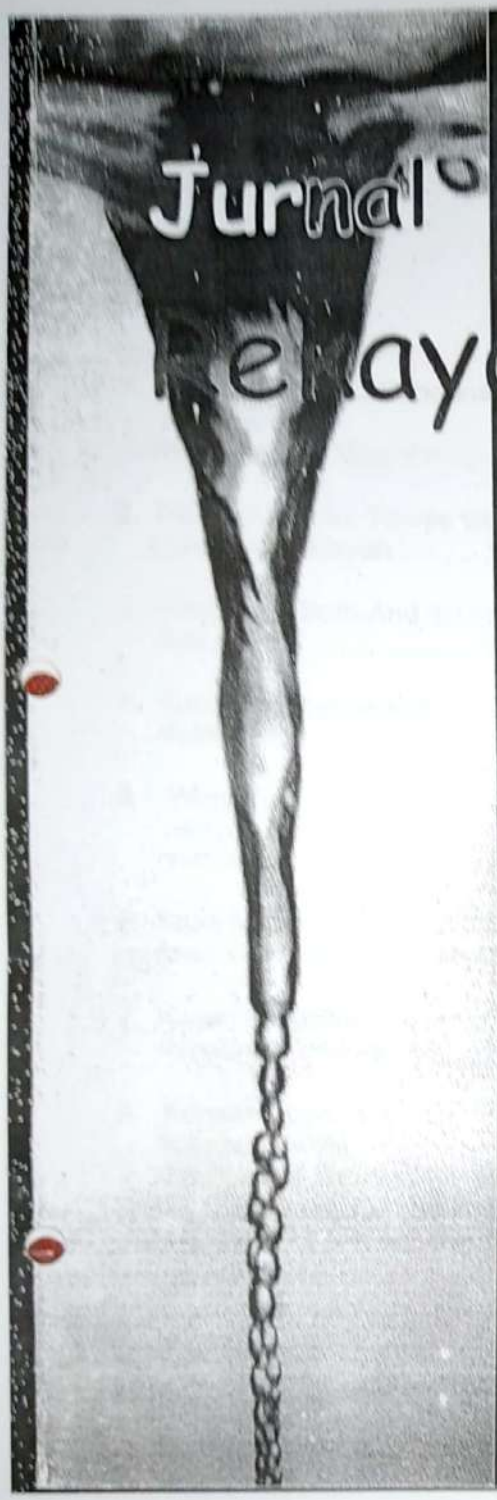


ISSN . 1829-91
Vol 3 No 2 . Februari 20

Jurnal Rekayasa Perencanaan

Rekayasa Perencanaan | Vol. 3 No. 2 | Hlm. 92 - 195 | Surabaya Februari 2007 | ISSN. 1829-9

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANA
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya 60
Telp. (031) 8706372, 8782
Fax. (031) 8782
E-mail : info@ftspupnjatim.a
ftsp@upnjatim.a
Homepage : www.ftspupnjatim.
Www.upnjatim.a

Scanned with CamScanner

ISSN. 1829-913X

JURNAL
REKAYASA PERENCANAAN
Vol.3, No. 2, Pebruari 2007

DAFTAR ISI

Halaman

1. Analisa Investasi Bangunan Incenerator PT. Petrowidada Gresik Pasca Kebakaran
Wisnu Abiarto Nugroho ..... 92 – 102

2. Biosorpsi Jamur Tempe terhadap Logam Berat (Cu)
Euis Nurul Hidayah ..... 114 – 111

3. Fenomena Both-And dalam Rumah Jawa
Ami Arfianti ..... 112 – 121

4. Kuat tekan beton mutu tinggi dengan silica fume pada temperature tinggi
Retno Anggraini ..... 122 – 137

5. Pengaruh tinggi reactor flotasi udara terlarur terhadap efisiensi penyusutan minyak
Heri Budianto, Suprihanto Notodarmo, Benjamin Soenarto, Wisjnuprapto 138 – 155

6. Studi Neraca Air Waduk Siman Kabupaten Kediri
Iwan Wahyudianto, Wahyu Kartini ..... 156 – 169

7. Kajian Efektifitas Tanaman Dalam Menyerap Kandungan Pb di Udara
Novirina Hendrasarie ..... 170 – 184

8. Konsep dan Metoda Pengadaan Perumahan Pada Permukiman Kampung Kota
Sri Suryani Yuprapti Winasih ..... 186 – 194

Scanned with CamScanner

KEMAMPUAN BIOSORPSI JAMUR TEMPE (*RHIZOPUS ARRHIZUS*) TERHADAP LOGAM BERAT (Cu) DARI LIMBAH CAIR ELEKTROPLATING

Euis Nurul Hidayah
Dosen Jurusan Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jatim

ABSTRACT

Cupper is one of very dangerous heavy metals for human being. Some heavy metals are also needed by our body except cupper since just a small number of cupper can cause death Therefore it requires new alternatives in treating waste such as using biomass. Biosorption using biomass of Rhizopus arrhizus was expected to provide an alternative in the treatment of heavy metal from industrial effluents. The purpose of this experiment was to adsorp a heavy metal Cupper (Cu) in solutions using biomass of Rhizopus arrhizus in a batch process also to study of a biosorption equilibrium. Variable used fungi weight ranging from 1gr, 2gr, 3gr, 4gr, 5gr, and times chosen are 6, 24, 48, 72, 96 hour.It concluded that biosorption capacity was influenced by the biomass weight and contact time.
Keyword : *heavy metal, biosorption, biomass.*

ABSTRAK

Tembaga merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya bagi manusia. Beberapa logam berat juga dibutuhkan oleh tubuh kecuali tembaga karena dalam jumlah sedikit saja dapat menyebabkan kematian. Untuk itu diperlukan usaha mencari alternatif baru dalam pengolahan salah satunya dengan biomassa. Biosorpsi menggunakan biomassa *Rhizopus arrhizus* diharapkan dapat memberikan alternatif dalam pengolahan limbah industri yang menggunakan logam - logam berat. Penelitian bertujuan untuk menurunkan kadar logam berat tembaga (Cu) dengan proses biosorpsi secara batch menggunakan biomassa *Rhizopus arrhizus* juga mencari data keseimbangan. Variabel yang digunakan berat jamur mulai 1gr, 2gr, 3gr, 4gr, 5gr dan waktu perlakuan dipilih 6, 24, 48, 72, 96 jam. Dapat disimpulkan bahwa proses biosorpsi dipengaruhi oleh berat biomassa dan waktu kontak.
Kata Kunci : logam berat, biosorpsi, biomass.

Scanned with CamScanner

PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi yang efektif dan ekonomis untuk pengambilan logam berat akhir – akhir ini banyak difokuskan pada beberapa biomassa. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kemampuan biosorpsi jamur tempe (*Rhizopus arrhizus*) dalam menyerap kandungan logam berat (Cu) pada limbah cair industri Elektroplating.

Kapasitas penyerapan oleh biomassa tersebut lebih tinggi dibandingkan penukar ion. Bahan yang berupa biomassa sangat murah dan banyak tersedia di alam. Biomassa dapat juga berupa limbah pertanian, limbah industri fermentasi, gambut, ganggang atau bahkan mikrobia.

LANDASAN TEORI

Ion Logam Tembaga (Cu)

Tembaga mempunyai nama kimia Cuprum dilambangkan dengan "Cu". Unsur logam ini berbentuk kristal dengan warna kemerahan. Secara kimia senyawa yang dibentuk oleh logam Cu mempunyai bilangan valensi +1 (cuppro) dan +2 (cuppri). Kedua jenis ion Cu dapat membentuk kompleks ion yang sangat stabil.

Dalam sistem perairan keberadaan Cu yang berlebih akan menimbulkan biomagnifikasi terhadap biota – biota perairan, yang melalui rantai makanan akan menimbulkan efek racun pula bagi organisme hidup pada tingkatan yang lebih tinggi (Alfiani, 2002)

Tembaga (Cu) berasal dari larutan elektrolit, mengendap dari pH 6,3 sampai 8,4. Limbah – limbah Cu kecuali dari elektroplating juga ditemui dari limbah – limbah yang dalam prosesnya menggunakan garam – garam Cu dan juga pemakaian Cu sebagai katalis. Cu tidak larut sebagai metal hidroksida pada suasana basa. Kadar sulfat tinggi akan mengganggu proses. Tembaga oksida mempunyai kelarutan minimum pada pH 9 – 10,3 dengan kelarutan 0,01 mg/l, namum ada pula yang menyatakan kelarutannya mencapai 0,02 sampai 0,07 ml/l. Pengendapan dengan sulfit pada pH 8,5 akan menghasilkan Cu dengan konsentrasi 0,01 – 0,02 ml/l (Nurmayanti,2000).

Proses Biosorpsi

Biosorpsi merupakan teknologi alternatif yang berpotensi untuk dikembangkan dibandingkan dengan

Scanned with CamScanner

proses kimia, seperti menambahkan zat kimia tertentu untuk proses pemisahan logam berat atau dengan resin penukar ion, dan beberapa metode lainnya seperti penyerapan dengan menggunakan karbon aktif, *elektrodialisis* dan *reverse osmosis* (Suhendrayatna, 2005). Menurut pernyataan Prasetyo, 1992 cara mengevaluasi kemampuan biomassa dalam menyerap logam, dapat dilakukan dari data kesetimbangan adsorpsi yang diperoleh dari percobaan. Data yang diperoleh dari percobaan disajikan dalam bentuk isotherm curve yaitu kurva kesetimbangan yang berupa hubungan antara logam terserap dan konsentrasi logam pada kesetimbangan. Kualitas bahan penyerap dapat dianalisa dari kurva kesetimbangan ini. Bahan penyerap yang baik akan menghasilkan kurva kesetimbangan yang curam pada konsentrasi rendah dengan daya serap maksimum yang tinggi. Variable yang memegang peranan penting dalam proses adsorpsi yaitu pH larutan dan konsentrasi logam terlarut perlu dilihat pengaruhnya terhadap daya serap bahan penyerapnya (Wahyuningsih, 2004).

Jamur Tempe (*Rhizopus Arrhizus*)

Rhizopus Arrhizus, sebuah jamur berfilamen yang banyak digunakan dalam penelitian dan dalam bioteknologi. Jamur ini digunakan untuk penelitian biosorpsi ion logam yang keras dan lunak. Jenis dan banyaknya logam yang dapat diadsorpsi dan mekanisme adsorpsi dapat menggunakan mikroorganisme ini. Hal ini sangat penting dalam ilmu teknik dan metode ini sanggup untuk mengurangi polusi logam (Wahyuningsih, 2005).

Keuntungan yang diperoleh pada penggunaan *Rhizopus arrhizus* adalah : dapat menyerap ion logam berat dansangat murah serta banyak tersedia dialam

Rhizopus arrhizus mempunyai beberapa efek yang merugikan. Salah satunya penyebab membusuknya tanaman tembakau dan kepala putik bunga matahari (Wahyuningsih, 2004).

METODOLOGI

Bahan utama dari penelitian ini yaitu : limbah cair Industri Elektroplating yang mengandung logam berat (Cu) dan biakan jamur

Scanned with CamScanner

tempe (*Rhizopus arrhizus*) didapat dari laboratorium Bakteriologi dan Mikologi FKH Unair.

Bahan penunjang yaitu : media cair penumbuh spora, glukosa dan aquadest

Variabel Penelitian

Penelitian dilakukan dengan ketentuan volume limbah = 500 ml dan suhu kamar = 30 ^{0}C

Dengan variabel :

a. Waktu detensi (jam) = 6, 24, 48, 72, 96
b. Berat *Rhizopus arrhizus* (gram) = 1, 2, 3, 4, 5

Analisis Data

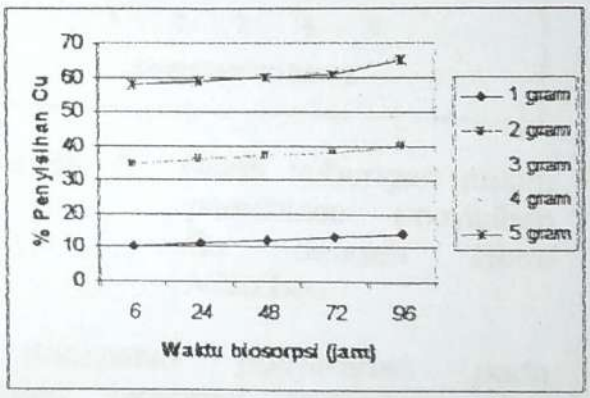
Untuk menghitung kapasitas biosorpsi Jamur tempe (*Rhizopus arrhizus*) secara batch, dilakukan pengukuran biosorpsi pada konsentrasi toksikan, dalam hal ini Cu. Interpretasi data dilakukan sebagai berikut :

- dari pengukuran dibuat kurva penyerapan logam secara adsorpsi dengan konsentrasi toksikan.
- membuat garis regresi maka kapasitas adsorpsi menurut Langmuir (Qmax) dan konstanta disosiasi (Kd) dapat ditentukan.

HASIL DAN BAHASAN

Pengaruh Waktu Biosorpsi Terhadap % Penyisihan Cu

Pengaruh waktu dalam proses biosorpsi merupakan faktor penting untuk mempercepat proses biosorpsi, semakin lama waktu dalam proses biosorpsi maka efisiensi penyisihan Cu semakin meningkat hal ini dapat dilihat seperti pada gambar 1



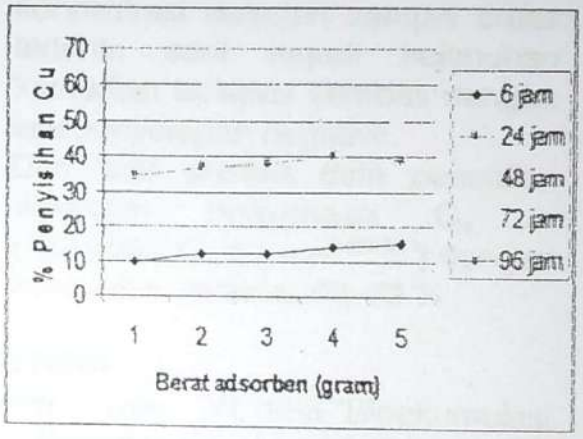
Gambar 1. Grafik hubungan antara persentase penyisihan Cu dengan Waktu Biosorpsi

Scanned with CamScanner

Waktu biosoprsi sangat mempengaruhi penurunan tembaga karena dengan semakin lama waktu yang digunakan kemampuan jamur untuk menyerap tembaga semakin besar pula. Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa penyerapan logam terjadi dengan cepat pada pengamatan jam – jam awal pecobaan. Hal ini dapat dilihat dari grafik yang naik tajam pada jam ke 6 sampai jam ke 72. Persentase penyisihan Cu secara maksimal pda waktu biosorpsi 96 jam karena pad waktu tersebut jamur sudah tidak mampu bekerja secara maksimal juga karena pada waktu tersebut jamur mengalami titik jenuh. Dengan waktu proses yang lama memungkinkan zat nutrisi yang terkandung dalam limbah telah habis. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu kontak antara adsorben dengan adsorbat, maka efisiensi penyisihannya semakin meningkat karena dengan waktu kontak yang cukup lama pada proses batch memungkinkan adsorben untuk dapat menyerap kandungan Cu lebih banyak sebelum kondisi kesetimbangan.

Pengaruh Berat AdsorbenTerhadap % Penyisihan Cu

Semakin banyak adsorben yang ditambahkan dalam proses biosorpsi maka nilai persentase penyisihannya semakin meningkat, karena penambahan berat adsorben sangat mempercepat proses biosorpsi. Hal ini dapat dilihat seperti pada gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Grafik hubungan antara persentase penyisihan Cu dengan Berat Adsorben

Kecepatan penyerapan pada proses biosorpsi tergantung dari banyknya jumlah adsorben, semakin banyak adsorben yang digunakan dalam proses biosorpsi, maka

Scanned with CamScanner

penyisihan konsentrasi berlangsung cepat.

Gambar 4.2 menunjukkan hubungan antara persentase penurunan Cu dengan jumlah adsorben pada tiap variasi waktu biosorpsi. Terlihat bahwa terjadi kenaikan persentase penurunan Cu pada tiap penambahan berat adsorben. Pada penambahan berat adsorben 1, 2 dan 3 gram terjadi kenaikan persentase penurunan secara bertahap, hal ini terjadi karena adsorben yang digunakan dalam proses biosorpsi relatif sedikit sehingga proses biosorpsi berjalan lambat. Pada penambahan adsorben 4 dan 5 gram persentase penurunan Cu berlangsung secara maksimal. Berat adsorben yang lebih banyak akan memungkinkan bagi adsorben untuk dapat menurunkan Cu limbah elektroplating dalam jumlah yang lebih besar sebelum kondisi kesetimbangan tercapai.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan :

1. Pada awal penelitian, kekeruhan dapat menghambat penyerapan Surfaktan Alkil Benzena Linier Sulfonat (LAS) oleh enceng gondok akibat kehadiran partikel tanah tersuspensi.
2. Surfaktan anionic mampu mampu mengubah permeabilitas membrane tanaman dengan melakukan interaksi dengan protein batas membrane.
3. Kemampuan batas penyerapan Surfaktan LAS oleh enceng gondok naik sejalan dengan kenaikan konsentrasi deterjen sampai batas tertentu saat terjadi kejenuhan kemudian terlepas kembali dengan laju penyerapan negative.
4. Dari hasil analisis data penelitian diperoleh persamaan $C_B = (122{,}6468)\ C_W\ (1 - e^{-3{,}3269 \cdot t})$ dengan kecocokan sebesar 90, 73 %

PUSTAKA

Connel Des W,1995."Bioakumulasi Senyawaan Xenobiotik". UI – Press, Jakarta

Connel Des W dan Gregory J miller, 1995."Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran". UI – Press, Jakarta.

Cullum D.C, 1994."Introduction to Surfactant Analysis". PT.

Scanned with CamScanner

Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Dwidjoseputra D, 1990."Pengantar Fisiologi Tumbuhan". PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Fardiaz Srikandi, 1992." Polusi Air dan Udara". Penerbit Kanisius, Bogor.

Felder W Wesley, Ecken, 1989."Industrial Water Pollution Control". Mc-Graw Hill, International Edition.

Fitter A H dan R K M Hay, 1992." Fisiologi Lingkungan Tanaman". Gajah Mada Universyty-Press, Yogyakarta.

Hart Harold, 1983."Kimia Organik". Edisi keenam. Michigan State University.

Lakitan Benyamin, 1995."Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan". PT. Raja Grafindo Persada, Jakata.

Loveless A.R,1991."Prinsip-prinsip biologi tumbuhan untuk DAerah Tropik 1". PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Moenandir Jody,1993."Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma". Penerbit Rajawali Pers, Jakarta.

Polprasert Chongrak,1989."Organic Waste ecycling". New York.

Scanned with CamScanner