*long line*). Ikan yang baru ditangkap, diambil hati, ginjal, insang, otot, kulit dan fiksasi dengan formalin 10% selama 20 hari. Pengambilan contoh ikan dilakukan satu kali perbulan dengan ulangan 3 kali (3 ekor) setiap muara sungai.

Pembuatan preparasi: hati, ginjal, insang, otot dan kulit ikan yang sudah difiksasi, dihidrasi selama 12 jam dalam xylene, alkohol absolute, alkohol 95%, 90%, 80% dan 70%. Sampel yang sudah selesai dihidrasi, direndam dalam parafin panas (60°C) selama 40 menit dalam oven, selanjutnya masing-masing sampel dideparafinisasi. Sampel organ tubuh ikan yang sudah blok ditempelkan permukaan potongan kayu yang berdiameter 1,5 cm. Potongan yang menempel blok parafin ditempatkan pada lokasi yang sudah disediakan dimiktotom, selanjutnya blok paraffin sampel dipotong dengan mikrotom setebal 5 µm. Potongan contoh organ tubuh ikan diletakkan di atas permukaan air panas (40°C), selanjutnya ditempel pada permukaan *slides* (objek glass). Sampel yang menempel pada slides dihidrasi menggunakan xylene, alkohol absolute, alkohol 95%, 90%, 80%, 70% dan dibersihkan dengan air suling. Pada setiap tahapan hidrasi dilakukan selama selama 3 detik. Selanjutnya jaringan yang menempel pada slides direndam dalam larutan hematoxylin selama 2 jam. Setelah itu, dicuci dengan akuadest dan dihidrasi dengan cara dicelupkan 3 kali dalam alkohol 95%, alkohol absolute dan xylene. Selanjutnya sampel yang menempel pada slides ditetaskan entelan 1-2 kali dan ditutup dengan cover glass. Setelah entelan kering, preparasi diamati dengan mikroskop cahaya, difoto dan dianalisis.

Cara memantau logam berat pada jaringan hati, ginjal, insang, otot dan kulit sebagai berikut: **(Bk)** Warna hitam kebiruan menunjukkan sel-sel jaringan hati, ginjal, insang, kulit dan otot ikan terpapar Aluminium (Al), Krom (Cr), Besi (Fe), Galium (Ga), Hafnium (Hf), Indium (In), Zirkonium (Zr). **(B)** Warna biru menunjukkan sel-sel jaringan hati, ginjal, insang, kulit dan otot ikan terpapar Berilium (Be), Disprosium (Dy), Holmium (Ho), Iridium (Ir), Mangan (Mn), Molibdenum (Mo), Neodimium (Nd), Nikel (Ni), Timbal (Pb), Platina (Pt), Rodium (Rh), Terbitium (Tb), Uranium (U), Iterbitium (Yb), Seng (Zn). **(U)** Warna ungu menunjukkan sel-sel jaringan hati, ginjal, insang, kulit dan otot ikan terpapar

Bismut (Bi). (C) Warna coklat menunjukkan sel-sel jaringan hati, ginjal, insang, otot dan kulit ikan terpapar Niobium (Nb) dan Titanium (Ti) (Kiernan, 1990). Paparan logam berat dalam sel-sel jaringan organ tubuh ikan dapat menyebabkan kerusakan jaringan organ tubuh ikan. Selain itu, apabila ikan konsumsi oleh manusia menyebabkan jaringan organ tubuh terpapar logam berat tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jaringan hati, ginjal, insang, kulit dan otot ikan *Badukang* (*Arius caelatus* Valenciennes 1840) yang terdapat dalam habitat muara Sungai Kahayan dan Sungai Katingan terpapar Nb dan Ti; Be, Dy, Ho, Ir, Mn, Mo, Nd, Ni, Pb, Pt, Rh, Tb, U, Yb, Zn; Al, Cr, Fe, Ga, Hf, In, Zr; Bi (Tabel 1). Sebaran paparan berbagai spesies logam berat dalam hati, ginjal, insang, otot dan kulit ikan bervariasi, namun paparan logam berat dalam jaringan otot ikan ditemukan paling sedikit dibandingkan jaringan hati, ginjal, insang dan kulit. Paparan logam berat dalam otot ditemukan dalam sel-sel darah, disekeliling pembuluh darah dan jaringan ikat disekeliling pembuluh darah. Sedikitnya paparan logam berat dalam jaringan otot terjadi karena otot bukan merupakan organ target yang menjadi tempat penyimpanan logam.

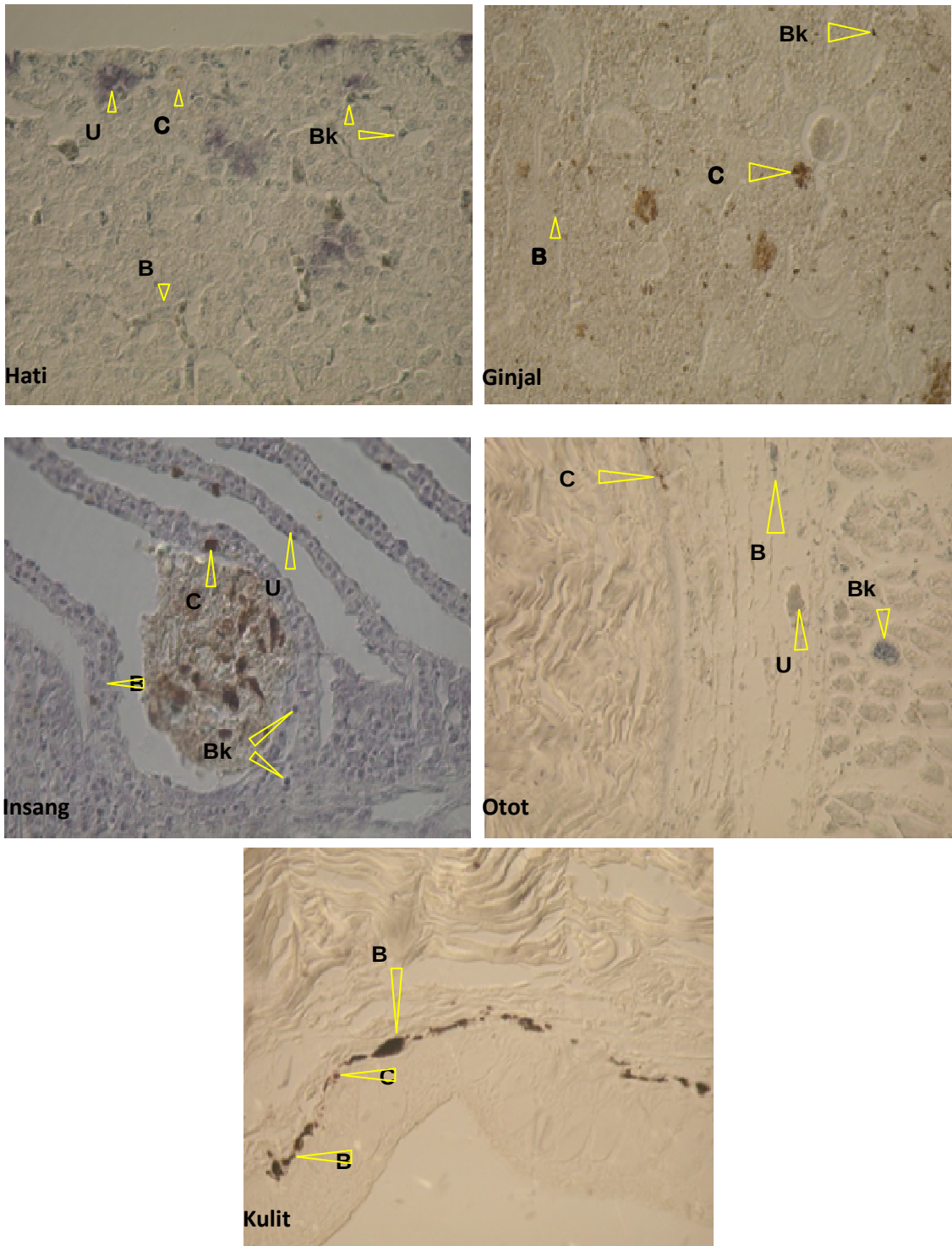
Paparan Al, Cr, Fe, Ga, Hf, In, Zr berwarna biru kehitaman pada permukaan jaringan hati, ginjal, insang, kulit dan otot ikan di wilayah muara Sungai Kahayan dan Katingan tersebar secara acak (Gambar 1-Bk). Hal menunjukkan bahwa lingkungan perairan dan biota makanan ikan yang terdapat dihabitatnya terpapar logam berat tersebut. Paparan Be, Dy, Ho, Ir, Mn, Mo, Nd, Ni, Pb, Pt, Rh, Tb, U, Yb, Zn berwarna biru

pada permukaan jaringan hati, ginjal, insang, kulit dan otot ikan tersebut tersebar secara acak (Gambar 1-B). Paparan Bi berwarna ungu pada permukaan jaringan jaringan hati, ginjal, insang, kulit dan otot ikan tersebut tersebar secara acak (Gambar 1-U). Paparan Nb dan Ti berwarna coklat pada permukaan jaringan jaringan hati, ginjal, insang, kulit dan otot ikan ditemukan menyebar secara acak dan bergerombol (Gambar 1-C). Menurut Rajamanickam dan Muthuswamy (2008) paparan logam berat dalam jaringan organ tubuh ikan menghambat aktifitas enzim dan metabolisme. Ion logam berat di atas diangkut melalui sirkulasi darah keseluruhan jaringan tubuh ikan berikatan secara kovalen dengan gugus amina –NH, sulfur –SH, karboksilat –COOH, hidroksil –OH. Hal ini terjadi karena ion-ion logam berat dapat mengganti atom hydrogen (H). Paparan logam berat yang melebihi ambang toleransi jaringan organ tubuh ikan bersifat toksik dan menghambat aktivitas enzim dan metabolisme. Paparan logam berat pada jaringan organ tubuh ikan semakin bertambah seiring dengan bertambahnya konsentrasi logam dalam air, sedimen dan biota makanan ikan. Pada konsentrasi tertentu menyebabkan edema, lisis, hipertrofi, atrofi dan nekrosis sel-sel lamella insang ikan; lisis, hipertrofi, atrofi, hiperplasia dan nekrosis sel-sel hati dan ginjal; nekrosis pada sel-sel kulit dan otot. Pada kondisi tertentu menyebabkan kematian dan penurunan populasi ikan. Hati, ginjal dan insang merupakan organ yang paling sensitif terhadap toksisitas logam berat.

Paparan logam berat yang berlebihan dalam sel-sel hati dapat menyebabkan ganggu fungsi hati dan hepatofisiologis. Sel-sel hati (hepar) berperan sangat penting dalam mendetoksik dan menyingkirkan seluruh zat kimia bersifat toksik.

Tabel 1. Hasil deteksi logam berat pada histologi jaringan organ tubuh Ikan Badukang

No.	Warna dan Jenis Logam	Muara Sungai Kahayan					Muara Sungai Katingan				
		Hati n=36	Ginjal n=36	Insang n=36	Otot n=36	Kulit n=36	Hati n=36 6	Ginjal n=36	Insang n=36	Otot n=36	Kulit n=36
1	Hitam Kebiruan: Al, Cr, Fe, Ga, Hf, In, Zr	32	34	33	10	35	33	35	32	9	31
2	Biru: Be, Dy, Ho, Ir, Mn, Mo, Nd, Ni, Pb, Pt, Rh, Tb, U, Yb, Zn	33	32	33	6	18	34	33	32	7	21
3	Warna Ungu: Bi	2	2	3	0	0	3	1	2	0	0
4	Warna Coklat: Nb, Ti	35	36	34	18	35	35	36	35	20	36



Warna permukaan jaringan:
(**Bk**) Biru kehitaman: Al, Cr, Fe, Ga, Hf, In dan Zr.
(**B**) Biru: Be, Dy, Ho, Ir, Mn, Mo, Nd, Ni, Pb, Pt, Rh, Tb, U, Yb, Zn.
(**U**) Ungu: Bi.
(**C**) Coklat: Nb dan Ti.

Gambar 1. Sebaran akumulasi logam berat di dalam jaringan hati, ginjal, insang, otot dan kulit ikan.
(Pewarna hemtoxylin. Pembesaran 20 x)

Kemampuan detoksifikasi hati pada zat kimia toksik sangat terbatas. Jika paparan logam berat melebihi batas optimum detoksifikasi, maka logam berat yang bersifat toksisitas akan merusak jaringan hati dan selanjutnya merusak jaringan ginjal, insang, kulit dan otot.

Paparan logam berat pada jaringan ginjal kebanyakan ditemukan organ glomerulus, tubulus dan otot ginjal. Paparan logam berat yang berlebihan mengganggu fungsi glomerulus sebagai penyaring dan membersihkan sel-sel darah. Glomerulus salah organ nerpon ginjal yang sangat rentan akibat toksisitas logam berat. Kematian nepron ginjal dapat menyebabkan gagal ginjal dan kematian ikan. Paparan logam berat pada tubulus dan proksimal tubulus dapat menyebabkan pembentuk cairan urine dan keseimbangan cairan tubuh terganggu. Toksisitas logam berat pada organ tubulus dapat menyebabkan logam berat dan hasil metabolit dalam tubulus semakin pekat.

Insang satu-satunya organ tubuh ikan yang berperan sangat penting dalam menyerap oksigen dalam air. Paparan logam berat dalam sel-sel lamella dan jaringan otot insang dapat menyebabkan absorpsi oksigen dalam air terganggu. Selain itu, logam berat dapat menghambat aktifitas enzim, fisiologis dan metabolisme insang. Kerusakan dan kematian sel-sel lamella insang menyebabkan aktivitas sel-sel lamela yang masih sehat menyerap oksigen semakin meningkat. Hal ini dapat menyebabkan sel-sel lamella mengalami kelelahan dan berkurang absopsi oksigen ke dalam jaringan tubuh ikan.

Otot dan kulit ikan berperan sebagai pelindung dan penutup permukaan tubuh ikan. Kulit ikan menyerap logam berat dalam air dan dari makanan. Paparan logam berat dalam otot dan kulit ikan menyebabkan gerakan tubuh ikan terganggu, sehingga ikan mudah dimangsa oleh predator.

KESIMPULAN

Jaringan hati, ginjal, insang, kulit, otot ikan Badukang (*Arius caelatus* Valenciennes 1840) di wilayah muara Sungai Kahayan dan Katingan tepapar logam berat (Nb dan Ti; Al, Cr, Fe, Ga, Hf, In dan Zr; Be, Dy, Ho, Ir, Mn, Mo, Nd, Ni, Pb, Pt, Rh, Tb, U, Yb, Zn; Bi). Paparan logam berat dalam jaringan organ tubuh ikan tersebar secara acak. Paparan logam berat paling banyak

ditemukan dalam hati, ginjal, insang dan kulit dan paling sedikit ditemukan dalam otot ikan. Paparan logam berat banyak ditemukan pada sel-sel hepar (hati), organ glomerulus dan tubulus ginjal; sel-sel lamela dan otot insang, jaringan kulit, jaringan ikat dan pembuluh darah otot ikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada Bapak Otoh dan Sukarman di Kelurahan Pegatan Hilir, Kecamatan Katingan Kuala; Bapak Salundik di Desa Buntoi Kecamatan Kahayan Hilir Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah; mereka yang tidak dapat disebut satu persatu disini dan telah membantu penulis dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashraf, MA., Maah. MJ & Yusoff I. 2012. Bioaccumulation of heavy metals in fish species collected from former tin mining catchment. *Int. J. Environ. Res.*, 6(1), 209-218.
- Alp MT., Pen B & Özbay O. 2011. Heavy Metal Levels in *Cladophora glomerata* which seasonally occurrence in the Lake of hazard. *Ekoloji*, 20 (78), 13-17.
- Awalina & Hartoto DI. 2000. Metals bioconcentration of freshwater fishes in Central Kalimantan as an evaluation criteria for management of inland water fishery reserve. Jakarta. *J. Ilmiah Berita Biologi*, 5 (3), 303-311.
- Berandah FE., Yap,C.K & Ismail, A. 2010. Bioaccumulation and distribution of heavy metals (Cd, Cu, Fe, Ni, Pb and Zn) in the different tissues of *Chicoreus capucinus* Lamarck (Mollusca: Muricidae) collected from Sungai Janggut, Kuala Langat, Malaysia. *Environment Asia*, 3(1), 65-71.
- Goren S & Esen M. 2010. Heavy metal treatment for medical waste incineration ash. *Ekoloji*, 19 (77), 51-58.
- Herman DZ. 2006. Tinjauan terhadap tailing mengandung unsur pencemar arsen (As), merkuri (Hg), timbal (Pb), dan kadmium (Cd) dari sisa pengolahan biji logam. *J. Geol. Indonesia.*, 1(1), 31-36.
- Kelly ER., Schindler., DW., Louis VLS., Donald DB & Vladicka KE. 2006. Forest Fires Increase Accumulation by Fishes via Food Web Restructuring and Increased Mercury inputs. *J. PNAS*, 103 (51), 19380-19385.

- Kiernan JA. 1990. *Histological & histochemical methods*. Theory and practice. 2nd Ed. Oxford.Pergamon. 433 pp.
- Ozgulzalp F., Kutlu M & Iscan A. 2011. The effects of thallium acetate on Hepatopan-creatic cells of *Gammarus pulex* (Crustacea: Amphipoda). *Ekoloji*, 20 (81), 15-20.
- Öner O & Çelyk A. 2011. Investigation of some pollution parameters in water and sediment samples collected from the lower Gediz River Basin. *Ekoloji*, 20 (78), 48-52.
- Pantung N., Helander KG., Helander HF & Cheevaporn V. 2008. Histopathological alterations of hybrid walking Catfish (*Clarias macrocephalus*, *Clarias gariepinus*) in acute and subacute Ccdmium exposure. *Environment Asia*, 1, 22-27.
- Rajamanickam V & Muthuswamy N. 2008. Effect of heavy metals induced toxicity on metabolic biomarkers in common carp (*Cyprinus Carpio* L.). *Mj. Int. J. Sci. Tech*, 2(1), 192-200.
- Sposito G. 2008. *The chemistry of soils*. 2nd Ed. Oxportd University Press, Inc. New York. 329p.
- Thongra-ar W., Musika C., Wongsudawan W & Munhapol A. 2008. Heavy metals contamination in Sediments along the Eastern Coast of the Gulf of Thailand. *Environment Asia*, 1, 37-45.
- Ustun GE. 2011. The Assessment of heavy metal contamination in the waters of the Nilufer stream in Bursa. *Ekoloji*, 20(81), 61-66.
- Maqbool F., Bhatti ZA., Malik AH., Pervez A & Mahmood Q. 2011. Effect of landfill leachate on the stream water quality. *Int. J. Environ. Res*, 5(2), 491-500.
- Nevado JJB., Doimeadios RCRM., Mateo R., Farinas NR., Estival JR & Roperio MJP. 2012. Mercury exposure and mechanism of response in large game using the almaden mercury mining area (Spain) as a case study. *J. Environ. Res.* 112, 58-66.
- Rajamanicham V & Muthuswam N. 2008. Effect of heavy metals induced toxicity on metabolic biomarkers in Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Mj. Int. Sci. Tech*, 2(1), 192-200.
- Qygaard JK & Gjengedal E. 2009. Uranium in municipal solid waste landfill leachate. *Int. J. Environ. Res.*, 3(1), 61-68.