

FITOREMEDIASI AIR TERCEMAR POLUTAN AMONIAK DENGAN MEMANFAATKAN ECENG GONDOK (EICHORNIA CRASSIPES)

Fariez, Chairul, dan Said, ZA

Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

ABSTRAK

Contaminated wastewater pollutants ammonia can be done by phytoremediation using water hyacinth plants (Eichornia crassipes). To determine the absorption ability of water hyacinth to the polluted water of ammonia, a number of water hyacinth plants were placed in a test reactor, each filled with artificial water contaminated with ammonia 4x as much as 16 liters for 24 hours. Taken every 24 hours water sample is taken from each test reactor for analysis using a spectrophotometer at 640nm wavelength λ . The results showed that the longer the higher the percentage of absorption of dissolved ammonia absorption by water hyacinth plants in each test reactor nutrition factors in addition to the water hyacinth plants.

Keywords: Water Hyacinth (Eichornia crassipes), pollutants ammonia, phytoremediation

1 Pendahuluan

Pabrik Pengolahan Minyak Bumi yang beroperasi di propinsi Riau menghasilkan air limbah dari proses pengolahan minyak mentahnya di setiap stasiun pengumpul (*Gathering Station*). Air limbah tersebut harus diinjeksikan kembali ke dalam tanah melalui sumur-sumur injeksi dan digunakan sebagai air umpan mesin pembangkit uap (*steam generator*). Sehingga diusahakan tidak ada air yang terbuang ke badan sungai. Jika masih ada sisa air limbah dari kedua proses tersebut harus diolah dahulu sebelum dibuang ke badan sungai agar air limbah tersebut memenuhi standar parameter perlindungan lingkungan hidup yang ditetapkan oleh Pemerintah. Salah satu zat yang terkandung dalam air limbah dari proses tersebut adalah amoniak (NH_3N).

Kadar amoniak yang tinggi selain merupakan indikasi adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah industri, domestik dan limpasan (*run-off*) pupuk pertanian juga dapat ditemukan pada dasar danau yang mengalami kondisi tanpa oksigen (*anoxic*). Meningkatnya kandungan amoniak pada air buangan industri dapat disebabkan oleh siklus N_2 alami di alam, denitrifikasi dekomposisi bahan organik (C,N,O) oleh mikroba pada kondisi anaerob. Dalam proses ini konsentrasi oksigen dalam badan air yang tercemar limbah akan mengalami penurunan sehingga dapat mengganggu biota air. Untuk mencegah dampak pencemaran amoniak yang berasal dari industri perlu diolah untuk menurunkan konsentrasi amoniak dan materi organik yang berpotensi mencemari lingkungan tersebut (Firdayanti dan Handayani, 2005).

Salah satu upaya untuk mengurangi kandungan amoniak antara lain secara

proses biologi dengan menggunakan tanaman yang dikenal sebagai proses *phytoremediation*, sebuah kata yang berasal dari bahasa Yunani, kata *phyto* berarti “tanaman” dan kata *remediare* yang berarti “untuk memperbaiki”. Penerapan fitoremediasi untuk mengatasi berbagai pencemaran air dan tanah. Keunggulannya antara lain; proses ramah lingkungan, aman, murah dan bahkan dapat diterapkan untuk pengolahan limbah radioaktif. Keterbatasan dari fitoremediasi antara lain, memakan waktu yang relatif lama, polutan yang terkandung di dalam tanah atau air harus berada dalam jangkauan akar tanaman, oleh karenanya memerlukan area pengolahan yang luas.

Pada penelitian ini tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) akan dimanfaatkan sebagai salah satu cara untuk menurunkan konsentrasi amoniak dalam air buangan sehingga memenuhi parameter standar lingkungan hidup. Proses fitoremediasi akan dilakukan dengan memvariasikan kadar amoniak awal terhadap besarnya penyerapan tanpa menggunakan dan menggunakan pupuk sebagai sumber tambahan nutrien saat aklimatisasi, serta variasi jumlah volume eceng gondok yang digunakan. Diharapkan proses *fitoremediasi* ini dapat menurunkan kadar amoniak sehingga dapat dijadikan alternatif untuk menurunkan konsentrasi amoniak dalam air buangan sehingga memenuhi parameter standar lingkungan hidup.

2 Metodologi

2.1 Bahan

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), larutan NH_4Cl sebagai limbah amoniak artifisial, dan pupuk TSP.

2.2 Alat

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah reaktor batch fiber glass, pH meter, timbangan digital, pipet ukur, pipet tetes, gelas ukur dan Spektrofotometer UV-Vis.

2.3 Preparasi

Tahapan persiapan meliputi :

- a. Aklimatisasi tanaman eceng gondok, didahului dengan mencuci akar eceng gondok sehingga bersih dari lumpur dan kandungan senyawa kimia lainnya. Selanjutnya menumbuhkan tanaman dalam air (golongan B/ air baku air minum) selama 3 hari dan ditambahkan nutrisi yaitu pupuk TSP (50 gram/ 5 kg eceng gondok) sebelum dipindahkan ke dalam limbah simulasi/ artifisial.
- b. Pembuatan air limbah amonia , dilakukan dengan menimbang sejumlah massa NH_4Cl yang diinginkan dan dilarutkan ke dalam sejumlah volume yang telah ditentukan yaitu 16 liter.

2.4 Proses Penelitian

Pada tahap ini akan dilakukan beberapa kondisi yaitu:

- a. Mengukur penurunan kandungan amonia dan besarnya penyerapan oleh eceng gondok pada konsentrasi amonia awal 3, 7, 11 dan 14 ppm. Tahap ini dilakukan menggunakan 500 gr eceng gondok selama 4 hari.
- b. Mengukur penurunan kandungan amonia dan besarnya penyerapan oleh eceng gondok yang massanya bervariasi yaitu 250, 500, 750 dan 1000 gram pada konsentrasi awal amoniak 7 ppm selama 4 hari.
- c. Mengukur penurunan kandungan amoniak dan besarnya penyerapan oleh eceng gondok yang pada tahapan aklimatisasi tidak ditambahkan nutrien yaitu pupuk TSP.

Selama penelitian perubahan fisik pada tanaman eceng gondok diamati dan

dilakukan pengambilan sampel secara komposit pada setiap reaktor uji. Pengambilan dilakukan setiap hari pada siklus yang sama yaitu setiap 24 jam. Pengukuran kandungan amoniak dilakukan dengan pengambilan sampel sebanyak 100 ml dengan mempertahankan volume awalnya.

2.5 Analisa Hasil

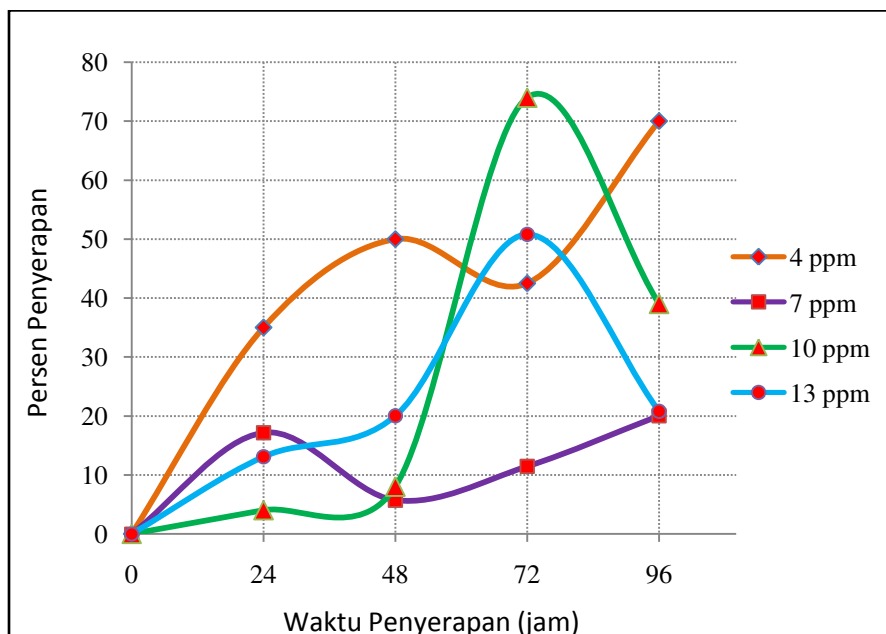
Analisa hasil uji dilakukan di laboratorium Penguji, UPT Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan dengan menggunakan metode spektrofotometri pada λ maksimum 640 nm sesuai dengan SNI 06-6989.30-2005.

3 Hasil dan Pembahasan

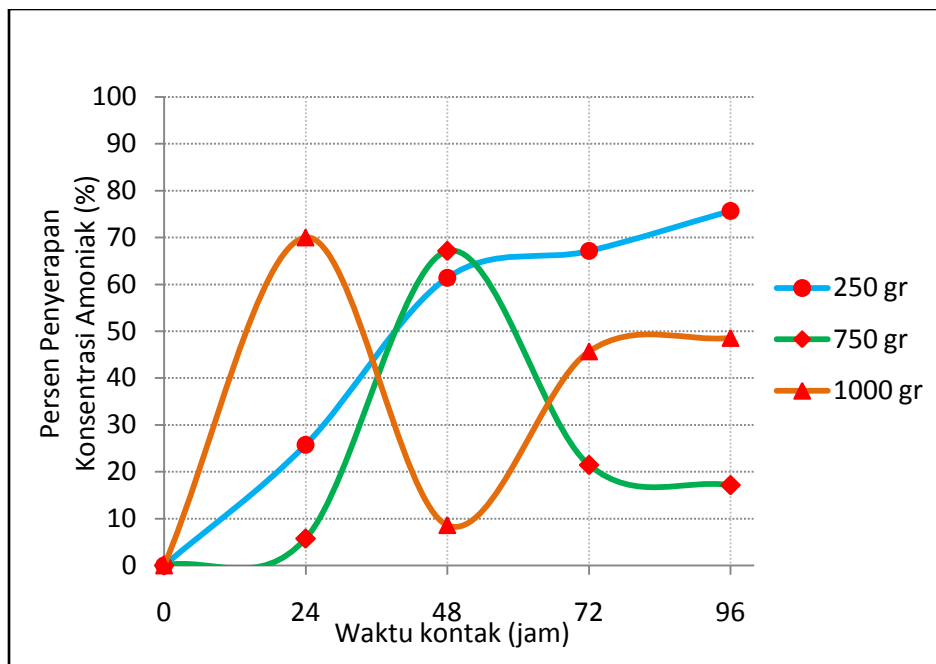
3.1 Pengaruh Konsentrasi Awal Amoniak

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu kontak maka

konsentrasi amoniak dalam larutan semakin berkurang. Pada konsentrasi awal 4 ppm terjadi penurunan sebesar 70% dan pada konsentrasi awal 7 ppm mengalami penurunan sebesar 20% dalam waktu 96 jam. Penurunan konsentrasi amoniak dalam larutan pada konsentrasi awal 10 ppm dan 13 ppm berturut-turut 40% dan 20%. Dari kondisi tersebut juga terlihat bahwa semakin besar konsentrasi amoniak maka kemampuan remediasi amoniak oleh eceng gondok akan semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh tingkat toksisitas amoniak terhadap eceng gondok. Semakin besar konsentrasi amoniak maka toksisitas amoniak terhadap eceng gondok akan semakin besar sehingga menyebabkan kemampuan remediasi eceng gondok terhadap amoniak semakin berkurang.



Gambar 1. Kurva Hubungan antara Persen Penyerapan Konsentrasi Amoniak terhadap Waktu Penyerapan dengan menggunakan Eceng Gondok 500 gram.



Gambar 2. Kurva Hubungan antara Persentasi Penyerapan Kandungan Amoniak 7 ppm terhadap Waktu Penyerapan dengan menggunakan Eceng Gondok 250, 750 dan 1000 gram.

3.2 Pengaruh Penambahan Nutrisi dan Berat pada Eceng Gondok

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa eceng gondok dengan berat 1000 gram dan 750 gram mampu menurunkan konsentrasi amoniak dalam larutan hingga 70% meskipun selanjutnya mengalami penurunan kemampuan remediasi sangat tajam. Sedangkan pada eceng gondok 250 gram kemampuan remediasinya berbanding lurus dengan waktu kontak. Menurut Hayati [1992] kecepatan penyerapan zat pencemar dari air limbah oleh eceng gondok dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya komposisi dan kadar zat yang terkandung dalam air limbah, jumlah rumpun akar eceng gondok dan waktu tinggal eceng gondok dalam air limbah. Djenar dan Budiastuti, [2008] melaporkan pengolahan air tanah yang mengandung amoniak sebanyak 5 ppm pada volume 20 liter dapat digunakan tanaman eceng gondok sebanyak 1-5 rumpun karena dapat

menurunkan kadar amoniak antara 33,101 - 76,423 %.

4 Kesimpulan

Kemampuan eceng gondok dalam menyerap kandungan amonia dipengaruhi oleh lamanya waktu penyerapan dan tingkat keasaman (pH) serta temperatur larutan. Dengan adanya penambahan nutrisi, eceng gondok lebih mampu bertahan dalam kemampuannya menyerap amonia dalam suatu larutan. Pada percobaan tanpa penambahan nutrisi, kemampuan eceng gondok tidak jauh berbeda dengan saat ditambahkan nutrisi walaupun tanaman tersebut mengalami kelayuan lebih cepat dibanding eceng gondok yang diberi nutrisi.

Daftar Pustaka

- A.P.H.A., 1975, *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*, 14th Edition
- Firdayanti, M., dan Marisa H., 2005, *Studi Karakteristik dasar Limbah Industri Tepung Aren* (online), Studi Karakteristik.pdf., 3 Juli 2011
- Yatim, S., 2001, *Eceng Gondok sebagai Kolektor Uranium* (online), Info(at)lib.itb.ac.id., 10 Mei 2011
- Dhahiyat, 1974, *Aspek Ekologi Gulma Air Dalam Analisa Dampak Lingkungan Kursusu Dasar-dasar Analisa Lingkungan*, Lembaga Ekologi Universitas Padjajaran, Bandung
- Effendi, H., 2003, *Telaah Kualitas Air*, edisi ke 5, Kanisius, Yogyakarta, 51-53
- Day, R.A., dan Underwood, A.L., 1981, *Analisis Kimia Kuantitatif*, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta
- Hardyanti, N dan Rahayu, S., 2007, *Fitoremediasi Phosphat dengan Pemanfaatan Eceng Gondok (Eichornia Crassipes)*, Jurnal Presipitasi 1
- Siti Djenar, Nancy dan Herawati Budiastuti, 2008
- Petrucio, M.M., and Esteves, F.A., 1999, *Uptake Rate of Nitrogen and Phosphorus in The Water by Eichornia Crassipes and Salvinia Auriculata*, Rev. Brasil. Biol., 60:229-236.
- Purwaningsih, Is, Evelyn, Wanda M. dan Yusmanelly, 2008, *Laju "Uptake" Fenol Oleh Eceng Gondok Pada Proses Fitoremediasi*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Teknologi Oleo dan Petrokimia Indonesia, Pekanbaru, 18 Desember 2008. ISSN 1907-0500.
- Muratomo, S., Oki. Y., 1983, *Removal of Some Heavy Metals from Polluted Water By Water Hyacinth (Eichornia Crassipes)*, Bull. Environ. Contam. Toxicol. 30, 170-177.
- Yatim, S., 2001, *Eceng Gondok sebagai Kolektor Uranium*(online), Info(at)lib.itb.ac.id., 2 Januari 2007.
- Siti Djenar, Nancy dan Budiastuti, Herawati, 2008, *Jurnal Spektrum Teknologi Vol. 15, No.2, Oktober 2008, Absorpsi Polutan Amoniak di dalam Air Tanah Dengan Memanfaatkan Tanaman Eceng Gondok (Eichornia Crassi*

