

**AKUMULASI LOGAM Pb DI PERAIRAN SUNGAI SAIL DENGAN
MENGUNAKAN BIOAKUMULATOR ECENG GONDOK
(*Eichhornia crassipes*)**

Yuliati¹⁾

¹⁾Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

Diterima : 10 Februari 2010 Disetujui : 22 Februari 2010

ABSTRACT

A study aims to understand the effectiveness of *Eichhornia crassipes* as bioaccumulator of Pb present in the Sail River water in Pekanbaru has been conducted on May 2009. Water and *Eichhornia* samples were collected from 4 sampling points that are distributed along the river. Parameters measured were Pb content in the water and in the *Eichhornia* samples, and also water quality parameters such as temperature, brightness, dissolved oxygen and pH. Results shown that Pb content in the water ranged from 0.36-0.45 ppm, while in the *Eichhornia*, they were 0.02-0.04 ppm (in the root), 0.01-0.03 ppm (in the trunk) and 0.02-0.03 ppm (in the leaf). Based on these results, it can be concluded that the Pb content in the water is higher than that of the Pb allowed to be in the water (PP 82, 2001)

Key Words : Pb pollution , Bioacumulator, *Eichhornia crassipes* , Sail River

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu sumber air yang telah lama dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai aktifitas dalam menunjang kehidupan. Namun sejalan perkembangan, banyak fungsi sungai yang semakin hari semakin beragam seiring dengan kemajuan peradaban dan kebudayaan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Penurunan kualitas sungai

diantaranya disebabkan oleh masuknya berbagai buangan limbah dari berbagai aktifitas manusia sehingga menyebabkan terjadinya perubahan kualitas fisika, kimia, biologi dan estetik sungai tersebut. Akibatnya fungsi dari sungai tidak sesuai lagi dengan peruntukannya dalam mendukung kehidupan organisme akuatik yang ada dan juga kebutuhan masyarakat disekitar sungai. Sungai Sail merupakan salah

satu anak Sungai Siak yang berada dalam wilayah kota Pekanbaru. Sungai Sail mengalir melewati empat kecamatan yang ada di kota Pekanbaru, yaitu Kecamatan Lima Puluh, Sail, Tenayan Raya dan Bukit Raya. Luas wilayah dari empat kecamatan yang di airi oleh perairan Sungai Sail ini adalah 253,519 km², dengan kepadatan 197,36 jiwa (31,74%) dari jumlah total penduduk kota Pekanbaru (BPS Kota Pekanbaru, 2009).

Sungai Sail yang terletak di kota Pekanbaru sehari-harinya digunakan oleh sebagian besar masyarakat untuk berbagai keperluan, seperti MCK, dan menangkap ikan. Karena letaknya di wilayah perkotaan yang disertai dengan aktifitas pembangunan yang semakin pesat akan menghasilkan limbah dalam jumlah yang sangat besar. Melihat kondisi Sungai Sail saat ini, maka diperkirakan Sungai Sail telah mengalami pencemaran oleh buangan dari berbagai kegiatan manusia. Pengaruh penurunan kualitas Sungai Sail tidak hanya berdampak terhadap organisme air secara langsung dan manusia secara tidak langsung, namun akan mempengaruhi kualitas Sungai Siak.

Sumber pencemaran air diperairan Sungai Sail yang paling utama disebabkan oleh adanya limbah domestik yang berasal dari pemukiman penduduk, pasar,

industri kecil seperti bengkel dan pengetam kayu, kotoran hewan yang berasal dari ternak penduduk dan limbah yang berasal dari drainase yang langsung dialirkan menuju badan sungai. Diantara bahan pencemar yang masuk dari aktifitas tersebut adalah logam berat yang pada konsentrasi tertentu bersifat toksik.

Pembuangan limbah yang melebihi kemampuan asimilasi perairan sungai dapat mencemari dan menimbulkan penyuburan yang berlebihan (eutrofikasi). Keberadaan senyawa-senyawa organik dan anorganik yang cukup besar di perairan Sungai Sail akan memicu tumbuhan eceng gondok tumbuh subur di perairan sungai. Tumbuhan eceng gondok mempunyai potensi sebagai agnesia pembersih perairan dari limbah logam dan menurunkan tingkat toksisitas bahan pencemar yang terdapat didalam limbah. Fuadi, (1997) menyatakan bahwa eceng gondok mempunyai kemampuan mengabsorpsi logam berat di perairan, dan setiap gram berat kering tumbuhan ini mampu mengabsorpsi 0.176 gram logam Pb karena akarnya dapat menghasilkan zat alleopathy (semacam keringat) yang merupakan antibiotika dan dapat membunuh bakteri coli. Selain itu kemampuan eceng gondok untuk meyerap logam disebabkan eceng gondok mempunyai akar yang

bercabang-cabang halus yang berfungsi sebagai alat untuk menyerap senyawa logam, sehingga toksisitas logam yang terlarut semakin berkurang (Kirby dan Mengel, 1987). Pitrawijaya (1992) menyatakan bahwa eceng gondok memiliki kemampuan sebagai bioakumulator yakni dapat menyerap anion atau kation yang terdapat di dalam air buangan serta dapat berkembang cukup cepat dan tahan hidup pada kondisi yang buruk. Bertitik tolak pada uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang tingkat akumulasi logam berat Pb di perairan Sungai Sail dengan menggunakan bioakumulator eceng gondok (*Eichhornia crassipes*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui akumulasi logam Pb di Perairan Sungai Sail dengan menggunakan Bioakumulator Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). Manfaat dari penelitian ini adalah diperoleh data empiris yang akurat tentang kadar logam Pb didalam Air dan Eceng Gondok, sehingga dapat memberikan informasi untuk mengetahui kondisi perairan Sungai Sail dan bermanfaat bagi pemerintah daerah dalam rangka pengelolaan lingkungan di perairan Sungai Sail.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Oktober 2009 di Perairan

Sungai Sail Kota Pekanbaru. Analisis kandungan logam berat dilakukan dilaboratorium Kimia dan laboratorium Terpadu Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan Universitas Riau.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survai. Stasiun penelitian ditetapkan secara acak sederhana (random sampling). Stasiun penelitian terdiri atas empat stasiun pengamatan yaitu: Stasiun 1: terdapat perkebunan sawit dan pemukiman yang jarang. Stasiun 2: Di daerah yang masih terdapat semak belukar, pemukiman yang jarang, ruko, restoran dan bengkel relatif sedikit. Stasiun 3: Di daerah yang padat pemukiman, ruko, restoran, bengkel dan pasar. Stasiun 4: Di daerah dekat muara Sungai Sail dan padat pemukiman

Sampel yang diambil meliputi dua komponen yaitu air sungai dan eceng gondok. Eceng gondok yang akan diukur kadar logam beratnya yaitu bagian akar, batang dan daun. Sampel air diambil menggunakan water sampler dan kemudian dimasukkan kedalam botol sampel dan dibawa ke laboratorium. Pengukuran parameter fisika-kimia perairan seperti suhu, pH, kecerahan dan oksigen terlarut langsung di lapangan. Sampel eceng gondok diambil sebanyak 1000 gram. Sample yang telah diambil dicuci

bersih dan dimasukkan kedalam kantong plastik dan dibawa ke laboratorium.

Data yang diperoleh dari hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan dibandingkan dengan kriteria baku mutu kualitas air berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas III. Dimana peruntukkannya adalah perikanan, pertanian dan perkebunan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Logam Pb dalam Air dan Eceng Gondok. Hasil analisis logam Pb dalam air di perairan Sungai Sail berkisar antara 0.36-0.45 ppm. Kandungan logam Pb tertinggi terdapat di Stasiun IV dan terendah adalah Stasiun I. Tingginya kandungan logam Pb di Stasiun IV disebabkan oleh banyaknya limbah domestik yang masuk keperairan ini, dan letak stasiun ini di hilir sungai sehingga kemungkinan menampung limbah dari hulu sungai, karena air dari hulu sungai dalam perjalanannya mengalami kontaminasi baik karena erosi maupun pencemaran dari sepanjang tepi Sungai Sail. Palar (1994) menyatakan bahwa logam Pb masuk kedalam badan perairan dapat

secara alamiah dan aktifitas manusia. Pb yang masuk kedalam badan perairan sebagai dampak dari aktifitas manusia antara lain dari air buangan (limbah) industri yang berkaitan dengan Pb dan buangan sisa insdustri baterai. Buangan-buangan tersebut akan jatuh pada jalur-jalur perairan seperti anak-anak sungai untuk kemudian akan dibawa terus menuju lautan. Banyaknya cairan limbah rumah tangga yang masuk ke perairan Sungai Sail juga merupakan sumber masuknya logam berat Pb keperairan ini. Menurut Connel dan Miller (1995), bahwa cairan limbah rumah tangga dan aliran air badai perkotaan cukup besar menyumbangkan logam Pb keperairan. Logam Pb ini berasal dari limbah rumah tangga oleh sampah-sampah metabolik dan korosi pipa-pia air. Selain itu pembuangan sampah lumpur juga dapat juga menyumbangkan pengkayaan logam Pb kedalam badan air penerima. Rendahnya kandungan logam berat Pb di Stasiun I karena pada stasiun ini masih terletak di hulu sungai dan belum banyak menerima masukan limbah domestik maupun industri sehingga jumlah logam Pb yang terdapat didalam air sedikit.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Logam Pb Dalam Air dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) di Perairan Sungai Sail

Parameter	Baku Mutu *	Kandungan logam Pb (mg/l)			
		Stasiun			
		I	II	III	IV
Air	0.03	0.36	0.38	0.44	0.45
Akar		0.02	0.04	0.03	0.04
Daun		0.02	0.03	0.03	0.03
Batang		0.01	0.03	0.02	0.02
Jumlah		0.41	0.48	0.5	0.54

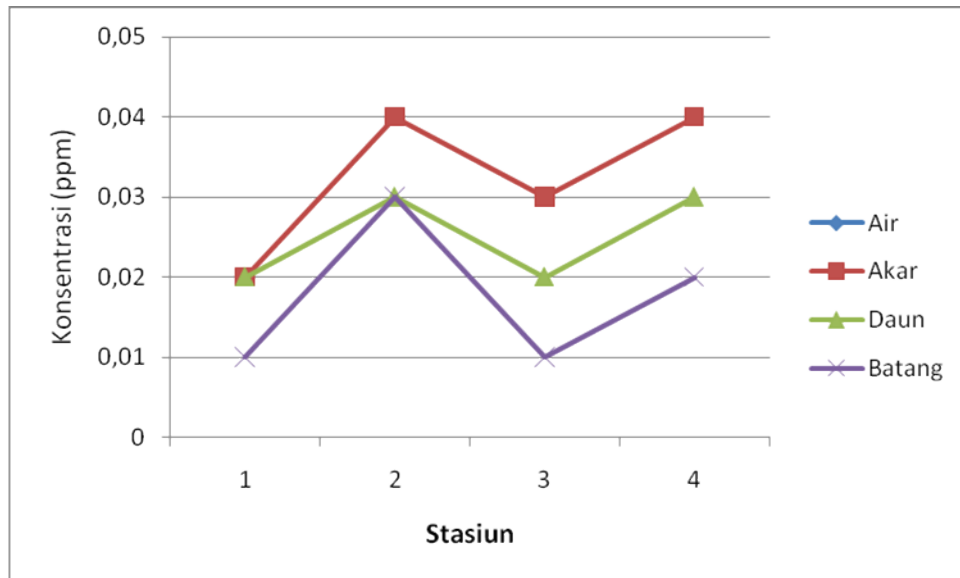
*Ket: *PP No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*

Kandungan logam Pb pada eceng gondok yang tertinggi ditemukan pada Stasiun IV. Tingginya kandungan logam Pb dalam eceng gondok di stasiun ini kemungkinan disebabkan oleh tingginya kandungan Pb dalam air sehingga eceng gondok lebih banyak menyerap logam Pb tersebut, selain itu juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan seperti pH dan suhu perairan. Abidin (1984) dan Salisbury & Ross (1995) menyatakan bahwa penyerapan logam oleh tanaman dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya keberadaan unsur di dalam lingkungannya, pH dan suhu tinggi. Pengambilan logam berat oleh tumbuhan air menjadi proses pasif yang dapat dipengaruhi secara tidak langsung oleh metabolisme. Senyawa kimia yang diserap oleh tumbuhan dapat diakumulasi dalam jaringan vaskuler tumbuhan atau dapat digunakan

dalam proses metabolisme (Larcher, 1980).

Kandungan logam Pb pada eceng gondok yang terendah terdapat pada Stasiun I. Hal ini disebabkan karena pada Stasiun I kadar eceng gondok yang terdapat dalam air juga rendah sehingga eceng gondok sedikit menyerap logam sesuai dengan ketersediaannya didalam air. Walaupun tumbuhan eceng gondok mudah menyerap logam, namun mempunyai kemampuan mengatur kepekatannya abnormal yang menentukan toleransi dan merupakan faktor penentu dalam penyelamatan diri. Tumbuh-tumbuhan air merupakan pengatur logam yang relatif lemah, khususnya logam jenis nonesensial (Connel dan Miller, 1995). Logam Pb merupakan logam nonesensial. Pengurangan logam ini dapat terjadi melalui difusi oleh tumbuhan air tersebut.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air maka kandungan logam Pb perairan Sungai Sail sudah melewati baku mutu air.



Gambar 1. Kandungan Logam Pb pada organ Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) Di Perairan Sungai Sail

Hasil pengukuran kandungan logam Pb pada organ eceng gondok dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil pengukuran logam Pb pada organ eceng gondok memperlihatkan konsentrasi yang tertinggi dijumpai pada organ akar, diikuti oleh daun dan batang. Tingginya akumulasi logam Pb pada akar karena akar merupakan tempat untuk menyerap unsur hara selanjutnya akan di salurkan keseluruhan bagian tubuh tumbuhan. Agustina (2004) menyatakan bahwa fungsi akar bagi tumbuhan adalah sebagai alat

pertautan tumbuhan dengan substrat dan berfungsi sebagai penyerap unsur-unsur hara serta mengalirkannya ke batang dan daun.

Hasil penelitian Suwondo *et al* (2005) menyatakan bahwa kandungan logam Zn pada organ eceng gondok ditemukan konsentrasi tertinggi terdapat pada bagian akar, karena sesuai dengan fungsinya maka akar akan banyak menyerap unsur hara sehingga akumulasi logam akan lebih tinggi di akar dibandingkan dengan batang dan daun. Mekanisme penyerapan

tumbuhan melalui akar akan masuk ke dalam sel-sel tumbuhan dengan cara penyerapan pasif (*non metabolic absorption*) yaitu ion masuk ke jaringan tumbuhan dari media (larutan) yang konsentrasi tinggi ke dalam sel-sel tumbuhan yang berkonsentrasi lebih rendah. Penyerapan ini merupakan mula-mula (*initial up take*) yang cepat dan tidak dipengaruhi oleh temperatur dan inhibitor-inhibitor metabolik. Setelah konsentrasi dalam sel-sel tumbuhan hampir sama dengan konsentrasi medianya, maka baru terjadi penyerapan metabolik. Kecepatan penyerapan metabolik dipengaruhi oleh adanya kompetisi ion, persediaan oksigen pH, temperatur dan ion kalsium (Pitrajaya, 1992)

Kemampuan akar eceng gondok menyerap senyawa logam Pb yang ada di air ini tidak terlepas dari sistim perakaran yang dimiliki eceng gondok dan aspek fisiologis tumbuhan tersebut. Menurut Sasmitamiharja (1996) dan Agustina (2004) akar tumbuhan air memiliki rongga akar (kortek) yang besar sehingga menyebabkan penyerapan semakin cepat. Penyerapan ion diakar ini terjadi secara aktif dimana ion-ion masuk dari epidermis dan selanjutnya ditranspormasikan ke

sitoplasma atau sel-sel jaringan akar melewati epidermis, perisikel dan xilem. Pada endodermis terdapat adanya pita caspary, ini menjadi kontrol terhadap penyerapan ion-ion oleh akar.

Konsentrasi logam Pb yang tertinggi setelah diakar adalah pada organ daun. Hal ini disebabkan karna daun merupakan tempat utama pengumpulan dan pengolahan zat-zat yang diserap untuk dimanfaatkan melalui fotosintesis disamping sebagai indikator pertumbuhan (Sitompul dan Guritno, 1985).

Parameter Lingkungan Perairan Parameter lingkungan perairan yang diukur dalam penelitian ini adalah suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, dan kecerahan. Nilai dari parameter tersebut yang didapat selama pengamatan dibandingkan dengan baku mutu kualitas air yang berlaku di Indonesia (PP No.82/2001 kelas II tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran Air.) untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table 2. Kualitas air di sungai sail ditinjau dari parameter fisika kimia air sudah melewati batas toleransi baku mutu yang ditetapkan untuk parameter pH dan oksigen terlarut..

Tabel 2. Hasil Pengukuran Faktor Fisika dan Kimia Perairan Sungai Sail

Parameter	Stasiun				Rata-rata	Baku mutu
	I	II	III	IV		
Temperatur (⁰ C) Derajat	25,5	25,3	24	25	24.95	Dev 5
Keasaman (pH)	5,4	5,6	5,7	5,7	5.6	6-9
Kecerahan	15	22,3	22	25,3	21.15	60-90
Oksigen Terlarut (DO)	4,3	3,7	2,8	3,8	3.65	>4

KESIMPULAN

Dari data dan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kandungan logam Pb di perairan Sungai Sail tergolong tinggi dengan kisaran antara 0.36-0.45 ppm. Akumulasi logam Pb pada organ eceng gondok menunjukkan nilai yang tinggi pada akar berkisar antara 0.02-0.04 ppm, diikuti oleh daun berkisar antara 0.02-0.03 ppm dan batang berkisar antara 0.01-0.03 ppm. Kualitas air di sungai sail ditinjau dari parameter fisika kimia air sudah melewati batas toleransi baku mutu yang ditetapkan untuk parameter pH dan oksigen terlarut..

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, P. D. 1989. Water Pollution Biology. Ellis harword limited. Chichester. 231 p.
- Agustina, L. 2004. Dasar Nutrisi Tanaman. Rineka Cipta. Jakarta
- Amri, T.A., Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai Penyerap Logam Raksa dan Timbal. Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau, Pekanbaru. 78 hal. (tidak diterbitkan)
- Bishop, J.E. 1973. Limnologi of Small Malayan River Gombak. Dr. W. Junk, V.b. Publisher The Haque. 458 p.
- Boyd, C.E., and F. Licht Koplér. 1982. Water Quality Management in Fish Pond Culture. Research and Development Series No. 22. International Center for Aquaculture Experiment, Auburn University, Alabama. 50 p.
- Chakroff, M. 1976. Pond Culture Management. Vita Publication, New York. 1991 p

- Connel, D.W. dan G.J. Miller., 1995. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran . Penerbit UI Press. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Darmono, 1995. Logam Dalam Sisitim Biologi Mahluk Hidup. Uinversitas Indonesia (UI-Press). Jakarta, 146 hal.
- Darmono, 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran. Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam. Universitas Indonesia. Jakarta
- Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Penerbit Kanisisus. Yogyakarta.
- Fuadi, A., 1997. Eceng gondok: Pembersih dan Penjernih Limbah.
<http://groups.yahoo.com/group/kimia-industri/message/207>.
Dikunjungi 12/12/2009.
- Gunarto, F.B. 1996. Pemanfaatan eceng Gondok (Dalam Pengolahan Tepung Tapioka Pabrik PT. Bumi Sari Swakarsa) Skripsi, Fakultas Perikanan Universitas Riau, Pekanbaru. 55 hal. (tidak diterbitkan).
- Hutabarat, S., dan S.M. Evans 1985. Pengantar Oseanografi. Hutagalung, H.P., 1984. Logam Berat Dalam Lingkungan Laut. Pewarta Oseana, Jakarta
- Jhon, C.K., 1989. Use of Water Hyacinth in The Treatmen of Effluent from Rubber Industri. Hal 140-153. Dalam O. Sumarwoto (ed). Memanfaatkan Air limbah. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Joday, M., 1988. Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma (Ilmu Gulma). Buku 1. Rajawali Press, Jakarta, 122 hal
- Kirby dan K. Mengel. 1987. Principle of Land Nutrition. International Potash Institute. Swizhzerland
- Larcher, W., 1980. physiological Plant Ecology. Second Ed. Springer verlag, Berlin, Heilderberg.74 p.
- Mitchell, D. S., 1974. Aquatic Vegetation and it's use and Control Imprimerie Louis-Jean, Gap. Paris, 87 p
- Mitchell., DS., 1974. Aquatic Utilization and It's Use and

Akumulasi Logam Pb Di Perairan Sungai Sail Dengan Menggunakan 48
Bioakumulator Eceng Gondok
(*Eichhornia crassipes*)

- Control Imprimerie Louis-
Jean, Gap., paris. 87 p. pengurangan Sulfat Terlarut
dalam Air
- Moriber, G. 1974. Environmental
Science. Broklyn College.
Allyn and Bacon Inc. Boston
- Nath, K.J., S.V. Ramarao and S.
Nair, 1989. Low water
Treatmen with Water
Hyacthin. Hal 160-171.
Dalam O. Soemarwoto (ed).,
Memanfaatkan Air Limbah.
Yayasan Obor Indonesia,
Jakarta
- Nybakken, J.W. Biologi Laut. Suatu
pendekatan ekologi.
Diterjemahkan oleh M.
Eidmen, Koesbiono, D.G.
Benjen, M. Hutomo dan S.
Sukaroso. Gramedia. Jakarta.
420 hal
- Palar, H. Pencemaran dan
Toksikologi Logam Berat.
Rineka Cipta. Jakarta 152 hal.
- Pitrawijaya, 1992. Pemanfaatan
Eceng Gondok Sebagai
Penyerap Sulfide, Sulfat Dan
Klorida Dalam Limbah Cair.
- Poetra, A.P., Perbandingan
Kemampuan Kangkung Air
(*Ipomea aquatica*) dan Eceng
gondok (*Eichhornia
crassipes*) dalam
- Priyanto, B., Indriyanti, P. Sunaryo
dan W.S. Winanti, 1987.
Kajian Jangka Panjang
Produksi Metana dari Eceng
Gondok Panjang Digester
Skala Percobaan di Bawah
Kondisi Lapangan di Cilacap,
Purwakarta. Majalah BPPT
XXX (1): 52-58.
- Sitompul, MS dan B. Guritno, 1985.
Analisis pertumbuhan
Tanaman. Gajah Mada
University, Yogyakarta. 412
hal.
- Sumawidjaja, K. 1981. Limnologi.
Proyek Peningkatan Mutu
Perguruan Tinggi. Institut
Pertanian Bogor, Bogor. 95
hal.
- Suwondo, Fauziah Y., Syafrianti,
dan Wariyanti, S., Akumulasi
Logam Cupprum (Cu dan
Zincum (Zn) di Perairan
Sungai Siak dengan
Menggunakan Bioakumulator
Eceng Gondok (*Eichhornia
crassipes*). Jurnal Biogenesis
Vol. 1(2):51-56, 2005.
- Wardoyo, S.T.H. 1981. Kriteria
Kualitas Air untuk Keperluan
Pertanian dan Perikanan.

Akumulasi Logam Pb Di Perairan Sungai Sail Dengan Menggunakan 49
Bioakumulator Eceng Gondok
(Eichhornia crassipes)

Training dan Analisis
Dampak Lingkungan. PPLH-
PLS. Institut Pertanian Bogor,
Bogor. 40 hal.