

**Kandungan Logam tembaga (Cu) dalam Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* Solms.), Perairan dan Sedimen Berdasarkan Tata Guna Lahan di Sekitar Sungai Banger Pekalongan (Siska Setyowati, Nanik Heru Suprpti dan Erry Wiryani )  
Lab. Ekologi & Biosistematik, Jurusan Biologi, F. MIPA. UNDIP.**

**ABSTRAK**

Logam tembaga (Cu) merupakan salah satu logam essensial yang diperlukan makhluk hidup dalam pertumbuhannya. Cu banyak terdapat dalam air, tanah, dan udara baik dalam bentuk ion maupun persenyawaan. Semakin meningkatnya aktifitas dan tuntutan kesejahteraan manusia akan berdampak pada peningkatan pencemaran berbagai macam logam berat, diantaranya adalah Cu.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji adanya perbedaan kandungan logam Cu dalam eceng gondok, perairan maupun dalam sedimen berdasarkan atas tata guna lahan disekitar sungai Banger Pekalongan.

Berdasarkan perbedaan pemanfaatan lahan yang ada disekitar sungai Banger, ditentukan empat stasiun. Pada masing-masing stasiun diambil sample eceng gondok, sedimen dan air secara acak sebanyak tiga kali untuk pengukuran kandungan logam Cu. Disamping itu juga diukur suhu, DO, pH, kecerahan, kecepatan arus dan kedalaman. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah, berdasarkan tata guna lahan maka terdapat perbedaan kandungan logam Cu dalam eceng gondok dan sedimen, akan tetapi tidak terdapat perbedaan kandungan logam Cu pada perairan.

## **KATA KUNCI**

Tata guna lahan, logam Cu, Eceng gondok, Sedimen, Air.

## **PENDAHULUAN**

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes Solms*) merupakan salah satu tanaman yang mempunyai kemampuan sebagai biofilter. Dengan adanya mikrobia rhizosfera pada akar dan didukung oleh daya absorpsi serta akumulasi yang besar terhadap bahan pencemar tertentu, maka dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengendali pencemaran di perairan. (Marianto, 2001).

Bahan-bahan organik maupun anorganik termasuk logam berat khususnya Cu yang terlarut di dalam air dapat direduksi oleh mikrobia rhizosfera yang terdapat pada akar eceng gondok dengan cara menyerapnya dari perairan dan sedimen kemudian mengakumulasi bahan terlarut ini ke dalam struktur tubuhnya (Suriawiria, 1993). Akan tetapi jika kehadiran eceng gondok sudah melebihi ambang batas yang dapat ditolerir oleh lingkungan perairan, maka justru akan mencemari lingkungan tersebut.

Logam Cu termasuk logam berat esensial, jadi meskipun beracun tetapi sangat dibutuhkan manusia dalam jumlah yang kecil. Toksisitas yang dimiliki Cu baru akan bekerja bila telah masuk ke dalam tubuh organisme dalam jumlah yang besar atau melebihi nilai toleransi organisme terkait (Palar, 1994).

Logam Cu yang masuk ke dalam tatanan lingkungan perairan dapat terjadi secara alamiah maupun sebagai efek samping dari kegiatan manusia. Secara alamiah Cu masuk ke dalam perairan dari peristiwa erosi, pengikisan batuan ataupun dari atmosfer yang dibawa turun oleh air hujan. Sedangkan dari aktifitas manusia seperti kegiatan industri, pertambangan Cu, maupun industri galangan kapal beserta kegiatan dipelabuhan merupakan salah satu jalur yang mempercepat terjadinya peningkatan kelarutan Cu dalam perairan. (Palar, 1994).

Connel dan Miller (1995) menyatakan bahwa Cu merupakan logam esensial yang jika berada dalam konsentrasi rendah dapat merangsang pertumbuhan organisme sedangkan dalam konsentrasi yang tinggi dapat menjadi penghambat. Selanjutnya oleh Palar (1994) dinyatakan bahwa biota perairan sangat peka terhadap kelebihan Cu dalam perairan sebagai tempat hidupnya. Konsentrasi Cu terlarut yang mencapai 0,01 ppm akan

menyebabkan kematian bagi fitoplankton. Dalam tenggang waktu 96 jam biota yang tergolong dalam Mollusca akan mengalami kematian bila Cu yang terlarut dalam badan air berada pada kisaran 0,16 sampai 0,5 ppm.

Di kota Pekalongan banyak industri tekstil serta kegiatan pertanian yang membuang limbahnya langsung ke sungai Banger, sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran air dan permukaan sungai dipenuhi tanaman eceng gondok.

Beragam aktivitas manusia serta pemanfaatan lahan yang berbeda – beda di sekitar perairan sangat memungkinkan akan terjadinya perbedaan kandungan Cu di sedimen maupun di dalam perairan tersebut. Sedimen dan perairan yang kaya akan nutrisi dapat merangsang pertumbuhan tanaman air antara lain eceng gondok.

## **BAHAN DAN METODA**

Bahan yang digunakan adalah sample sedimen, eceng gondok dan air. Parameter utama yang diukur adalah kandungan Cu dalam sedimen, eceng gondok dan perairan sedangkan parameter pendukungnya adalah suhu ( °C ), kecerahan ( m ), kecepatan arus ( m/dt ), pH, DO ( ppm ), salinitas ( ‰ ), serta bahan organik ( % ). Berdasarkan pemanfaatan lahan yang ada disekitar sungai Banger, ditentukan empat stasiun pengambilan sample yaitu :

- I. Stasiun I berdekatan dengan pemukiman padat penduduk dan jalan raya.
- II. Stasiun II berdekatan dengan daerah padat industri. ( PT. Kestamex, PT. Tritex, pabrik teh dan pabrik sablon ).
- III. Stasiun III berdekatan dengan daerah pemukiman yang tidak padat penduduknya.
- IV. Stasiun IV terletak 200 m dari dermaga, serta rawa - rawa dan masih banyak lahan yang kosong.

Penentuan titik sampling secara acak dan sample sedimen serta air diambil tiga kali secara acak. Sample eceng gondok diambil berdasarkan ada tidaknya eceng gondok pada setiap stasiun. Semua sample dianalisis kandungan CU nya dengan metode AAS. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber pemasukan logam Cu berasal dari aktifitas industri tekstil yang membuang limbah cair ke sungai Banger. Menurut Palar ( 1994 ) industri tekstil paling banyak menggunakan logam Cu dalam proses pencucian. Kandungan logam Cu paling besar terdapat di daerah sungai yang berdekatan dengan daerah industri ( stasiun II ), yaitu di eceng gondok 1,687 mg / kg dan pada sedimen 41,570 mg / kg ( Tabel I ). Selain berasal dari industri tekstil, pemasukan logam Cu juga berasal dari limbah rumah tangga, pertanian, pelabuhan dan peternakan. Aktifitas manusia dalam hal kegiatan industri tekstil maupun dari limbah rumah tangga merupakan salah satu jalur yang dapat mempercepat peningkatan pencemaran logam Cu.

**Tabel 1. Rata rata kandungan logam Cu dalam Eceng gondok, perairan dan Sedimen di Sungai Banger. Pekalongan**

Stasiun Ke	Rata rata Kandungan Logam Cu		
	Eceng gondok (mg/ kg)	Perairan ( mg/l)	Sedimen ( mg/kg )
I	0.806	< 0,005	31,230
II	1,687	< 0,005	41,570
III	0,531	< 0,005	28,910
IV	0,685	< 0,005	29,720

Tabel. 2. **Faktor Fisik dan Kimia Perairan Sungai Banger**

Stasiun	Parameter					
	Suhu ( °C )	pH	DO (ppm)	K. Arus (m/det)	Kecerahan (m)	B. Org (%)
I	28,00	7,00	1,20	0,02	57,00	21,13
II	26,50	6,58	1,00	0	28,00	17,25
III	32,00	6,64	1,20	0	22,00	9,97
IV	29,00	6,56	9,80	0	36,00	10,93

Salah satu penyebab kandungan logam Cu di sungai Banger adalah adanya perbedaan dalam pemanfaatan lahan disekitarnya. Pada stasiun I merupakan perairan yang dekat dengan pemukiman padat penduduk dan jalan raya, membawa pengaruh pada banyak dan sedikitnya pasokan logam Cu ke perairan. Pemukiman padat penduduk menghasilkan limbah rumah tangga yang berpotensi besar dalam mentransfer logam Cu ke perairan, karena sebagian besar penduduk akan membuang limbahnya ke sungai Banger. Disamping itu korosi pada pipa-pipa saluran air dan peralatan rumah tangga juga menyumbang pasokan logam Cu ke perairan. Banyaknya limbah rumah tangga yang masuk ke sungai juga menyebabkan kenaikan bahan organik dan merangsang pertumbuhan eceng gondok. Stasiun I merupakan daerah dengan jumlah kandungan bahan organik terbesar (21,13%).

Eceng gondok dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran air karena kemampuannya dalam mengakumulasi logam berat dalam tubuhnya (bioakumulator). Kemampuan eceng gondok ini karena pada akarnya terdapat mikrobial rhizosfera yang mengakumulasi logam berat. Menurut Surawiria (1993) bahwa mikrobial rhizosfera adalah bentuk simbiosis antara bakteri dengan jamur, yang mampu melakukan penguraian terhadap bahan organik maupun anorganik yang terdapat dalam air serta menggunakannya sebagai sumber nutrisi. Disamping itu juga mampu mengubah Cu anorganik menjadi Cu organik yang kemudian akan diserap oleh akar eceng gondok dan digunakan sebagai kofaktor (metalloenzim) dari enzim plastosianin yang berguna dalam proses fotosintesis yaitu untuk merangsang pembelahan sel eceng gondok. Hal ini yang menyebabkan eceng gondok tumbuh subur meskipun jumlahnya melimpah karena

adanya arus air. Eceng gondok ini merupakan tumbuhan *Emergent* yaitu tumbuhan yang akan mengapung jika terdapat arus dan akan menancapkan akarnya jika perairannya dangkal. Palar (1994) menyatakan bahwa logam Cu yang terakumulasi dalam tubuh eceng gondok baru akan mengakibatkan kematian apabila dosisnya melebihi 3,5 mg/l.

Stasiun II merupakan daerah perairan yang berdekatan dengan banyak industri tekstil, kandungan logam Cu dalam eceng gondok (1,687 mg/kg) dan dalam sedimen (41,57 mg/kg) jauh lebih besar jika dibandingkan dengan ketiga stasiun yang lain. Hal ini sejalan dengan pendapat Azrul (1995) yaitu bahwa industri yang berpotensi besar dalam memasukkan logam Cu ke perairan adalah industri tekstil, karena sebagian besar industri tekstil di Indonesia ini belum memiliki sistem pengolahan air limbah yang memadai. Sebagian besar limbah dari industri ini langsung dibuang ke sungai Banger. Bahan organik yang tinggi (17,25) akan mendorong terjadinya proses eutrofikasi yang dapat menyebabkan terjadinya *blooming* algae dalam hal ini adalah eceng gondok. Oksigen terlarut yang sangat rendah (0,10 mg/l), disebabkan oleh banyaknya bahan organik yang harus didegradasi oleh mikrobia.

Odum (1971) menyatakan bahwa setiap spesies mempunyai batas toleransi terhadap bahan pencemar. Eceng gondok merupakan tumbuhan yang mempunyai toleransi yang tinggi terhadap bahan pencemar dibandingkan dengan tumbuhan yang lain. Hal ini ditegaskan pula oleh Heyne (1987) bahwa eceng gondok dapat hidup diperairan atau daerah dengan kondisi yang kurang baik termasuk pada daerah yang terkontaminasi oleh bahan pencemar. Banyaknya tumbuhan eceng gondok di stasiun II ini sejalan dengan pendapat Palar (1991) bahwa pencemaran dalam suatu perairan akan mengurangi jumlah spesies yang ada dan pada umumnya akan meningkatkan populasi spesies yang tahan terhadap kondisi perairan tersebut.

Pada setiap stasiun jumlah logam Cu dalam sedimen selalu lebih tinggi jika dibandingkan dengan dalam eceng gondok. Hal ini erat kaitannya dengan sifat fisik kimia logam Cu yang mampu membentuk senyawa dengan bermacam-macam logam dan di dalam air akan mengikat agregat agregat sehingga menjadi partikel yang berukuran relatif lebih besar dan berat sehingga dapat mengendap dengan sendirinya (Palar, 1994).

Pada stasiun III jumlah logam Cu yang terkandung dalam eceng gondok 0,531 mg/kg dan dalam sedimen 28,91 mg/kg jadi paling rendah jika dibandingkan dengan

ketiga stasiun yang lain. Rendahnya kandungan logam Cu ini karena lahan disekitar stasiun II merupakan daerah pemukiman penduduk yang masih jarang dan masih banyak lahan yang kosong sehingga pasokan logam Cu ke perairan sangat sedikit. Dengan rendahnya bahan organik disini (9,97%) juga menyebabkan sedikitnya tumbuhan eceng gondok. Disamping itu faktor suhu ( $32^{\circ}\text{C}$ ) juga turut mempengaruhi pertumbuhan eceng gondok. Mahida 1984, menyatakan bahwa suhu yang optimum untuk pertumbuhan eceng gondok adalah  $25 - 30^{\circ}\text{C}$ .

Stasiun IV dimanfaatkan sebagai dermaga, disamping itu disekitarnya adalah rawa-rawa dan lahan kosong. Aktifitas di pelabuhan merupakan penyumbang logam Cu ke perairan (Palar, 1994). Sumber pemasukan logam Cu dapat berasal dari limbah bahan bakar dari kapal-kapal dan juga dari logam Cu yang banyak digunakan untuk melapisi galangan kapal yang apabila mengalami korosi akan terlarut ke perairan. Jika dibandingkan dengan stasiun I dan II, maka kandungan logam Cu di sedimen dan di eceng gondok lebih rendah. Hal ini karena masih banyaknya lahan kosong disekitarnya, sehingga pasokan logam Cu hanya dari kegiatan di dermaga saja. Menurut Palar (1994), pasang surut air laut akan membantu mengalirkan senyawa-senyawa terlarut termasuk logam berat yang ada di perairan menuju laut. Rendahnya senyawa terlarut dalam perairan akan membuat proses degradasi menurun, sehingga kandungan oksigen terlarut menjadi tinggi (9,80 ppm). Salinitas yang cenderung berfluktuasi karena pasang surut dapat menghambat pertumbuhan eceng gondok (Hutabarat dan Evans, 1985).

Kelarutan logam Cu pada perairan bernilai sama yaitu, 0,005 mg/l. Hal ini karena sifat air yang selalu akan mengalir dari tempat tinggi ke rendah atau dari hulu ke hilir. Jadi meskipun arus yang ada sangat lambat pada stasiun I dan bahkan tidak ada arus di ketiga stasiun yang lain, namun karena adanya *floating* maka air akan tetap dapat mengalirkan bahan yang terlarut di dalamnya. (Mahida, 1984).

## KESIMPULAN

Terdapat perbedaan kandungan logam Cu dalam eceng gondok (*Eichhornia crassipes Solms*) dan sedimen tetapi tidak terdapat perbedaan kandungan logam Cu di dalam perairan, berdasarkan tata guna lahan disekitar sungai Banger Pekalongan.

## PUSTAKA

- Mariato, A.D. 2001. **Tanaman Air**. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Azrul, A. 1995. **Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan** PT Mutiara Sumber Widya. Yogyakarta.
- Connel, D.W. and Miller, G.J. 1995. **Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran** UI Press Jakarta.
- Palar, H. 1994. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat**. PT Rineka. Jakarta.
- Suriawiria, U. 1993. **Mikrobiologi Air**. Alumni Bandung Press. Bandung
- Outerbridge, T. 1991. **Limbah Padat di Indonesia** : Masalah atau Sumberdaya  
Terjemahan : Soemamantodjo, Ra. Dan Soejani, M. Yayasan Obor  
Indonesia. Jakarta.
- Heyne, K. 1987. **Tumbuhan Berguna Indonesia** .Jilid I. Sarana Wana Jakarta.
- Hutabarat, S dan Evans, M.S. 1985. **Pengantar Oceanografi**. UI. Jakarta
- Odum, E.P. 1970. **Dasar dasar Ekologi**. Terjemahan : Samingan T dan Srigandono, B.  
UGM. Press. Yogyakarta.