

**SKRIPSI**

**BIOSORPSI LOGAM Mn (VII) DENGAN MENGGUNAKAN JAMUR  
*Saccharomyces Sp* yang DIISOLASI DARI LIMBAH PADAT COCA COLA**

Oleh :

**ARIFFENI**

**07132061**

**Pembimbing I : Prof. Dr. Sumaryati Syukur**  
**Pembimbing II : Prof. Dr. Rahmiana Zein**



**JURUSAN KIMIA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS ANDALAS**  
**PADANG**  
**2011**

## ABSTRAK

### **BIOSORPSI LOGAM Mn (VII) DENGAN MENGGUNAKAN JAMUR *Saccharomyces Sp* yang DIISOLASI DARI LIMBAH PADAT COCA COLA**

Oleh:

Ariffeni 07132061, Prof.Dr. Sumaryati Syukur\*, Prof. Dr. Rahmiana Zein\*\*

\*) Pembimbing I

\*\*) Pembimbing II

Pencemaran lingkungan akibat logam berat merupakan salah satu masalah lingkungan yang terjadi saat ini. Biosorpsi logam berat oleh *Saccharomyces sp* dapat mengatasi masalah tersebut. Pada penelitian ini telah dilakukan biosorpsi logam mangan (VII) dengan menggunakan jamur *Saccharomyces sp* yang diisolasi dari limbah padat Coca Cola dalam medium PDA pada pengenceran  $10^{-8}$  sel/mL. *Saccharomyces sp* terlebih dahulu diadaptasi dan ditumbuhkan dalam medium PDA yang mengandung logam mangan 20 mg/L. Biosorpsi logam mangan (VII) dilakukan pada medium cair PDB dengan pengaturan pH 4, 5, 6, dan 7, konsentrasi logam mangan 30, 40, 50, 60 dan 70 mg/L dan lama fermentasi 1, 2 dan 3 hari. Hasilnya menunjukkan bahwa *Saccharomyces sp* efektif melakukan penyerapan logam mangan (VII) pada kondisi optimum pH 6, konsentrasi 50 mg/L selama 2 hari fermentasi. Kapasitas penyerapan diperoleh sebanyak 3,722 mg/g serta 74,44 % penyerapannya untuk kondisi adaptasi dan 3,1 mg/g untuk kondisi non adaptasi dengan persen penyerapan 62 %. Penelitian ini langsung diaplikasikan terhadap limbah laboratorium Bioteknologi jurusan kimia UNAND dengan menggunakan kondisi optimum yang sama. Hasilnya menunjukkan bahwa kondisi adaptasi juga lebih baik dalam proses biosorpsi dibandingkan kondisi non adaptasi. Kapasitas penyerapannya berturut-turut untuk adaptasi dan non adaptasi yaitu 1,54 mg/g dan 0,66 mg/g. Pembuktian *Saccharomyces sp* dilakukan dengan mikroskop 40 kali perbesaran serta uji fermentasi alkohol dengan GC MS.

Kata kunci : Limbah Coca Cola, *Saccharomyces sp*, Biosorpsi logam Mn, Variasi pH dan konsentrasi

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pencemaran lingkungan akibat berbagai faktor saat sekarang ini sudah sangat membahayakan kebersihan dan kesehatan manusia. Terlebih pencemaran air yang sebagian besar telah mengganggu biota air serta manusia. Bahan-bahan pencemar tersebut banyak berasal dari kegiatan industri-industri. Penyebabnya juga beragam dan secara umum disebabkan oleh senyawa-senyawa kimia yang berbahaya seperti phenol, amonia dan logam-logam berat.<sup>1</sup>

Diantara logam-logam berat, mangan merupakan polutan yang cukup berdampak jika masuk kesistem perairan. Limbah mangan dapat berasal dari limbah pertambangan, maupun pabrik pengolahan tekstil dan pembuatan alloy. Kontaminasi logam berat dengan konsentrasi yang rendah secara umum akan sulit dihilangkan dari air limbah. Selain berfungsi sebagai nutrisi esensial, mangan juga dapat menjadi racun. Logam mangan dengan bilangan oksidasi +7 merupakan oksida yang tidak stabil seperti  $Mn_2O_7$  dan  $MnO_4^-$  yang berwarna ungu merupakan oksidator kuat. Namun dari semua oksida-oksida mangan, mangan bilangan oksidasi +7 merupakan mangan yang sangat berbahaya jika terakumulasi dalam tubuh manusia, akibat berbagai faktor seperti tercemarnya air minum oleh limbah mangan atau pun akibat masuknya mangan bilangan oksidasi +7 melalui makanan serta akibat limbah industri pengolahan mangan. Akibat yang ditimbulkan dari banyaknya konsentrasi mangan dalam tubuh yaitu kelainan syaraf seperti gangguan motorik serta penyakit parkinson. Oleh karena itu mangan bilangan oksidasi +7 harus direduksi menjadi mangan bilangan oksidasi +2 untuk menghindari keracunan mangan +7.<sup>2</sup>

Salah satu cara yang telah diteliti oleh peneliti sebelumnya dalam mengurangi toksisitas logam-logam yang berbahaya adalah penyerapan dengan karbon, telah dilaporkan dapat mereduksi logam-logam berat dari air limbah, tetapi butuh biaya yang sangat mahal. Selain itu juga dapat dilakukan dengan menggunakan *Garcinia Mangostana L* (manggis), dilaporkan bahwa penyerapan logam Pb (II), Cd (II) dan co (II) yang tidak di ekstrak diperoleh kapasitas penyerapannya berturut-turut adalah 1,6

mg/g, 1,3 mg/g dan 0,83 mg/g sedangkan yang diekstrak diperoleh berturut-turut 0,39 mg/g, 0,18 mg/g dan 1,54 mg/g.<sup>3</sup>

Selain menggunakan karbon dan tumbuhan, logam-logam yang berbahaya juga dapat diserap dengan menggunakan mikroorganisme. Oleh karena itu, dilakukanlah suatu penelitian penyerapan logam mangan bilangan oksidasi +7 dengan bantuan mikroorganisme. Berbagai mikroorganisme seperti bakteri, yeast, alga dan fungi kini telah berhasil digunakan sebagai biosorben untuk menghilangkan logam-logam berat, diantaranya seperti jamur *Saccharomyces cerevisiae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, bakteri *P. Aureginosa* dan *K Pneumonia*, ganggang karang (*chara fragilis sp*).<sup>4</sup>

Penggunaan sorben yang murah karena kelimpahannya terdapat di alam atau hasil samping atau limbah. Yeast telah diteliti untuk dimanfaatkan sebagai adsorben (biosorben) ion-ion logam berat. Dalam beberapa penelitian biomassa sel *Saccharomyces cerevisiae* diperoleh dari limbah cair proses fermentasi industri bir atau limbah lain. *Saccharomyces cerevisiae* ini tidak hanya bisa menyerap logam Mn, tapi juga logam lain seperti Cr, Mo, Co, Zn, Ca, Sr, Hg, Pb dan Cu. Penelitian sebelumnya yang telah melakukan penyerapan logam berat mangan dengan menggunakan yeast *Candida Utilis*, hasil yang diperoleh bahwa penyerapan optimum pada pH 6 mampu menyerap sampai 50 %.<sup>5</sup>

Selain itu, penelitian yang sama dengan menggunakan alga sebagai sorben terhadap logam mangan. Ia memperoleh pH 5 sebagai pH optimum dalam penyerapan logam mangan.<sup>6</sup>

Sedangkan penelitian lainnya menyatakan bahwa penyerapan logam mangan oleh bakteri *HAHI* dan *SAS* mampu menyerap 6,57-14,84 mg/g dan 1,40-13,90 mg/g pada pH 5-7.<sup>7</sup>

Untuk persentase penyerapan oleh *Saccharomyces cerevisiae* terhadap logam Cu (II), Cd (II) dan Fe (III), masing-masing sebesar 14,532 % selama 18 jam, 12,058 % selama 48 jam, 15,594 % selama 18 jam. <sup>8</sup>

Mikroorganisme yang digunakan dapat diisolasi dari limbah industri. Salah satu limbah industri yang diduga mengandung *Saccharomyces* adalah industri Coca Cola. Dilihat dari proses industri yang berlangsung, Coca Cola tentu menggunakan gula dalam prosesnya, dan diduga jamur *Saccharomyces sp* akan banyak tumbuh dalam

limbah ini, karena mikroorganisme tersebut tentu butuh nutrisi untuk kelangsungan hidup, salah satu nutrisinya adalah sumber karbon yang dapat diperoleh dari gula tersebut. Dilatar belakangi hal diatas maka dalam penelitian ini akan dilakukan isolasi jamur *Saccharomyces sp* dari limbah padat Coca Cola untuk penyerap logam berat Mangan VII yang ada dalam perairan.

## **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengabsorpsi logam berat mangan dengan bantuan mikroorganisme *Saccharomyces sp*, dengan mempelajari:

1. Cara mengisolasi jamur *Saccharomyces sp* dari limbah padat coca cola yang akan menyerap logam Mn (VII).
2. Biosorpsi logam Mn (VII) dengan sel *Saccharomyces sp* pada pH 4-7
3. Pengaruh lama fermentasi logam mangan (VII) dalam medium PDB.
4. Pengaruh konsentrasi logam Mn (VII)

## **1.3 Rumusan Masalah**

Beberapa masalah yang timbul akibat adanya pencemaran lingkungan telah mendorong peneliti untuk mencari cara untuk mendeteksi konsentrasi bahan pencemar dan mencari cara untuk menghilangkan bahan pencemar beracun seperti logam Mn (VII). Masalah yang timbul adalah:

1. Apakah mikroorganisme seperti jamur dapat melakukan biosorpsi untuk mengurangi kadar pencemaran logam berat Mn (VII)?
2. Kondisi yang bagaimana ( konsentrasi Mn (VII), waktu fermentasi serta pH) yang bisa menurunkan kadar pencemaran logam berat?

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini mempunyai beberapa manfaat, diantaranya:

1. Dapat mengurangi kadar limbah Mn (VII) yang sangat berbahaya dilingkungan.
2. Mengetahui kapasitas penyerapan serta persentase berkurangnya Mn (VII) yang terserap oleh mikroorganisme *Saccharomyces sp*, yang disolasi dari limbah padat Coca Cola.

## **BAB. V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Biomassa *Saccharomyces sp* yang diisolasi dari limbah padat Coca Cola efektif digunakan sebagai biosorben dalam proses biosorpsi logam Mn (VII). Kondisi optimum penyerapan logam Mn (VII) oleh *Saccharomyces sp* terjadi pada pH 6, konsentrasi logam mangan 50 mg/L selama 2 hari fermentasi berlangsung. Kapasitas penyerapan yang diperoleh sebanyak 3.722 mg/g dan terserap sebanyak 74.44 % untuk proses yang telah diadaptasi sedangkan untuk non adaptasi diperoleh kapasitas penyerapan 3.1 mg/g dan 62 % penyerapan.

#### **5.2 Saran**

Penelitian ini perlu dilanjutkan untuk melihat bentuk morfologi jamur *Saccharomyces sp* yang telah beradaptasi dengan logam mangan. Selain itu juga dapat diteliti pengaruhnya terhadap protein sel *Saccharomyces sp* yang telah beradaptasi, sehingga dapat dibandingkan dengan yang tidak diadaptasi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Edison, Munaf. Sri Haryati. Hamzar Suyani. Abdi Darma. *Penyerapan Ion Kromium (III) dan Cr (VI) dalam air menggunakan Tepung Enceng Gondok dan Study regenerasinya.*
2. Cizewski, Valeria Culotta. Mei Yang and Matthew D. Hall. 2005. *Manganese Transport and Trafficking: Lessons Learned from Saccaromyces serevisiae.* American Society for Microbiology
3. Rahmiana, Zein dan R. Suhaili. 2010. *Removal of Pb (II), Cd (II), and Co (II) from Aqueous from Solution Using Garcinia Mangostana L. Fruit Shell.* Journal of Hazardous Materials \_
4. Khotimah, Nurul, Fitria Hastami. Zuhdi Ismail. 2010. *Adsorpsi Logam kromium (IV) oleh Biomassa Chara Fragilis dengan menggunakan Spektrosskopi Serapan Atom.* Universitas Sebelas Maret. Surakarta
5. Parkin, Michael and I. Stuart Ross. 1986. *The Spesific Uptake of Manganese in the Yeast Candida Utilis.* Department of Biological Sciences, university of Keele. Keele, Staffordshire ST5 5 BG. UK
6. Mane P. C. Bhosle A. B. Vishwakarma C. V. Tupkar L. G. 2010. *Effect of Pretreatment of Alga Biomass on Bioadsorption of Manganese.* School of Earth Sciences, Swami Ramanand Teerth Marathwada University, Nanded, (MH) 431606. India.
7. Hasan, H.A. S.R.S. Abdullah. N.T Kofli and S.K. Kamaruddin. 2010. *Biosorption of Manganese in Drinking Water by Isolated Bacteria.* Department of Chemical and Process Enginerig, Faculty of Engenering and Built Enviromental, universiti kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
8. Gad, amber. 2010. *Heavy Metals Bio-Remediation by Immobilized Saccharomyces cervisiae and Opuntia ficus indica Waste.* Chemistry of Natural and Microbial Products Dept. Agriculture Microbiology Dept Biochemistry Dept., NRC, Dokki, Egypt
9. Pranowo, Galih. *Makalah Tentang Limbah Padat.* Fakultas Sains dan Tekhnology AKPRIND. Yogyakarta.
10. Mawardi, *Biosorpsi.* Jurusan Kimia FMIPA. Universitas Negeri Padang
11. Yalun. 2008. *Mengenal lagi Saccharomyces Serevisiae*

12. Schlegel, Hans G. 1994. *Mikrobiologi Umum*, Edisi keenam. Gajah Mada University Press: Yogyakarta
13. Ramadan, Bayu. Marisa Handajani. *Biosorpsi Logam Berat Cr (VI) dengan menggunakan Biomassa Saccharomyces cerevisiae*.
14. Singh, Sarabjeet Ahluwalia. Dinesh Goyal. 2007. *Microbial and Plant Derived Biomass for Removal of Heavy Metals from Wastewater*. Department of Biotechnology and Environmental Science, Thapar Institute of Engineering and Technology. Punjab, India
15. Kurniadi, Rio. *Bioremoval Metode Alternatif untuk Menanggulangi Pencemaran Logam Berat*.
16. Saefudin. P. Trisna. Kusnadi. *Pengaruh pH dan Waktu Kontak terhadap Biosorpsi Logam Zn oleh Biomassa Aspergillus niger Van Tieghem pada Larutan Limbah Pertambahang Nikel*. Universitas pendidikan Indonesia. Bandung
17. Suhendratyana. *Heavy Metal Bioremoval by Microorganism: a Literature Study*. Institute for Science and Tehcnology Studies (ISECS).Chapter Japan. Kogashima university. Japan
18. Dewi, Puspita Crisye. 2007. *Spektroskopi Serapan Atom*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
19. Pradhika, Indra E. 2008. *Mikrobiologi Dasar*
20. Wang, Jiang. Can Chen, 2006. *Biosorption of Heavy Metals by saccharomyces cerevisiae: A Review*. Laboratory of Enviromental Technology, INET. Tsinghua University, Beijing. China