

Penurunan Kadar Amonia Dalam Limbah Cair Oleh Tanaman Air *Typha Latifolia* (Tanaman Obor)

Heri Afriadi Aka, Suhendrayatna, Syaubari

Program Studi Magister Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Keberadaan amonia berlebih sangat berbahaya bagi kehidupan di lingkungan air. Amonia merupakan polutan yang sangat berbahaya karena dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan kematian organisme. Untuk mencegah dan mengatasi permasalahan pencemaran air oleh limbah amonia dapat digunakan beragam metode. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah fitoremediasi. Fitoremediasi adalah upaya penggunaan tanaman dan bagian-bagiannya untuk dekontaminasi limbah dan masalah-masalah pencemaran lingkungan. Pada proses fitoremediasi tidak semua tanaman dapat digunakan dikarenakan semua tanaman tidak dapat melakukan metabolisme, volatilisasi dan akumulasi semua polutan dengan mekanisme yang sama. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kemampuan tanaman air *Typha latifolia* menyerap amonia di dalam limbah, dan mengetahui pengaruh variabel-variabel yang divariasikan di dalam penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman air *Typha latifolia* memiliki kemampuan yang baik dalam menyerap amonia. Penurunan konsentrasi amonia berbanding lurus dengan tinggi tanaman dan HRT (*Hydraulic Retention Time*).

Pendahuluan

Saat ini banyak industri yang menghasilkan limbah dengan dampak berbahaya bagi manusia dan lingkungannya. Salah satunya limbah amonia pabrik pupuk urea yang harus dibuang ke perairan. Kemajuan ilmu pengetahuan menghasilkan banyak teknologi baru yang ramah lingkungan. Namun meningkatnya jumlah industri menyebabkan bertambah juga limbah yang dihasilkan. Beberapa industri yang telah lama beroperasi tentunya diikuti dengan munculnya berbagai permasalahan teknis. Semakin banyak permasalahan teknis yang dimiliki menjadi penunjang bertambahnya limbah yang dihasilkan. Hal tersebut merupakan permasalahan yang harus dicari jalan keluarnya agar tidak memperbesar dampak negatif yang ditimbulkan.

Untuk memproduksi setiap ton pupuk urea dibutuhkan air sebanyak 12 m³ dan menghasilkan limbah cair sebesar 2,3 m³ [10]. Limbah cair yang dihasilkan tersebut diantaranya mengandung amonium, urea dan

Typha latifolia (Tumbuhan Obor) merupakan tanaman dari suku *Typhaceae* dan bangsa *Typhales* yang mempunyai rizoma, beramilum, sering membentuk koloni padat, menjulang dari air dangkal atau tumbuh di tempat yang basah, sel-sel bertanin tersebar, batang tegak, serta berakhir dengan pembungaan. Daun berbentuk dua garis,

carbon dioksida. Kandungan amonium dalam limbah pabrik urea berkisar Antara 1 – 2,5 % berat limbah. Limbah tersebut berasal dari sejumlah unit yang terdapat dalam plant urea yang dibuang ketempat penampungan dan pengolahan limbah [5].

Metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan limbah amonia salah satunya adalah fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan upaya penggunaan tanaman dan bagian-bagiannya untuk dekontaminasi limbah dan masalah-masalah pencemaran lingkungan baik secara *ex-situ* menggunakan kolam buatan atau reaktor maupun *in-situ* (langsung di lapangan) pada tanah atau daerah yang terkontaminasi limbah [8]. Fitoremediasi juga didefinisikan sebagai sebuah teknologi baru dengan menggunakan tanaman yang dipilih untuk membersihkan lingkungan tercemar dari kontaminan berbahaya untuk memperbaiki kualitas lingkungan [1].

kebanyakan di dasar, pelepah laminalinear. Habitat dari *Typha latifolia* ini adalah lingkungan yang mempunyai nilai pH 4 – 10 dan temperatur 10 – 30 °C. Tanaman *Typha latifolia* dapat ditemukan di rawa dan *wetland* yang terdapat di hampir setiap benua. *Typha latifolia* dapat tumbuh di tempat yang mengandung limbah cair yang tercemar salah

satunya adalah bahan berbahaya yaitu logam berat [4]. Seperti yang terlihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Tumbuhan *Typha Latifolia*

Bahan dan Metodologi

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain limbah cair PT Pupuk Iskandar Muda, tanaman *Thifa latifolia* yang diambil dari rawa yang berada di Desa Paloh Lhokseumawe dan bahan kimia pendukung analisa yang diperoleh dari Laboratorium Sentral PT Pupuk Iskandara Muda.

Prosedur Penelitian

Setelah diambil dari habitatnya, tanaman dipisahkan sesuai dengan ukuran yang diharapkan. Wadah yang telah disiapkan terlebih dahulu diisi dengan air sumur. Kemudian setiap wadah diisi dengan tanaman sebanyak 10 batang. Tanaman tersebut dibiarkan sekitar satu minggu dengan memastikan ketersediaan air di dalam wadah. Hal ini dilakukan agar tanaman yang baru dipindahkan dari habitatnya tersebut beradaptasi terlebih dahulu dengan tempat barunya sebelum dialirkan larutan limbah. Setelah tanaman terlihat mampu menyesuaikan diri dimana sudah terlihat adanya pertumbuhan akar baru, setiap wadah yang telah disiapkan dialiri dengan larutan limbah yang telah disiapkan. Metode budidaya tanaman yang digunakan adalah hidroponik yaitu memanfaatkan air sebagai media tanamnya. Untuk melihat penurunan kadar amonia dalam limbah, sampel diuji setiap 3 hari sekali. Sedangkan untuk melihat pengaruh

pertumbuhan tanaman terhadap konsentrasi limbah dilakukan pengukuran terhadap penambahan tinggi tanaman setiap 7 hari sekali. Analisa sampel menggunakan *UV-Visible Spectrophotometer* Type Shimadzu UV-1601.

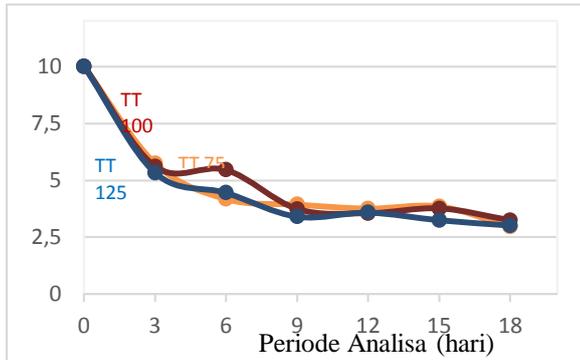
Hasil dan Pembahasan

Analisis Data Eksperimen

Pengolahan limbah cair yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode fitoremediasi yaitu memanfaatkan tumbuhan air jenis *Typha latifolia* sebagai media untuk menyerap kadar amonia di dalam limbah. Penelitian dimulai dengan menempatkan tanaman ke dalam bak uji yang diisi dengan larutan limbah mengandung amonia. Pengoperasiannya dilakukan secara kontinyu dengan memvariasikan Hydraulic Retention Time (HRT) dan tinggi tanaman. Hasil analisa dari pengolahan limbah menggunakan metode fitoremediasi ini memperlihatkan adanya penurunan kadar amonia dalam limbah yang signifikan. Hal ini menunjukkan kemampuan menyerap amonia oleh tanaman *Typha latifolia* sangat baik. Pengaruh HRT (*Hydraulic Retention Time*) dan tinggi tanaman sangat menentukan kemampuan penyerapan amonia di dalam limbah. Semakin lama umur tanaman, semakin banyak dan panjang akar tanaman yang tumbuh. Semakin banyak akar tanaman semakin banyak juga amonia yang mampu diserapnya [7].

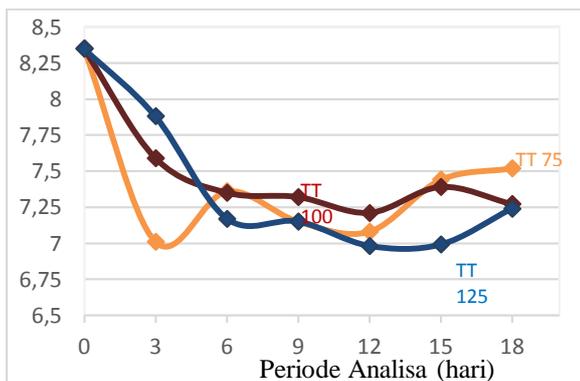
Pengaruh Tinggi Tanaman Terhadap Penurunan Konsentrasi Amonia

Pengaruh tinggi tanaman terlihat pada Gambar 3.1 dimana semakin tinggi tanaman penurunan konsentrasi amonia lebih cepat. Hal ini disebabkan karena tinggi tanaman terkait dengan umur tanaman. Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sehendrayatna, dkk terkait dengan pengaruh umur tanaman air Enceng Gondok terhadap penyerapan ammonia. Semakin lama umur tanaman, semakin banyak dan panjang akar tanaman yang tumbuh. Semakin banyak akar tanaman semakin banyak juga amonia yang mampu diserapnya. Begitu pula panjangnya akar, memperpendek jarak yang harus ditempuh amonia sampai ke akar dan terserap [7].



Gambar 3.1 Grafik Hubungan Antara Tinggi Tanaman dengan Penurunan Konsentrasi Amonia.

Semakin rendah kadar amonia akan diikuti oleh penurunan pH limbah. Hal tersebut disebabkan oleh nilai kebasaaan yang dimiliki oleh amonia. Beberapa hasil analisa menunjukkan data yang berbeda, kenaikan pH juga dipengaruhi oleh kehidupan bakteri di dalam wadah uji. Perubahan warna limbah yang menghitam menandakan peningkatan kehidupan bakteri yang memiliki kemampuan menaikkan pH di dalam wadah uji.

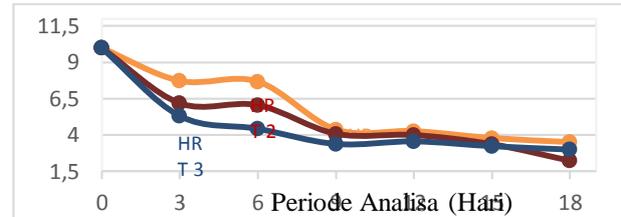


Gambar 3.2. Grafik Hubungan Antara Tinggi Tanaman dengan pH Limbah.

3.2 Pengaruh HRT Terhadap Penurunan Konsentrasi Amonia

Perlakuan dimulai dengan memvariasikan waktu tinggal (*Hydraulic Retention Time*) masing – masing bak uji yang telah ditanami tanaman 1, 2 dan 3 hari. Hasil penelitian seperti terlihat pada Gambar 3.3 menunjukkan semakin lama waktu tinggal semakin cepat penurunan konsentrasi amonia dalam limbah. Hal ini disebabkan amonia yang diserap oleh tanaman sebanding namun amonia yang diberikan ke dalam wadah uji semakin

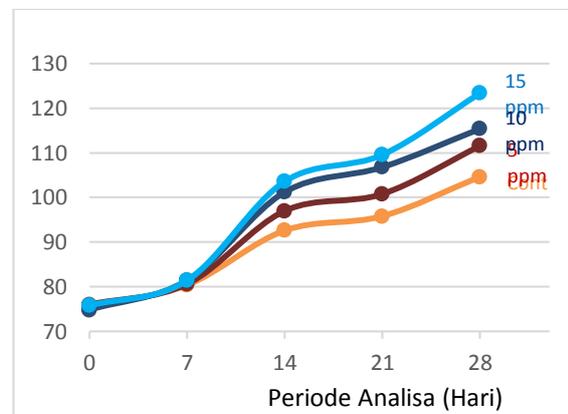
besar HRT (*Hydraulic Retention Time*) jumlahnya semakin sedikit.



Gambar 3.3. Grafik Hubungan Antara HRT dan Penurunan Konsentrasi Amonia.

Pengaruh Konsentrasi Amonia Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Pada perlakuan yang membedakan konsentrasi amonia dalam limbah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman *Typha latifolia*. Pertumbuhan ditandai dengan penambahan tinggi tanaman selama 28 hari pengamatan dimana pertumbuhan tanaman terlihat baik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Juswardi, dkk tentang pertumbuhan tanaman air *Neptunia oleracea lour*, dimana disimpulkan bahwa tanaman tersebut mampu toleran terhadap limbah amonia dibawah 100 ppm [5]. Berdasarkan Tabel A.8 Data Hasil Penelitian, diketahui bahwa semakin besar konsentrasi amonia yang terkandung di dalam limbah akan semakin cepat pertumbuhan tanaman. Berdasarkan data terlihat bahwa tanaman *Typha latifolia* tumbuh sangat bagus hingga konsentrasi amonia sebesar 30 ppm. Ilustrasi pertumbuhan tanaman dapat di lihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Amonia dalam limbah dan Pertumbuhan Tanaman.

Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisa dari pengolahan limbah menggunakan metode fitoremediasi ini memperlihatkan adanya penurunan kadar amonia dalam limbah yang signifikan. Hal ini menunjukkan kemampuan menyerap amonia oleh tanaman *Typha latifolia* sangat baik.
2. Semakin tinggi tanaman menunjukkan semakin lama umur tanaman, semakin banyak dan panjang akar tanaman yang tumbuh. Semakin banyak akar tanaman semakin banyak amonia yang mampu diserapnya.
3. Semakin lama waktu tinggal semakin cepat penurunan konsentrasi amonia dalam limbah. Amonia yang diserap oleh tanaman sebanding namun amonia yang diberikan kedalam wadah uji semakin besar HRT (*Hydraulic Retention Time*) jumlahnya semakin kecil.
4. Konsentrasi amonia dalam limbah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman *Typha latifolia*. Semakin besar konsentrasi amonia yang terkandung didalam limbah akan semakin cepat pertumbuhan tanaman.

Daftar Pustaka

- Ali, H., Khan, E., Sajad, MA., 2013. Phytoremediation of Heavy Metals- Concept and application. *Journal Of Enviromental Chemistry*.
- Elystia.S, Sasmita. A, Purwanti, 2014. Pengolahan Kandungan COD Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Oleh *Typha Latifolia* dengan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Dampak*. Volume 11.
- Fitra. A, Rahayu. Y. S, Winarsih, 2013. Kemampuan Fitoremediasi *Typha latifolia* dalam Menurunkan Kadar Logam Kadmium (Cd) Tanah yang Tercemar Lumpur Lapindo di Porong Sidoarjo. *Jurnal Lentera Bio*. ISSN: 2252-3979.
- Irhamni, P. Setiaty, P. Edison, H. Wirsal, 2018. Analisis Limbah Tumbuhan Fitoremediasi (*Typha Latifolia*, Enceng Gondok, Kiambang) Dalam Menyerap Logam Berat, *Jurnal Serambi Engineering*. Vol III, Edisi Khusus Februari 2018 : 344-351.
- Juswardi, P. Sagala. Effenddi, Ferdini. A. Lilian, 2010. Pertumbuhan *Neptunia Oleracea Lour* Pada Limbah Cair Amonia dari Industri Pupuk Urea Sebagai Upaya Pengembangan Fitoremediasi.
- Rahimpur, M. R., Mottaghi, H. R, 2010. *Enhancement o urea, ammonia and carbon dioxide removal from industrial wastewater using a cascade o hydrolyser-Desorber Loops*, *chemical Engineering Journal*, Vol 160, 594-606.
- Suhendrayatna, Bahagia, Z.A. Novia, Elvitriana, 2008. Pengaruh Waktu Tinggal dan Umur Tanaman Pada Biosorpsi Ammonia Oleh Tanaman Air Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, Vol 7, No. 2, pp.58-65.
- Subroto, M.A, 1996. Fitoremediasi. *Prosiding Pelatihan dan Lokakarya Peranan Bioremediasi Dalam Pengelolaan Lingkungan*, Cibinong, 24-25 Juni.
- Sulthoni. M, Saufari. B, Yusran. F.H, Puja. E. D. 2014. Kemampuan Tanaman kor Kucing (*Typha Latifolia*) dan Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) dalam Penurunan Konsentrasi Fe dan Mn dari Air Limbah. *Jurnal Enviroscenteeae*. Volume 10.
- Swaminathan, B., Goshwani, M., Singh, A. K, 2005. *Water conservation in Indian Fertilizer Industry*, *IFA Tchnical Committee Meeting, Egypt*, 11-13 April.