

PENGARUH KONSENTRASI TERHADAP FITOREMEDIASI LIMBAH Zn MENGGUNAKAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*)

Emi Erawati dan Harjuna Mukti Saputra

Program Studi Teknik Kimia Jl. A.Yani. Tromol Pos I Pabelan, Kartasura, Surakarta
57102

Emi.Erawati@ums.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini, *Eceng Gondok* (*Eichornia crassipes*) akan dimanfaatkan untuk proses fitoremediasi air limbah Zn. *Eceng gondok* dipilih sebagai tanaman fitoremediasi karena merupakan jenis gulma air yang sangat cepat tumbuh dan mempunyai daya adaptasi terhadap lingkungan baru yang sangat besar sehingga merupakan gangguan kronis dan sulit dikendalikan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari *eceng gondok*, zink powder, dan aquadest. Alat yang digunakan adalah botol air mineral. Penelitian dibagi dalam 2 tahap aklimatisasi dan fitoremediasi. Pada tahap aklimatisasi *eceng gondok* dimasukkan ke dalam 500 mL aquadest. *Eceng gondok* berada didalam aquadest selama 216 jam atau 9 hari. Pada tahap fitoremediasi *eceng gondok* yang telah di-aklimatisasi dimasukkan kedalam limbah Zn dengan konsentrasi 1,2,3,4,5,6,7,8 dan 9 ppm. Fitoremediasi dilakukan selama 9 hari dan setiap 24 jam tanaman diukur massa tanaman, panjang daun, dan akar.

Pada variasi konsentrasi sebesar 1 ppm limbah cair Zn terjadi kenaikan massa tanaman dari berat awal 92,81 gram menjadi 96,988 gram selama 9 hari. Namun tanaman mengalami kerontokan pada akar dan daun sehingga menguning. Pada konsentrasi 2 ppm sampai 7 ppm terjadi penurunan massa tanaman pada hari ke-8. Namun tanaman belum mengalami kematian. *Eceng gondok* mengalami gejala awal dari kematian tanaman, yaitu akar yang mulai rontok, daun menguning, dan daun layu. Pada konsentrasi 8 ppm terjadi penurunan massa tanaman pada hari ke 6 sampai hari ke 9, dan pada konsentrasi 9 ppm terjadi penurunan massa tanaman pada hari ke 6 juga sampai hari ke 9. Dan pada air kran, tanaman kayu terus mengalami kenaikan massa hingga hari ke 9.

Kata kunci : *eceng gondok*, fitoremediasi, limbah zn

PENDAHULUAN

Limbah adalah konsekuensi logis dari pendirian pabrik. Limbah yang mengandung senyawa kimia berbahaya dan beracun dengan

konsentrasi tertentu akan lepas ke dalam lingkungan sehingga mengakibatkan pencemaran air, tanah, maupun udara. Pada saat limbah telah terlepas ke lingkungan

industri harus bertanggungjawab terhadap pengolahan limbah tersebut. Proses pengolahan dapat diklasifikasikan melalui proses fisika, kimia, dan biologis. Metode pengolahan air limbah dapat berupa metode pengolahan secara fisika, kimia dan biologi. Dari ketiga metode tersebut yang dinilai paling efisien dalam menurunkan zat organik dalam air limbah dengan biaya relatif murah adalah dengan metode pengolahan biologis [1]. Dari beberapa metode pengolahan biologis, penggunaan tanaman air merupakan metode yang relatif baru untuk menurunkan kadar bahan organik Zn di perairan. Metode pengolahan limbah dengan menggunakan tanaman air dikenal dengan fitoremediasi.

Pada penelitian ini tanaman yang akan dimanfaatkan untuk proses remediasi adalah Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*). Dengan dilakukannya proses *fitoremediasi* ini diharapkan dapat memulihkan kualitas air limbah Zn lebih cepat dibanding tanpa proses tersebut dan sekaligus sebagai upaya pelestarian lingkungan yang melibatkan keragaman biotik. Eceng gondok dipilih sebagai tanaman *fitoremediasi* karena merupakan jenis gulma air yang sangat cepat tumbuh dan mempunyai daya adaptasi terhadap lingkungan baru yang sangat besar sehingga merupakan gangguan kronis dan sulit dikendalikan (Tjitrosoepomo, 2000). Pada umumnya tumbuhan akan menyerap unsur-unsur hara yang larut dalam air dan dari tanah melalui akar-akarnya. Semua tumbuhan mempunyai kemampuan menyerap yang memungkinkan pergerakan ion menembus membran sel, mulai dari unsur yang berlimpah sampai dengan unsur yang sangat

kecil dibutuhkan tanaman dan ternyata dapat diakumulasikan oleh tanaman. Umumnya tanaman air sangat tahan terhadap kadar unsur hara yang sangat rendah dalam air tetapi responnya terhadap kadar hara yang tinggi juga sangat besar

TINJAUAN PUSTAKA

Phyto berasal dari kata Yunani/Greek *phyton* yang artinya tumbuhan/tanaman/*plant*.

Remediation berasal dari kata latin *remediare (to remedy)* yang berarti memperbaiki/menyembuhkan atau membersihkan sesuatu. Jadi fitoremediasi merupakan suatu sistem dimana tanaman tertentu yang bekerjasama dengan mikroorganisme dalam media (tanah, koral, dan air) dapat mengubah zat pencemar menjadi kurang atau tidak berbahaya bahkan menjadi bahan yang berguna secara ekonomi. Proses dalam sistem ini berlangsung secara alami dengan enam tahap proses secara yang dilakukan tumbuhan terhadap zat kontaminan/pencemar yang ada disekitarnya.

Menurut [3] penelitian *fitoremediasi* menggunakan Hg telah dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan konsentrasi Pb, yaitu 0, 10, 100, 1000, 2000 dan 3000 ppm, masing-masing diulang 3 kali. Parameter yang diamati adalah berat kering sampel akar dan daun, kadar Pd dan Hg dalam daun, akar dan media tanam, dan morfologi tanaman. Data yang diperoleh berupa kandungan Pb di akar, daun dan media tanam serta berat kering dianalisis dengan analisis sidik ragam (uji F) menggunakan program Minitab versi 13.20. Penelitian tentang *fitoremediasi* dengan menggunakan Zn telah dilakukan dengan variabel yang digunakan konsentrasi Zn tanpa perlakuan dan dengan perlakuan, jenis tanaman (*transgenikS. Nigrum*

L dan *S. Nigrum L* normal), dan waktu pemaparan (selama daur hidup tanaman tersebut antar 0 sampai dengan 26 minggu). Hasil dari penelitian adalah kinetika pertumbuhan tanaman *S. Nigrum L* baik tanaman normal maupun transgenik tidak terpengaruh oleh pemaparan Zn lebih dari 200 mg/kg media, sesuai persamaan Monod tanpa mengalami fase penyesuaian (*lag phase*) dengan laju pertumbuhan rata-rata 0,9 minggu. Dengan bertambahnya umur, kemampuan tanaman *S. Nigrum L* dalam menyerap akan naik dan akan optimal pada umur 12 sampai dengan 14 minggu, kemudian menurun sampai berakhirnya daur hidup. Sehingga pada aplikasinya akan optimal jika dipanen pada umur tersebut. Kemampuan tanaman *S. Nigrum L* dalam menyerap dan mengakumulasi logam berat Zn pada konsentrasi yang tidak berbeda jika dibandingkan dengan yang dapat diserap oleh tanaman normalnya. Ada beda translokasi logam berat Zn, untuk tanaman *S. Nigrum L* transgenik lebih cenderung ke akar sekitar 40 %, sedangkan tanaman normalnya lebih cenderung ke akar sekitar 42%.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari eceng gondok, *zink powder*, dan *aquadest*. Alat yang digunakan adalah botol air mineral. Penelitian dibagi dalam 2 tahap aklimatisasi dan fitoremediasi. Pada tahap aklimatisasi eceng gondok dimasukkan ke dalam 500 mL *aquadest*. Eceng gondok berada didalam *aquadest* selama 216 jam atau 9 hari. Pada tahap fitoremediasi eceng gondok yang telah di-aklimatisasi dimasukkan kedalam limbah Zn dengan konsentrasi

1,2,3,4,5,6,7,8 dan 9 ppm. Fitoremediasi dilakukan selama 9 hari dan setiap 24 jam tanaman diukur massa tanaman, panjang daun, dan akar.

Menurut [2] Hasil penelitian yang telah dilakukan di bak percobaan menunjukkan bahwa penggunaan eceng gondok dengan penutupan 50% dari luas area percobaan pengolahan limbah cair tahu dapat menurunkan residu tersuspensi 75,74 – 85,5 % dan COD 55,52 – 76,83 %

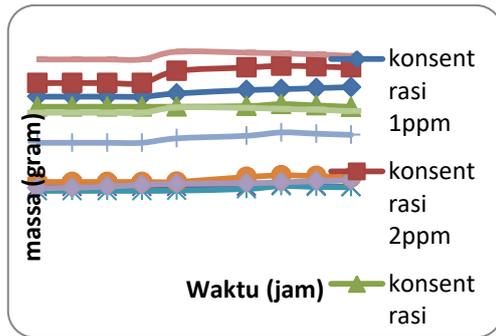
HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah Zn yang sudah di-fitoremediasi selama 9 hari diuji dengan menggunakan *Atomic Absorption Spect* (AAS). Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji AAS pada Berbagai Konsentrasi

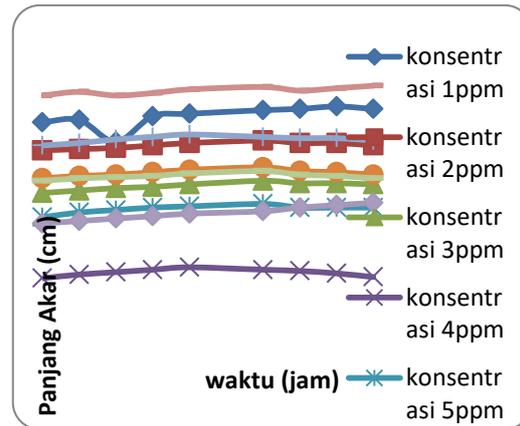
No	Kode Sampel	Para Meter	Hasil Pengukuran (ppm)
1	Sampel 1	Zn	0,168
2	Sampel 2	Zn	0,103
3	Sampel 3	Zn	0,079
4	Sampel 4	Zn	0,062
5	Sampel 5	Zn	0,074
6	Sampel 6	Zn	0,089
7	Sampel 7	Zn	0,089
8	Sampel 8	Zn	0,169
9	Sampel 9	Zn	0,080

Fitoremediasi menggunakan eceng gondok dengan variasi konsentrasi limbah cair Zn yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 ppm. Setelah 9 hari perubahan massa dari eceng gondok dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perubahan Massa Tanaman terhadap Waktu

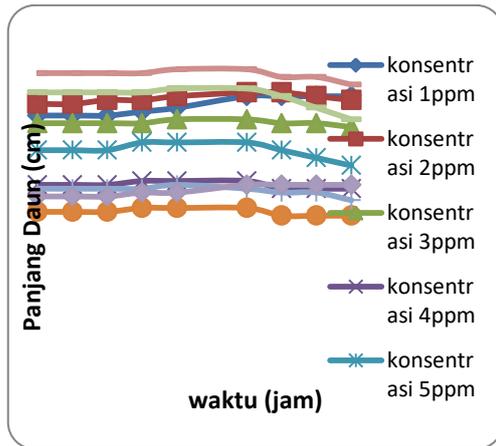
Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan terjadinya perubahan massa eceng gondok yaitu adanya penurunan berat pada tanaman tersebut. Hal ini disebabkan oleh faktor perbedaan konsentrasi limbah cair Zn dalam setiap wadah yang berisi tanaman eceng gondok sehingga tingkat penyesuaian atau adaptasi tanaman pun akan berbeda-beda. Hasil percobaan memperlihatkan bahwa pada penggunaan konsentrasi 1 ppm limbah cair Zn terjadi kenaikan massa tanaman dari berat awal 92,81 gram menjadi 96,988 gram selama 9 hari. Namun tanaman mengalami kerontokan pada akar dan daun sehingga menguning. Pada konsentrasi 2 ppm sampai 7 ppm terjadi penurunan massa tanaman pada hari ke-8. Namun tanaman belum mengalami kematian. Eceng gondok mengalami gejala awal dari kematian tanaman, yaitu akar yang mulai rontok, daun menguning, dan daun layu. Pada konsentrasi 8 ppm terjadi penurunan massa tanaman pada hari ke 6 sampai hari ke 9, dan pada konsentrasi 9 ppm terjadi penurunan massa tanaman pada hari ke 6 juga sampai hari ke 9. Dan pada air kran, tanaman kayu terus mengalami kenaikan massa hingga hari ke 9. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan dan ditunjukkan oleh Gambar 5 maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kandungan konsentrasi limbah cair Zn, maka akan semakin cepat terjadi penurunan berat massa pada tanaman eceng gondok. Untuk hasil percobaan pada perubahan panjang akar terhadap waktu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perubahan Panjang Akar Terhadap Waktu

Pada Gambar 2. menunjukkan bahwa terjadi kenaikan panjang akar pada tiap-tiap konsentrasi yang tidak begitu signifikan dan penurunan panjang akar dihari yang berbeda karena bedanya konsentrasi. Penurunan panjang akar ini terjadi karena faktor kerontokan yang terjadi pada akar eceng gondok. Berdasarkan Gambar 2 dapat disimpulkan bahwa, semakin tinggi kandungan konsentrasi limbah cair Zn, maka akan semakin cepat terjadinya kerontokan pada akar tanaman eceng gondok, namun tanaman belum mati. Untuk hasil percobaan pada perubahan panjang daun terhadap waktu dapat dilihat pada Gambar 3.

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa terjadi pertambahan panjang daun yang tidak begitu signifikan pada tiap-tiap konsentrasi, hal ini dikarenakan dalam pertumbuhan daun memerlukan waktu yang lebih lama sedangkan percobaan ini hanya dilakukan selama 216 jam atau 9 hari. Dari Gambar 7 terjadinya penurunan panjang daun pada setiap konsentrasi, hal ini dikarenakan daun yang mulai layu karena pengaruh kandungan Zn dalam air. Dari hasil Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kandungan konsentrasi limbah cair Zn, maka akan semakin cepat terjadinya penurunan panjang daun disebabkan karena daun mulai layu.



Gambar 3. Perubahan Panjang Daun terhadap Waktu

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di dapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin tinggi konsentrasi limbah Zn semakin cepat terjadi penurunan berat massa, panjang

akar, dan panjang daun terhadap tanaman tersebut.

2. Dari hasil uji analisis dengan metode *Atomic Absorption Spect* menunjukkan bahwa penurunan tertinggi kadar logam Zn terjadi pada konsentrasi 4 ppm menjadi 0,062 ppm dan penurunan terendah terdapat pada konsentrasi awal sebesar 9 ppm menjadi 0,169 ppm

SARAN

1. Perlu diperpanjangnya waktu penelitian agar mendapat hasil yang maksimal.
2. Tempat yang digunakan untuk proses *Fitoremediasi* diperbesar agar pertumbuhan tanaman tidak terhambat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Momon, M.H. dan Meilani, L., 1997, Tingkat Pencemaran Air Limbah Rumah Tangga, *Jurnal Penelitian Pemukiman*, 13 (1) : 34-42.
- [2] Rossiana, N., Supriatun, T., Dhahiyat, Y., 2001, *Fitoremediasi Limbah Cair dengan Eceng Gondok (Eichornia crassipes (Mart) Solms) dan Limbah Padat Industri Minyak Bumi dengan Sengon (Paraserianthes falcataria L. Nielsen) Bermikoriza*, Universitas Padjajaran, Bandung.
- [3] Suryadi, Y., 2012, *Fitoremediasi Timbal (Pb) Dan Hg Dalam Air Tercemar Oleh Tanaman Eceng Gondok*, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung
- [4] Tjitrosoepomo, G., 2000, *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.