Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau Vol. 3 No. 1 Tahun 2018 Hal. 35 – 42
ISSN *Print* 2503-4766 ISSN *Online* 2597-8837

PENYERAPAN SENYAWA MERKURI (Hg) DI KARAMBA JARING APUNG OLEH TANAMAN AZOLLA DENGAN KEPADATAN BERBEDA

M.Yusuf Arifin[1] dan Misryadi Akbar Goang[2]
[1] Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari
[2]Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari
Jl. Slamet Riyadi, Broni Jambi. 36122. Telp. +62074160103
[1]Email korespondensi : myusufarifin554@gmail.com

Abstract

Potential content of Hg content in waters has exceeded the standard quality standard that can thwart the fish farming activities. For further research of Hg analysis on water and meat of catfish at KJA Danau Sipin in 2016, research with model looking for solution to solve contamination of mercury (Hg) content in water and catfish meat (Pangasionodon hypopthalmus) with technical use of azolla (azolla microphilla) as phytoremediation to decrease Hg of water to prevent Hg from entering fish body. The research activities will be conducted month (July - September 2017) covering the preparation, implementation of research, and data analysis. Research conducted around KJA fish cultivation in the waters of Sipin Lake Jambi. The design of this research is Completely Randomized Design with azolla density level as treatment. The results of the analysis and observation show that the azolla density gives no significant effect on the content of mercury (Hg) in water, fish meat and Azolla plant. The higher the density of the azolla plant will be the higher the mercury absorbed and further impact on the decrease of Hg levels in the water.

Keywords : Absorption, Mercury, Azolla, KJA

Abstrak

Potensi kandungan kandungan Hg pada perairan telah melebihi dari standar baku mutu yang dapat menggagalkan kegiatan budidaya ikan. Untuk penelitian lanjutan dari analisis Hg pada air dan daging ikan patin di KJA Danau Sipin tahun 2016, dilakukan penelitian dengan model mencari solusi mengatasi pencemaran kandungan merkuri (Hg) pada air dan daging ikan patin (*Pangasionodon hypopthalmus*) dengan teknis pemanfaatan azolla (*azolla microphilla*) sebagai fitoremediasi untuk penurunan Hg air guna mencegah Hg masuk kedalam tubuh ikan. Kegiatan penelitian akan dilaksanakan bulan (Juli - September 2017) yang meliputi persiapan, pelaksanaan penelitian, dan analisis data. Penelitian dilaksanakan disekitar KJA budidaya ikan di perairan danau Sipin Kota Jambi. Rancangan penelitian yang digunakan ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan tingkat kepadatan azolla sebagai perlakuan. Hasil analisis dan pengamatan menunjukkan bahwa kepadatan azolla memberikan pengaruh berbeda tidak nyata tehadap kandungan merkuri (Hg) didalam air, daging ikan dan tumbuhan Azolla. Semakin tinggi tingkat kepadatan tanaman azolla akan semakin tinggi merkuri yang diserap dan selanjutnya berdampak terhadap penurunan kadar Hg didalam air.

Kata Kunci : Penyerapan, Merkuri, Azolla, KJA

PENDAHULUAN

Tercemarnya perairan oleh merkuri cenderung terjadi akibat adanya aktifitas manusia disepanjang aliran sungai terutama pada bagian hulu. Sungai Batanghari yang berfungsi sebagai sumber air utama untuk kegiatan budidaya ikan akan berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan sektor perikanan terutama subsektor budidaya ikan dan perikanan tangkap.

Penggunaan merkuri (Hg) pada penambangan emas menjadi penyebab utama tercemarnya air sungai. Di dalam air, merkuri dapat mengalami biotransformasi menjadi senyawa organik metil merkuri atau fenil merkuri akibat proses dekomposisi oleh bakteri. Selanjutnya senyawa organik tersebut akan terserap oleh jasad renik yang selanjutnya akan masuk dalam rantai makanan dan akhirnya akan terjadi akumulasi dan biomagnifikasi dalam tubuh hewan air seperti ikan dan kerang, yang akhirnya dapat masuk ke dalam tubuh manusia yang mengkonsumsinya (Widhiyatna, 2005).

Menurut Mardekawati *et al*. (2012) salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi pencemaran merkuri (Hg) adalah dengan menggunana metode fitoremediasi. Lebih lanjut menurut Hidayati (2013), salah satu pendekatan untuk meremediasi lingkungan tercemar logam adalah dengan fitoekstraksi menggunakan tanaman hiperakumulator. Dengan berkembangnya teknologi fitoremediasi maka tumbuhan hiperakumulator logam menjadi sangat penting. Berdasarkan hasil penelitian Mahmud *et al*. (2012) tumbuhan yang terdeteksi mampu mengakumulasi merkuri terbesar di ekosistem Sungai Tulabolo adalah tumbuhan paku air (*Azolla*) dengan konsentrasi merkuri terbesar di akar sebesar 4084 ppb dan didaun sebesar 641 ppb.

Sebagai tindakan pencegahan dan penanggulangan dari pencemaran Hg yang sedang diteliti berupa analisis Hg pada air dan daging ikan patin di KJA Danau Sipin tahun 2016, dilakukan penelitian lanjutan dengan model mencari solusi mengatasi pencemaran kandungan merkuri (Hg) pada air dan daging ikan patin dengan teknis pemanfaatan tanaman air sebagai fitoremediasi. Oleh karena itu, studi mengenai pemanfaatan tanaman air azolla sebagai fitoremediasi kandungan merkuri (hg) pada air di KJA Danau Sipin Jambi sangat diperlukan.

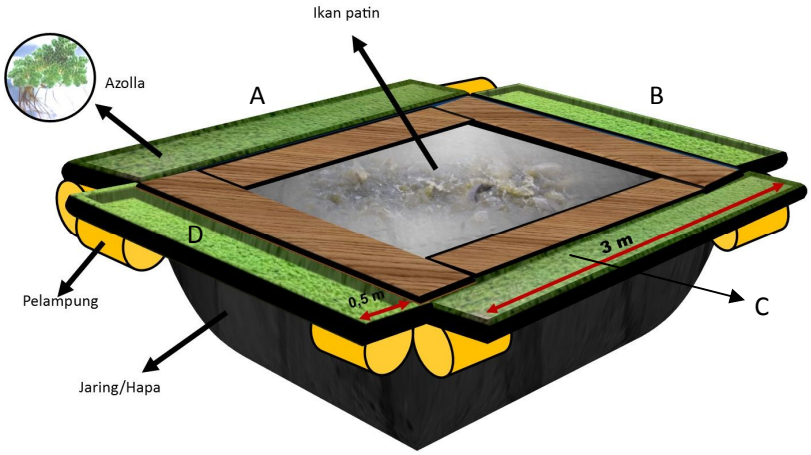
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan tanaman air *Azolla microphylla* sebagai fitoremediasi kandungan merkuri (Hg) pada di KJA Danau Sipin Jambi.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 6 bulan yakni, 2 bulan tahap persiapan dan 4 bulan tahap pelaksanaan. Tempat pelaksananan penelitian di Perairan Danau Sipin Jambi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekperimen demplot tanaman azolla dengan desain rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan yang diberi 3 (tiga) ulangan. RAL berbentuk perlakuan A. Padat tebar azolla 0,5 $Kg/M^{2,}$, B. Padat tebar azolla 1,0 Kg/M^2, C. Padat tebar azolla 1,5 Kg/M^2,dan D. Padat tebar azolla 2,0 $Kg/M^{2.}$. Analisis kandungan Hg pada Air, ikan dan azolla diukur dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) (SNI 6989.6:2009).

Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan memodifikasi KJA yang ada di lokasi penelitian yaitu dengan meletakkan tanaman Azolla pada setiap sisi KJA. Wadah untuk penempatan Azolla berukuran 0,5 x 3 meter dengan menggunakan kerangka kayu dan jaring hapa dengan ukuran mata jaring 1 mm. Desain wadah penelitian disajikan pada Gambar 3 yaitu sebagai berikut;



Gambar 1. Desain wadah penelitian pemanfaatan Azolla sebagai fitoremediasi kandungan Hg pada KJA di danau sipin propinsi Jambi

Sebelum dilakukan pengambilan sampel terlebih dahulu dilakukan tahapan persiapan, antara lain botol sampel disiapkan dan di beri label sesuai perlakuan, botol sampel daging disiapkan dan di label sesuai posisi pengambilan, *cool box* merupakan wadah yang digunakan sebagai tempat botol sampel air, sampel daging ikan patin dan sampel tanaman azolla.

Pengambilan sampel air dan Azolla dilakukan setiap 10 hari selama periode penelitian. Sampel air diambil dengan menggunakan botol sampel berukuran 250 ml yang sudah ditetesi larutan asam nitrat sebanyak tiga tetes sesuai teknis prevarasi sampel, sampel air di label sesuai dengan tiitk pengambilan dan disimpan di dalam *cool box* untuk siap di analisis.

Pengambilan sampel tanaman Azolla dilakukan pada setiap wadah perlakuan. Sampel diambil sebanyak 100 gram, selanjutnya dimasukkan kedalam botol sampel yang berbeda. Prosedur ini di lakukan selama periode pengambilan sampel dan berlaku untuk semua perlakuan.

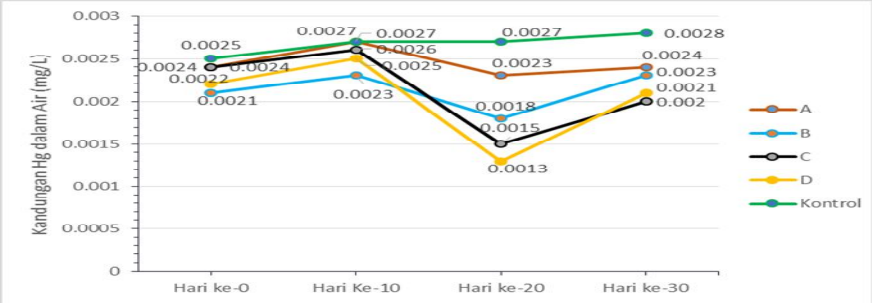
Parameter-parameter yang diamati pada penelitian ini adalah Bioakumulasi Kandungan Hg di Air dan tanaman Azolla. Prinsip analisisnya berdasarkan Hukum Lambert-Beert yaitu banyaknya sinar yang diserap berbanding lurus dengan kadar zat. Persamaan garis antara konsentrasi logam dengan absorbansi adalah persamaan linier dengan koefisien arah positif: $Y = a + bX$. Cara kerjanya yaitu berdasarkan atas penguapan larutan sampel yang kemudian logam terkandung didalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya dari lampu katoda (*Hollow Cathode Lamp*) yang mengandung unsur target. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya.

Data yang diperoleh ditabulasi dan dianalisis menggunakan program Microsoft Excel 2007 dan SPSS 18.0, yang meliputi Analisis Ragam dengan uji F pada selang kepercayaan 95%, untuk menentukan ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap total konsentrasi Hg pada ikan. Apabila berpengaruh nyata, untuk melihat perbedaan antar perlakuan, diuji lanjut menggunakan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Merkuri Dalam Air

Selama berlangsungnya kegiatan penelitian diperoleh data kandungan Hg didalam air yang diambil pada wadah perlakuan disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata nilai kandungan merkuri (Hg) dalam air pada setiap unit perlakuan

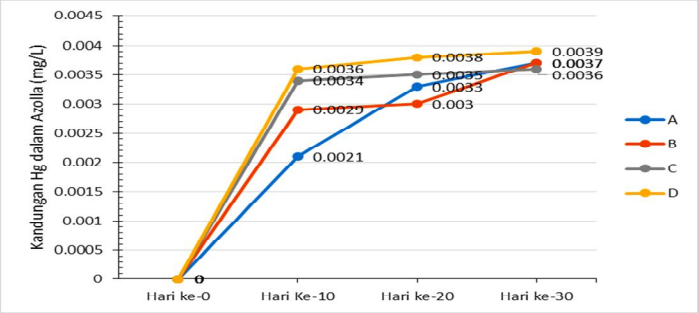
Hasil analisis sidik ragam dan Grafik pada Gambar 2 menunjukkan bahwa perbedaan kepadatan azolla yang ditebar disekitar unit KJA memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kandungan merkuri didalam air terutama pada hari ke 20, sedangkan pada hari ke-0, hari ke-10, dan hari ke-30 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kandungan Hg terendah dalam air terdapat pada perlakuan D dengan padat tebar Azolla 2 Kg/m^2 sebesar 0,0013 mg/L, selanjutnya perlakuan C (1,5 kg/m2) sebesar 0,0015 mg/L, perlakuan B (1 kg/m2) sebesar 0,0018 mg/L, dan perlakuan A (0,5 Kg/m2) sebesar 0.0023 mg/L. seluruh perlakuan tersebut cenderung lebih rendah dari perlakuan kontrol yaitu sebesar 0,0027 mg/L.

Pada hari ke 10 kandungan Hg didalam air cenderung meningkat, hal tersebut terjadi karena adanya proses interaksi bakteri rizoferik pada akar untuk merubah merkuri dari bentuk yang tidak dapat diserap (anorganik) menjadi unsur yang dapat diserap (organik). Selama berlangsungnya proses tersebut merkuri didalam air belum dapat diserap oleh akar tanaman azolla sehingga kandungan Hg didalam air cenderung meningkat. Kemampuan tanaman azolla dalam menyerap merkuri mulai terlihat pada hari ke-20. Semakin banyak tanaman azolla yang berada disekitar KJA berdampak terhadap semakin menurunya kandungan Hg didalam air.

Proses pertama tumbuhan hiperakumulator dalam merubah logam adalah interaksi rizosferik pada zona perakaran, dimana terjadi proses pengolahan unsur-unsur di dalam tanah dari bentuk yang tidak dapat diserap menjadi bentuk yang dapat diserap dengan melibatkan sejumlah eksudat yang diproduksi akar (Salt, 2006).

Kandungan Merkuri Pada Tumbuhan Azolla

Kemampuan daya serap azolla terhadap logam berat merkuri selama berlangsungnya penelitian disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata nilai kandungan merkuri (Hg) dalam Azolla pada setiap unit perlakuan

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dan grafik pada Gambar 3 menunjukkan bahwa padat tebar azolla memberikan pengaruh yang tidak signifikan tehadap kandungan merkuri didalam azolla. Dari awal hingga akhir penelitian terjadi penyerapan merkuri yang cenderung terus meningkat pada setiap perlakuan. Pada perlakuan D yang menggunakan tanaman azolla dengan jumlah padat tebar lebih banyak menunjukkan penyerapan merkuri yang lebih tinggi (0,0039 mg/L) dibanding perlakuan lainya yaitu perlakuan C dan B (0,0037 mg/L, serta perlakuan A (0,0036 mg/L). Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah tanaman azolla yang digunakan sebagai fitoremedian semakin tinggi tingkat penyerapannya sehingga terjadi penurunan kandungan merkuri terlarut didalam air. Jumlah padat tebar yang digunakan berbanding lurus dengan tingkat penyerapan merkuri didalam azolla dan kandungan merkuri terlarut didalam air.

Hiperakumulator memiliki kemampuan mempercepat terlarutnya logam pada risosfer (Salt, 2000). Akar tumbuhan hiperakumulator memiliki daya selektifitas yang tinggi terhadap unsur logam tertentu. Penyerapan logam oleh akar yang antara lain ditentukan oleh permeabilitas, transpirasi dan tekanan akar serta kehadiran dari sistem pemacu penyerap logam (*enhanced metal uptake system*), yang diperkirakan hanya dimiliki oleh tumbuhan hiperakumulator (Gabbrielli *et al.* 1991)

Azolla merupakan salah satu tanaman air yang bersifat hiperakumulator yang mampu menyerap logam berat terlarut didalam air. Namun, jika kandungan merkuri didalam tajuk tanaman terlalu tinggi menyebabkan menurunya kemampuan tanaman azolla dalam menyerap merkuri dari air, bahkan pada konsentrasi ekstrim dapat menyebabkan kematian pada tanaman. Menurut Hidayati (2013), Azolla merupakan salah satu tanaman hiperakumulator yang mampu mengakumulasi logam dengan konsentrasi lebih dari 100 kali melebihi tanaman normal. Pada kondisi ekstrim karena bahan pencemar tanaman normal akan mengalami keracunan dan penurunan produksi, dan kematian pada tanaman. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan serangkaian proses fisiologis dan biokimiawi serta ekspresi gen-gen yang mengendalikan penyerapan, akumulasi dan toleransi tanaman terhadap logam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tanaman air Azolla (*Azolla microphyla*) mampu menyerap merkuri (Hg) didalam air. Semakin tinggi tingkat kepadatan tanaman azolla yang digunakan akan semakin tinggi penyerapannya dan semakin rendah kandungan merkuri didalam air. Terkait dengan adanya akumulasi merkuri didalam daging ikan patin siam, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan tentang jarak yang efektif antara letak tanaman azolla dengan unit budidaya ikan, ataupun dapat dilakukan penelitian tentang penggunaan jenis tanaman air lain yang mungkin berpotensi sebagai fitoremediasi senyawa merkuri (Hg).

DAFTAR PUSTAKA

Anonim.1997.Fateand transport of Mercury in the Environment, Mercury Study Reportto Congress Volume III, EPA-452/R 97005,U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning & Standarts and Office of Reseachand Development.

Anonim,2001,Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, www.ri.go.id/produk_uu/isi/pp2001/pp82'01.htm

Blanchard, J. 2009. Copper toxicity and accumulation: physiology, chemistry and molecular biology [desertasi]. Miami (US): University of Miami.

Browman, M W, D. L. Kramer. 1985. *Pangasius Sutchi (Pangasiidae), An Air-Breathing Catfish That Uses The*

Carvalho, C.S, MN Fernandes. 2006. Effect of temperature on copper toxicity and haematological responses in the Neotropical fish, *Prochilodus scrofa* at low and high pH. *Aquaculture*. 251:109-117.

Gabbrielli R, Mattioni C, Vergnano O. (1991). Accumulation mechanisms and heavy metal tolerance of a nickel hyperaccumulator. *J Plant Nutr* 14:1067-1080

Geyer, H.J, G.G, Rimkus, I, Scheunert, A, Kaune, Schramm, A, Kettrup, M, Zeeman, CG, Derek, Muir, Hansen, Mackay. 2000. Bioaccumulation and Occurrence of Endocrine-Disrupting Chemicals (EDCs), Persistent Organic Pollutants (POPs), and Other Organic Compounds in Fish and Other Organisms Including Humans. *Handbook of Environmental Chemistry* Vol.2 Part J Bioaccumulation.

Handajani, H. 2011 Optimalisasi Substitusi Tepung Azolla Terfermentasi Pada Pakan Ikan Untuk Meningkatkan Produktivitas Ikan Nila Gift. Jurnal Teknik Industri, Vol. 12, No. 2, Agustus 2011: 177–181

Hardjamulia, A. 1976. Problems in freshwater fish breeding and the results of the introduction of improved techniques in Indonesia. Research Institute for Inland Fisheries. Sukabumi. 12 pp.

Haqim, L. Riyanto, Prayitno, 2013. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Air Dan Ikan Nilem (Osteochilus Hasseltii) (Studi Kasus Di Perairan Sungai Kaligarang Semarang). *Jurnal LOGIKA, Maret 2003 Vol. 9, No. 10*

Husna, N. 2013. Budidaya Azolla. http://jejakpenyuluh. blogspot.co.id/2013/08/ budidaya - azolla.html

[KKP] Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2014. Statistik perikanan budidaya kolam [Internet]. [diunduh 10 Februari 2015]. Tersedia pada http://sidatik.kkp.go.id.

Lasut, MT. 2009. Proses Bioakumulasi dan Biotransfer Merkuri (Hg) pada Organisme Perairan di dalam Wadah Terkontrol. *Jurnal Matematika Dan Sains*, September 2009, Vol. 14 No. 3.

Legendre M, J, Slembrouck, J, Subagja. 1998. First Results on growth and artifial propagation of *Pangasius djambal* in Indonesia. In the biological Diversity and Aquaculture of Clariid and Pangasiid Catfishes In South East Asia. Proceeding Of The Midtem Workshop Of The "Catfish Asia Project". 11-15 May, 1998. Cantho. Vietnam. P. 97-101.

LRPTBPAT. 2006. Dokumen Usulan Pelepasan Patin Hibrida. Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar. Loka Riset Pemuliaan dan Teknologi Budidaya Perikanan Air Tawar (LRPTBPAT). Sukamandi. 14 hal.

Mangkoedihardjo, S. 1999. *Ekotoksikologi Keteknikan.* Jurusan Teknik Lingkungan, ITS, Surabaya

Nagahama, Y. 1983. The Functional Morphology Of Teleost Gonad. P. 223 – 275. In WS Hoar, DJ Randall, and

Pouyaud, L. R. Gustiano, M. Legendre. 1998. Phylogenetic relationship among pangasiid catfish species (Siluriformes, Pangasiidae) and new insights on their zoogeography. In: M. Legendre and A. Parisele (eds.). The Biological Diversity and Aquaculture of Clariid and Pangasiid Catfishes in South-East Asia. Proceeding of The Mid-Term Workshop of the Catfish Asia Project, 11-15 May 1998. Cantho, Vietnam. Pp. 49-56

Pouyaud, L, R. Gustiano, G.G, Teugels. 2004. Contribution to the phylogeny of the Pangasiidae based on mitochondrial 12S rDNA. Indonesian Journal of Agricultural Science 5(2): 45-62

Prihatman, K. 2000. Budidaya Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) : Proyek Pengembangan Ekonomi Masyarakat Pedesaan

Roberts, T.R, C. Vidthayanon. 1991. Systematic revision of the Asian catfish family Pangasiidae, with biological observations and description of three new species. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 143: 97-144.

Saanin, H. 1968. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Binacipta : Bandung

Salt DE. (2000). Phytoextraction: Present applications and future promise. Di dalam: Wise DL, Trantolo DJ, Cichon EJ., Inyang HI, dan Stottmeister U (Ed). *Bioremediation of Cotaminated Soils* Marcek Dekker Inc. New York; Basel. hlm 729-743

Salt DE. 2006. An Extreme *Plant Lifestyle: Metal Hyperaccumulation*. Plant Physiology. Fourth Edition by Taiz L & E Zeiger. Chapter 26. Sinauer Assoc.Inc.

Setiawan, A.A, Eddy, S. 2011. Kandungan Pb pada Berbagai Jenis Ikan di Perairan Sungai Musi Palembang *Jurnal Mandiri Agritek*, kopertis Wilayah II.

Suseno H, Hudiyono, Budiawan, D.S Wisnubroto. 2010. Bioakumulasi Merkuria Anorganik Dan Metil Merkuri Oleh Oreochromis Mossambicus: Pengaruh

Konsentrasi Merkuri Anorganik Dan Metil Merkuri Dalam Air. Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah (*Journal of Waste Management Technology*), Volume 13 Nomor 1.

Syahrizal, Arifin. Y. 2016. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Air Dan Daging Ikan Patin Siam (*Pangasius Hypopthalmus*) Di Kja Danau Sipin Jambi. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi.

Yang, J X, X.Y Chen, Y. R Chen. 2007. On the population status of Pangasiid catfishes in Lancangjiang River Basin, China. Zoological Research 28(1): 63-67. (in Chinese with English abstract).