

## ADSORPSI SENG(II) OLEH BIOMASSA *Azolla microphylla*-SITRAT: KAJIAN DESORPSI MENGGUNAKAN LARUTAN ASAM NITRAT

Mifta Fauziah Felayati, Danar Purwonugroho\*, Mohammad Misbah Khunur

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran Malang 65145

\*Alamat korespondensi, Tel : +62-341-575838, Fax : +62-341-575835

Email: danar@ub.ac.id

### ABSTRAK

Penelitian tentang desorpsi seng(II) dari biomassa *Azolla microphylla* diesterifikasi asam sitrat telah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kondisi optimum desorpsi seng(II) oleh biomassa *Azolla microphylla* diesterifikasi asam sitrat. Biomassa diesterifikasi dengan cara mencampurkan 5 g biomassa ke dalam 50 mL larutan asam sitrat 0,8 M dengan pemanasan 120°C selama 3,5 jam. Percobaan adsorpsi - desorpsi dilakukan menggunakan metode *batch*. Adsorpsi seng(II) 100 mg/L dilakukan pada pH 6 dengan waktu kontak 45 menit. Percobaan desorpsi dilakukan dengan cara mensuspensikan adsorben yang mengikat seng(II) ke dalam 25 mL larutan HNO<sub>3</sub> dengan variasi konsentrasi 0,1; 0,5; 1,0; 1,5 dan 2,0 M dan variasi waktu kontak 30; 45; 60; 75 dan 90 menit. Konsentrasi seng(II) yang terdesorpsi ke dalam larutan pendesorpsi ditentukan menggunakan spektrofotometer serapan atom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum desorpsi seng(II) terjadi pada penggunaan larutan HNO<sub>3</sub> 1,0 M dan waktu kontak 60 menit memberikan persen desorpsi sebesar 93,62 %.

**Kata kunci:** *Azolla microphylla*, *batch*, esterifikasi, seng(II)

### ABSTRACT

Research about desorption of zinc(II) bound to *Azolla microphylla* biomass esterified by citric acid has done. The purpose of this study was to determine the optimum conditions for the desorption of zinc(II) by *Azolla microphylla* biomass esterified by citric acid. Biomass prepared by mixing 5 g of biomass into 50 mL of 0.8 M citric acid solution with heating 120°C for 3.5 hours. Experiment adsorption – desorption were performed using batch method. Adsorption of zinc(II) 100 mg/L performed at pH 6 with a contact time of 45 minutes. Desorption experiments were done by suspending the adsorbent that bound zinc(II) into 25 mL of HNO<sub>3</sub> solutions with concentration various of 0.1; 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0 M and followed by variation of the contact time of 30; 45; 60; 75 and 90 minutes. The concentration of zinc(II) desorpted into desorption solution was determined using atomic absorption spectrophotometer. The results showed that the optimum conditions for the desorption of zinc(II) occurs in the use of 1.0 M HNO<sub>3</sub> solution and a contact time of 60 minutes gave the percentage desorption of 93.62%.

**Key words:** *Azolla microphylla*, *batch*, esterification, zinc(II)

### PENDAHULUAN

Seng merupakan logam berat yang tersebar luas di lingkungan dan bahkan terdapat di perairan yang alami. Logam berat seng(II) dapat menimbulkan bahaya bagi lingkungan karena dapat terakumulasi pada makhluk hidup dan tidak dapat terdegradasi [1]. Metode

alternatif untuk menurunkan konsentrasi logam berat adalah teknik adsorpsi menggunakan biomassa tanaman [5]. Salah satu biomassa tanaman yang telah banyak diteliti kemampuannya untuk menyerap logam berat yaitu *Azolla microphylla*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa biomassa *Azolla microphylla* diesterifikasi asam sitrat memiliki kemampuan yang baik dalam menyerap timbal(II), kadmium(II), dan seng(II) [2-4]. Hal tersebut dikarenakan *Azolla microphylla* memiliki kandungan protein yang cukup tinggi (25-35%) [5].

Penelitian tentang adsorpsi seng(II) oleh biomassa *Azolla microphylla* diesterifikasi asam sitrat telah dilakukan oleh Indriana dkk [4]. Indriana dkk melaporkan bahwa kondisi optimum adsorpsi seng(II) terjadi pada pH 6 dan waktu kontak 45 menit. Data pengaruh pH pada adsorpsi seng(II) oleh biomassa *Azolla microphylla* diesterifikasi asam sitrat menunjukkan bahwa gugus asam lemah, terutama gugus karboksil, berperan penting pada pengikatan seng(II). Gugus karboksil pada pH rendah mengalami protonasi [6] sehingga seng(II) yang terikat pada biomassa dapat digantikan oleh ion  $H^+$  dan dilepaskan kembali ke dalam sistem larutan. Oleh karena itu pada penelitian ini, proses desorpsi seng(II) yang terikat pada biomassa *Azolla microphylla* diesterifikasi asam sitrat dapat menggunakan larutan asam yaitu larutan asam nitrat.

Berdasarkan uraian tersebut maka dalam penelitian ini dilakukan proses desorpsi seng(II) yang telah terikat pada biomassa *Azolla microphylla* diesterifikasi asam sitrat dengan menggunakan metode *batch*. Pada penelitian ini dikaji mengenai kemampuan larutan pendesorpsi  $HNO_3$  dan waktu kontak desorpsi dalam melepaskan kembali seng(II) ke dalam larutan.

## **METODA PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *A. microphylla*,  $ZnCl_2$ ,  $HNO_3$  (65 %, bj = 1,41 g/mL), NaOH,  $AgNO_3$ , asam sitrat dan HCl (37%, bj = 1,19 g/mL). Alat-alat yang digunakan antara lain pengaduk magnetik *Thermo Scientific SP131320-33Q*, pH universal Merck, pengocok listrik (*shaker*) *WiseShake SHO-2D*, sentrifuge *Fisher Scientific*, pengaduk magnet, dan Spektrofotometer Serapan Atom *Philips PU 9100X*.

## **Prosedur**

### **Modifikasi Biomassa *A.microphylla* Diesterifikasi Asam Sitrat**

Bubuk biomassa *A.microphylla* sebanyak 5 g ditambah dengan 50 mL larutan asam sitrat 0,8 M dan diaduk selama 2 jam pada temperatur ruang ( $25\pm 2$  °C). Suspensi biomassa-sitrat dikeringkan dalam oven pada temperatur 60°C selama 24 jam dan temperatur oven dinaikkan menjadi 120°C selama 3,5 jam. Biomassa dicuci dengan akuademin hingga pH filtrat sama dengan pH akuademin. Biomassa yang telah dicuci dikeringkan dalam oven pada temperatur 60°C hingga berat konstan.

### **Adsorpsi Seng(II) Menggunakan Biomassa *A.microphylla* Diesterifikasi Asam Sitrat**

Biomassa esterifikasi sebanyak 0,1 g ditambahkan 25 mL larutan seng(II) 100 mg/L pada pH 6. Larutan dikocok menggunakan pengocok listrik 125 rpm selama 45 menit. Suspensi yang terbentuk disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Supernatan yang diperoleh dipisahkan. Konsentrasi seng(II) dalam supernatan ditentukan menggunakan SSA. Biomassa dari hasil sentrifugasi dicuci dengan 150 mL akuademin. Biomassa dikeringkan pada temperatur 60°C sampai berat konstan dan disimpan untuk analisis selanjutnya.

## **Desorpsi Seng(II)**

### **Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Nitrat terhadap Desorpsi Seng(II)**

Biomassa kering ditambahkan dengan 25 mL larutan HNO<sub>3</sub> 0,1 M dan dikocok menggunakan pengocok listrik 125 rpm selama 45 menit. Suspensi yang terbentuk disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Supernatan yang diperoleh dipisahkan. Konsentrasi seng(II) dalam supernatan ditentukan menggunakan SSA. Perlakuan yang sama dilakukan dengan variasi konsentrasi larutan HNO<sub>3</sub> 0,5; 1,0; 1,5 dan 2,0 M.

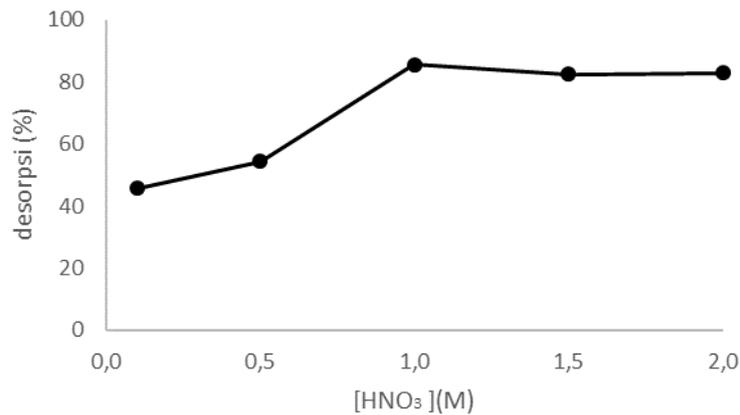
### **Pengaruh Waktu Kontak terhadap Desorpsi Seng(II)**

Biomassa kering ditambahkan dengan 25 mL larutan HNO<sub>3</sub> pada konsentrasi optimum dan dikocok menggunakan pengocok listrik 125 rpm selama 30 menit. Suspensi yang terbentuk disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Supernatan yang diperoleh dipisahkan. Konsentrasi seng(II) dalam supernatan ditentukan menggunakan SSA. Perlakuan yang sama dilakukan dengan variasi waktu kontak 45, 60, 75 dan 90 menit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Nitrat terhadap Desorpsi Seng(II)

Pengaruh konsentrasi larutan  $\text{HNO}_3$  untuk mendesorpsi seng(II) dilakukan dengan memvariasi konsentrasi larutan  $\text{HNO}_3$  yaitu 0,1; 0,5; 1,0; 1,5 dan 2 M. Hubungan antara variasi konsentrasi larutan  $\text{HNO}_3$  terhadap persentase desorpsi seng(II) disajikan pada Gambar 1.



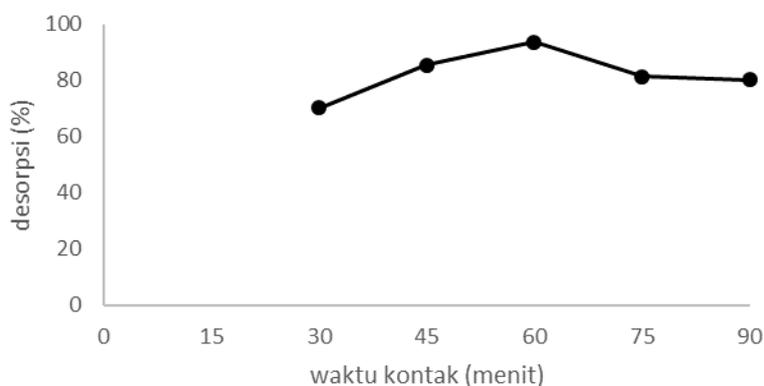
**Gambar 1.** Grafik pengaruh konsentrasi larutan  $\text{HNO}_3$  terhadap desorpsi seng(II)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi larutan  $\text{HNO}_3$  0,1 – 1,0 M terjadi peningkatan persentase desorpsi seng(II). Hal ini diduga karena konsentrasi larutan  $\text{HNO}_3$  berbanding lurus dengan gugus karboksil pada biomassa yang mengalami protonasi sehingga semakin banyak seng(II) yang dilepaskan ke dalam larutan. Pada konsentrasi larutan  $\text{HNO}_3$  1,0 – 2,0 M persentase desorpsi cenderung konstan karena proses desorpsi telah mencapai keadaan setimbang. Berdasarkan uji ANOVA ( $\alpha = 0,05$ ) diketahui bahwa konsentrasi larutan  $\text{HNO}_3$  berpengaruh terhadap desorpsi seng(II). Pada uji BNT ( $\alpha = 0,05$ ), didapatkan bahwa persentase desorpsi seng(II) pada konsentrasi larutan  $\text{HNO}_3$  1,0 M tidak berbeda nyata dengan konsentrasi larutan  $\text{HNO}_3$  1,5 M dan 2 M sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi larutan  $\text{HNO}_3$  1 M adalah kondisi optimum untuk desorpsi seng(II).

### Pengaruh Waktu Kontak terhadap Desorpsi Seng(II)

Pengaruh waktu kontak terhadap desorpsi seng(II) yang terikat pada biomassa *A. microphylla* diesterifikasi asam sitrat dilakukan menggunakan larutan  $\text{HNO}_3$  pada konsentrasi optimum yaitu 1 M dengan variasi waktu kontak 30, 45, 60, 75 dan 90 menit. Hubungan

antara variasi konsentrasi larutan HNO<sub>3</sub> terhadap desorpsi seng(II) dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik pengaruh waktu kontak terhadap desorpsi seng(II)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada waktu kontak 30 sampai 60 menit terjadi peningkatan desorpsi seng(II). Hal ini diduga karena semakin lama waktu kontak yang terjadi maka interaksi antara seng(II) yang terikat pada biomassa dengan larutan HNO<sub>3</sub> akan semakin besar sehingga meningkatkan jumlah seng(II) yang dilepaskan ke dalam sistem larutan. Pada waktu kontak 75 dan 90 menit terjadi penurunan persentase desorpsi seng(II) karena sistem kesetimbangan sudah tidak terjadi. Berdasarkan uji ANOVA ( $\alpha = 0,05$ ) menunjukkan bahwa waktu kontak berpengaruh terhadap desorpsi seng(II). Pada uji BNT ( $\alpha = 0,05$ ), persentase desorpsi seng(II) pada waktu kontak 60 menit berbeda nyata dengan waktu kontak 75 dan 90 menit, sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu kontak optimum terjadi pada 60 menit.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa desorpsi seng(II) yang terikat pada biomassa *A.microphylla* diesterifikasi asam sitrat terjadi pada penggunaan konsentrasi larutan HNO<sub>3</sub> 1 M dengan waktu kontak 60 menit dan didapatkan persentase desorpsi sebesar 93,62%.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Wase D. A. J., dan Wase J., 2002, Biosorbents For Metal Ion, CRC Press, London.
2. Rosyida F. F., Purwonugroho D., dan Tjahjanto R. T., 2014, Adsorpsi Timbal(II) Menggunakan Biomassa *Azolla microphylla* Diesterifikasi Dengan Asam Sitrat, *Kimia Student Journal*, 2 (2), 541-547.

3. Nurfitriingsih L. D. K., Purwonugroho D., dan Khunur M. M., 2014, Modifikasi Gugus Aktif Permukaan Biomassa *Azolla microphylla* melalui Reaksi Esterifikasi dengan Asam Sitrat, *Skripsi*, Program Sarjana. Universitas Brawijaya, Malang.
4. Indriana M. D., Purwonugroho D., dan Darjito, 2014, Adsorpsi Seng(II) Menggunakan Biomassa *Azolla microphylla* Diesterifikasi Dengan Asam Sitrat, *Kimia Student Journal*, 2 (2), 534-540.
5. Djojowito S., 2000, *Azolla Pertanian Organik dan Multiguna*, Kanisius : Yogyakarta.
6. Poedjiadi A., dan Supriyanti F. M. T., 2009, *Dasar-dasar Biokimia*, UI-Press, Jakarta.