

Kajian biosorpsi ion-ion logam berat oleh biomassa alga hijau spirogyra subsalsa = Studies of biosorption of heavy metals ions by green algae spirogyra subsalsa biomass

Mawardi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20277859&lokasi=lokal>

Abstrak

Biomassa alga hijau Spirogyra subsalsa telah digunakan untuk biosorpsi ion-ion Pb²⁺, Cu²⁺, Cd²⁺, Zn²⁺, Cr³⁺ dan Cr⁶⁺ dalam larutan. Kapasitas serapan biomassa sangat dipengaruhi oleh pH larutan dan penyerapan maksimum untuk masing-masing ion diatas terjadi ada pH 4,0, kecuali umtuk ion Cr⁶⁺ pada pH 2,0. Persamaan isoterm Langmuir digunakan untuk memplot data yang diperoleh. Kapaasitas serapan maksimum biomassa untuk Pb²⁺(9,04 mg), Cu²⁺ (6,03 mg), Cd²⁺ (3,56 mg). Zn²⁺ (2,91 mg), Cr³⁺ (1,86mg) ma Cr⁶⁺ (1,51 mg) per gram biomass kering. Proses biosorpsi masing-masing kation Pb²⁺, Cu²⁺, Cd²⁺, Zn²⁺ berlangsung relatif cepat dimana sekitar 87,5%; 99%; 94,7% dan 97,2% dari jumlah total logam terserap terjadi dalam selang waktu sekitar 5 menit. Sedangkan Cr³⁺ dan Cr⁶⁺ terserap sekitar 37,4% dan 21,9% selama selang waktu I0 menit.

Data penelitian dari sistem kation biner memperlihatkan bahwa keberadaan kation kedua mengakibatkan turunnya kapasitas serapan biomassa terhadap kation pertama. Pada sistem campuran biner Pb²⁺-Cu²⁺ and Pb²⁺-Ca²⁺ keberadaan kation Cu²⁺ sebagai ion kedua lebih efektif menurunkan kapasitas serapan Pb²⁺ (18,7%) dari keberadaan kation Ca²⁺ terhadap Pb²⁺ (8,1%). Pengaruh yang juga terlihat pada sistem campuran biner Cu²⁺-Pb²⁺ dm Cu²⁺-Cd³⁺ (masing-masing 14,4% dan 7,7%). Data ini berimplikasi bahwa penyerapan kation Pb²⁺ dan Cu²⁺ (keduanya asam intermediate) oleh biomassa Spirogyra subsalsa lebih mudah terjadi dari penyerapan ion Cd²⁺ dan Ca²⁺. Fakta ini juga memperlihatkan adanya pusat aktif yang sama yang berperan dalam proses biosorpsi kation logam berat. Biosorpsi melibatkan mekanisme pertukaran ion antara ion Iawan yang termuat dalam biomassa dan ion logam berat atau proton yang berasal dari eluen.

Analisa biomassa alga dengan FTIR memperlihatkan terdapat nya gugus fungsi karboksil, amino, amida, karbonil dan hidroksil, yang merupakan pusat aktif yang herperan penting dalam mengikat ion Iogam. Perlakuan biomassa alga hijau S. sub dengan reagen pemodifikasi gugus karboksil, karbonil dan amina, secara umum, menyebabkan turunnya kapasitas serapan biomassa, sedangkan immobilisasi sel biomassa dengan natrium silikat meningkatkan kapasitas serapan biomassa. Proses biosorpsi ion logam oleh biomassa terimobilisasi berlangsung cepat, dimana labi dari 50% dari penyerapan total terjadi pada laju alir eluen 2,5 mL/menit. Biomassa alga hijau S. subsalsa yang telah memuat ion logam dapat diregenerasi dengan asam nitrat 0,5 M, dengan perolehan kembali Iebih dari 89%.

<i>The green algae Spirogyra subsalsa biomass was used for the biosorption of Pb²⁺, Cu²⁺, Cd²⁺, Zn²⁺, Cr³⁺ dan Cr⁶⁺ ions. The biosorption capacity of biomass depended strongly on pH and the maximum adsorption cations was observed at pH 4,0, except for Cr⁶⁺ at pH 2.0. The Langmuir adsorption isotherms were used to lit the experimental data. The maximum biosorption capacities of green algae s. subsalsa biomass for Pb²⁺(9,04 mg), Cu²⁺ (6,03 mg), Cd²⁺ (3,56 mg). Zn²⁺ (2,91 mg), Cr³⁺ (1,86mg) ma Cr⁶⁺

(1,51 mg) per gram dry biomass in 30 minute contact time. The biosorption process of Pb²⁺, Cu²⁺, Cd²⁺, Zn²⁺ cations was a rapid process, wherein 87,5%; 99%; 94,7% dan 97,2% of the final uptake value occur within the first 5 min of the contact time, receptively, while Cr³⁺ and Cr⁶⁺ cations, 37,4% and 21,9% uptake occurred within the first ten minutes of exposure. It has been found that metals biosorption by green algae *S. subsalsa* biomass is selective and, in some cases, competitive. The experimental data of each binary cations system demonstrated that the presence of the secondary metal ion in the system resulted in a decrease in the sorption capacity of the primery metal.

For Pb²⁺-Cu²⁺ and Pb²⁺-Ca²⁺ binary mixture, the presence of Cu²⁺ as secondary ions more effectively decrease; the sorption capacity of Pb²⁺ (18,7%) then the effect of Ca²⁺ to Pb²⁺ (8,1%); Similar effect was also obsered for the binary mixture Cu²⁺-Pb²⁺ dm Cu²⁺-Cd³⁺ (14,4% and 7,7% respectively). This potentially implied that the sorption of Pb²⁺ and Cu²⁺ (both intermediate acid) by *Spyrogyra subsalsa* biomass was more favorable than the sorption of the Cd²⁺ dan Ca²⁺ ions. Also, this implied that there existed the same pooled binding site for the sorption of all of these heavy metal cations.

The mechanism involved in biosorption resulted ion exhange between cation metals, as counters ions was loaded in the biomass and heavy metals ions or proton taken up from eluen. FTIR analysis of algal biomass showed the presence of carboxyl, amino, amide, carbonyl and hydroxyl groups, which were responsible for biosorption of metal ions. Treating of *Spirogyra subsalsa* biomass by chemical modification of carboxyl, carbonyl and amine groups, that is, generally, cause reduced the total biosorption capacity of biomass. Generally, immobilization biomass by sodium silicate increased the total biosorption capacity of biomass. The biosorption process of metal ions by immobilized biomass was a rapid process, wherein more than 50% of the final uptake value occur at rate flow 2,5 mL/minute. The algae *S. subsalsa* biomass could be regenerated using 0,5 M HNO₃, up to 89% recovery.</i>