

Biosorpsi Senyawa Parasetamol yang Berpotensi dalam Penanganan Limbah Obat

Epi Supri Wardi*, Sandra Tri Juli Fendri, Lidya Tanjung

Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Yayasan Perintis Padang

Detail Artikel

Diterima : 16 November 2017

Direvisi : 19 April 2018

Diterbitkan : 30 April 2018

Kata Kunci

Biosorpsi

Parasetamol

Saccharomyces sp.

HPLC

SEM

Penulis Korespondensi

Name : Epi Supri Wardi

Affiliation : Sekolah Tinggi

Farmasi Indonesia Yayasan Perintis

Padang

Email : epi.supriwardi@gmail.com

(Scanning Electron Microscope) diperoleh permukaan jamur *Saccharomyces sp.* yang berbeda-beda sebelum dan sesudah biosorpsi. Dapat dikatakan bahwa jamur *Saccharomyces sp.* dapat membiosorpsi senyawa Parasetamol dalam proses biosorpsi.

ABSTRAK

Parasetamol merupakan obat analgetik dan antipiretik yang banyak digunakan oleh masyarakat. Jika penggunaannya banyak dimasyarakat maka produksi Parasetamol akan semakin bertambah dan semakin banyak pula limbah yang dihasilkan. Parasetamol akan memberikan efek buruk untuk lingkungan perairan, terutama organisme akuatik dan makhluk hidup disekitarnya. Pada penelitian ini digunakan jamur *Saccharomyces sp.* untuk mengabsorpsi senyawa Parasetamol. Proses biosorpsi dilakukan selama 6 hari menggunakan larutan Parasetamol 8 mg/L. Analisis hasil biosorpsi menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis dan HPLC pada panjang gelombang 257 nm. Hasil yang didapat dengan Spektrofotometri UV-Vis menunjukkan peningkatan absorban sebelum dan sesudah biosorpsi. Hasil HPLC menunjukkan adanya penurunan puncak sebelum dan sesudah biosorpsi dan munculnya puncak-puncak baru. Puncak-puncak baru tersebut merupakan senyawa intermediet dari Parasetamol. Dari pengujian menggunakan alat SEM

ABSTRACT

Paracetamol is an analgesic and antipyretic drug widely used by people. If the use is much in the community, production of Paracetamol will increase and more waste will be produced. Paracetamol will have a bad effect on the aquatic environment, especially the living organisms around them. In this study used *Saccharomyces sp.* for absorb the Paracetamol compound. The biosorption process was carried out for 6 days using Paracetamol 8 mg/L solution. Analysis of biosorption result using UV-Vis Spectrophotometry and HPLC at wavelength 257 nm. From the results obtained of UV-vis Spectrophotometry, increasing in absorbance before and after biosorption. The result of HPLC showed a peak decreasing before and after biosorption. The new emerging peaks are intermediate compounds of Paracetamol. From testing using a device SEM (Scanning Electro microscope), the surface of *Saccharomyces sp.* is different before and after biosorption. It can be said that the *Saccharomyces sp.* can biosorption of Paracetamol compounds in the biosorption process.

PENDAHULUAN

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 industry. Industri farmasi salah satunya, karena dari limbah obat-obatan

yang tercemar tersebut akan memberikan efek samping seperti toksisitas air, pengembangan resistensi pada bakteri patogen, genotoksitas dan gangguan endokrin (Halling, 1998).

Beberapa macam limbah obat-obatan yang telah ditemukan di perairan yaitu analgetik, antibiotik, dan lain sebagainya. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa banyak limbah obat-obatan yang tidak diproses selama proses pengolahan air limbah dan sebagai akibatnya limbah tersebut terdeteksi dan terkandung dalam air sungai, danau, dan air tanah (Miege C dkk, 2009). Berdasarkan dampak tersebut, maka diperlukan perlakuan terhadap air limbah obat sebelum dibuang agar tidak memberikan dampak terhadap kesehatan makhluk hidup dan lingkungan sekitar.

Dimana konsentrasi setiap senyawa obat-obatan didalam pembuangan limbah secara umum kurang dari 1 µg/L, meskipun ada beberapa yang berkonsentrasi tinggi telah diukur. Limbah obat-obatan atau farmasi biasanya berasal dari proses produksi obat-obatan yang limbahnya dibuang kedalam perairan, pencucian alat-alat dalam proses pembuatan produk obat-obatan, obat-obatan yang sudah kadaluarsa yang dibuang ke perairan sehingga membuat lingkungan perairan tercemar, akibatnya kualitas air menjadi menurun, makhluk hidup di perairan akan mati. Air limbah yang mengalir atau masuk ke perairan akan menjadikan air kekurangan oksigen, akibatnya biota didalamnya akan mati akibat kekurangan oksigen.

Parasetamol merupakan salah satu senyawa obat yang terkandung dalam limbah perairan. Hal tersebut disebabkan karena parasetamol merupakan obat analgetik dan antipiretik yang banyak beredar di pasaran dan dijual dengan harga yang terjangkau sehingga sering digunakan masyarakat untuk mengobati penyakit ringan seperti demam dan sakit kepala (Tripathi dkk, 2009). Dimana, produksi tahunan Parasetamol diperkirakan sekitar 145.000 ton (Sebastine & Wakeman, 2003). Dengan meningkatnya produksi Parasetamol, maka limbah yang dihasilkan juga akan semakin bertambah.

Efek buruk yang akan dihasilkan dari senyawa Parasetamol pada perairan yaitu akan mengganggu organisme akuatik dan makhluk hidup disekitarnya (Antunes, *et al*, 2013). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Chisato, dkk (2017) Parasetamol yang terkandung didalam perairan dapat mengganggu ikan sebagai organisme utama dalam ekosistem perairan, dimana kondisi histologis dan hematologis ikan akan mengalami penurunan dari kondisi normal.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui seberapa besar senyawa parasetamol dapat berkurang dalam pengolahan limbah. Alexandria (2008) telah melakukan penelitian tentang biodegradasi parasetamol pada reaktor karbon aktif. Ferreira, dkk (2015) menguji pengaruh pH larutan pada penghilangan parasetamol oleh karbon aktif dari dende kelapa. Penelitian terbaru dilakukan oleh C. Akay (2016) yaitu tentang biotransformasi parasetamol terhadap 4 bakteri filogenetikal yaitu *Rhodococcus erythropolis*, *Pseudomonas nitroreducens*, *Flavobacterium sp* dan *Sphingobium sp*, dan didapatkan bahwa bakteri *Pseudomonas nitroreducens* yang memberikan efek yang berbeda dari keempat bakteri tersebut terhadap biotransformasinya pada Parasetamol.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk pengolahan limbah, seperti pengendapan dan metoda lumpur aktif, namun metoda tersebut memiliki kekurangan, diantaranya diperlukan areal instalasi pengolahan limbah yang relatif luas, proses lumpur aktif berlangsung dalam waktu yang cukup lama, timbulnya limbah baru yang memerlukan proses lanjutan (A. Vogelpohl, 2004). Suatu alternatif yang dapat menjawab permasalahan tersebut adalah biosorpsi, dimana biosorpsi merupakan suatu cara yang digunakan untuk menyerap logam berat ataupun bahan kimia lainnya karena adanya komponen material biologi yang memiliki kapasitas pengikatan yang besar (Ahalya, 2003). Biosorpsi umumnya menggunakan material mikroorganisme dan organisme. Biosorpsi dengan menggunakan material-material tersebut

sudah terbukti dapat digunakan sebagai biosorben untuk menyerap logam berat pada aliran air limbah (Niu, 1993).

Salah satu mikroorganismenya yang dapat digunakan sebagai biosorben adalah *Saccharomyces sp.* *Saccharomyces sp.* dapat dengan mudah dihasilkan dan diproduksi secara massal menggunakan metode fermentasi yang sederhana dan media pertumbuhan yang berbiaya murah. Selain itu, kemampuan *Saccharomyces sp.* dalam menghasilkan biomassa juga tinggi (Kapoor.A, 1995). *Saccharomyces sp.* bisa didapat dari berbagai industri makanan dan minuman sebagai produk sampingan. *Saccharomyces sp.* secara umum dikategorikan aman dan stabil sehingga dapat digunakan sebagai biosorben secara umum. *Saccharomyces sp.* sudah banyak diteliti berkaitan dengan potensinya sebagai biosorben pada banyak logam berat, di antaranya karena memiliki material dinding sel sebagai sumber pengikatan logam.

Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan penelitian untuk melihat kemampuan metoda biosorpsi dari *Saccharomyces sp.* dalam membiosorpsi senyawa parasetamol serta analisisnya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, HPLC dan SEM.

PROSEDUR KERJA

Isolasi Fungi *Saccharomyces sp.*

Jamur pembiosorpsi parasetamol diisolasi dari ragi yang telah dibeli di Pasar Lubuk Buaya Padang. Sampel fungi ditumbuhkan pada PDA (*Potatoes Dextrose Agar*) pada suhu ruangan. Selanjutnya dilakukan pemurnian sehingga didapatkan isolat murni fungi.

Fermentasi Jamur

Jamur yang telah diisolasi ditambah dengan 5 mL aquadest steril, dikeruk dan divorteks. Sebanyak 2 mL suspensi masing-masing ragi ditambahkan ke dalam 250 mL erlenmeyer yang berisi 100 mL medium PDB. Setelah itu medium diletakkan dalam shaker dengan kecepatan agitasi 150 rpm selama 3 hari. Pemanenan dilakukan dengan memisahkan biomassa dari larutan dengan menggunakan *centrifuge* 4500 rpm selama 10 menit. Supernatan lalu dipisahkan dan endapan di ambil untuk dijadikan biosorben.

Biosorpsi Parasetamol

Larutan Parasetamol 8 mg/L dimasukkan ke dalam 3 buah erlenmeyer dengan volume masing-masing 100 mL. Masing-masingnya dimasukkan 1 gram jamur yang telah hidup dengan baik ke dalam masing-masing larutan. Biarkan selama 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 hari di dalam shaker dengan kecepatan 150 rpm. Lalu disentrifus dan kemudian diukur masing-masing larutan dengan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 257 nm.

Pengukuran Spektrum Serapan Parasetamol Sebelum dan Setelah Biosorpsi Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Larutan Parasetamol 8 mg/L awal diukur spektrum serapannya pada panjang gelombang maksimum dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasil degradasi larutan Parasetamol pada awal, waktu pertengahan dan akhir proses pendegradasian secara biosorpsi diukur spektrum serapan masing-masingnya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 257 nm.

Pengolahan Data

Untuk melakukan perhitungan nilai persentase degradasi digunakan persamaan :

$$\text{Persentase Degradasi} = \frac{A_0 - A_t}{A_0} \times 100 \%$$

Keterangan :

A_0 = Absorban awal (Sebelum Biosorpsi)

A_t = Absorban akhir (Setelah Biosorpsi)

Pendeteksian Parasetamol Sebelum dan Sesudah Biosorpsi Menggunakan HPLC

Pendeteksian hasil biosorpsi dan senyawa yang terbentuk setelah terdegradasinya senyawa Parasetamol dilakukan dengan metoda HPLC. Analisis ini dilakukan pada larutan Parasetamol 8 mg/L, pada waktu awal, pertengahan dan akhir proses pendegradasian secara biosorpsi. Pada metoda ini digunakan fase gerak: metanol:aquabidest (70:30) (v/v), fase diam: kolom C18 (4,6 mmid x 250 mm), Laju alir :1,0 ml/menit, Volume injeksi: 20 μ L, Detektor: UV (Yulida, 2009).

Pendeteksian Jamur *Saccharomyces* sp. Menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Sebelum proses berlangsung, terlebih dahulu sampel harus dipreparasi terlebih dahulu dengan cara pelapisan sampel (coating). Sampel ditempelkan dengan selotip karbon lalu sampel ditebarkan pada permukaan selotip dan sisa serbuk yang tidak dapat menempel harus dibersihkan sehingga tidak mengganggu alat vakum dan letakan sampel pada sample holder. Lalu sampel siap untuk dianalisis (Bambang, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut :

Isolasi Fungi *Saccharomyces* sp. di dapatkan dengan membuat suspensi ragi yang ditumbuhkan pada media PDA (*Potato Dextro Agar*) dengan melakukan 2 kali pemurnian. Hasil pemurnian pertama diperoleh bahwa isolat yang diinginkan (*Saccharomyces* sp.) belum murni, karena adanya koloni jenis lain yang masih tumbuh disekitar koloni *Saccharomyces* sp. Dimana, dapat dilihat dari warna dan permukaan koloni yang berbeda. Pemurnian dilanjutkan kembali sampai didapat koloni tunggal yang diinginkan (*Saccharomyces* sp.).

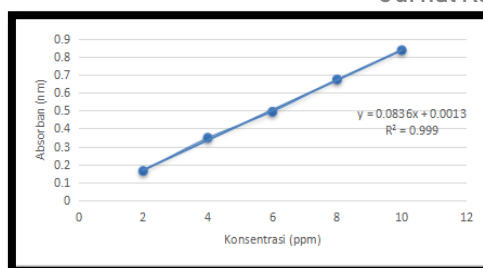
Pemurnian isolasi ke-1 dilanjutkan kembali. Hasil pemurnian ke-2 menunjukkan koloni tunggal. Tidak ditemukan adanya koloni lain yang berbeda bentuk morfologinya. Hasil pemurnian ke-2 menunjukkan bahwa koloni tunggal sudah murni dan dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.



Gambar 1. Hasil Pemurniaan isolasi jamur *Saccharomyces* sp. a). Pemurnian ke-1 b.). Pemurnian ke-2

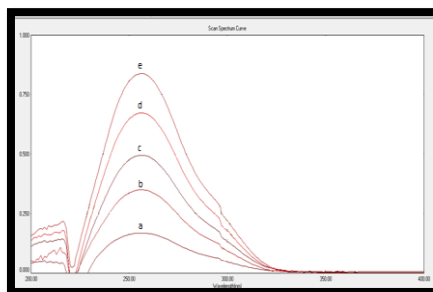
Hasil pengukuran spektrum serapan larutan Parasetamol diperoleh serapan maksimum Parasetamol yaitu 257 nm.

Dari pembuatan kurva kalibrasi pada 5 konsentrasi larutan Parasetamol, diperoleh persamaan regresinya $Y = 0,0836X + 0,0013$ dengan nilai $R^2 = 0,999$.



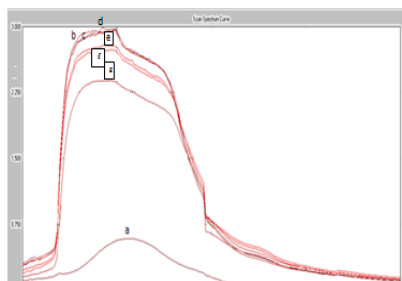
Gambar 2. Kurva Kalibrasi Standar Larutan Parasetamol

Dari nilai absorban yang diperoleh dari pengukuran spektrofotometer UV-Vis, maka konsentrasi 8 mg/L yang digunakan untuk tahapan biosorpsi, yang memberikan nilai absorban 0,673.



Gambar 3. Spektrum Serapan Larutan Parasetamol dengan Spektro UV-Vis pada variasi konsentrasi a). 2 mg/L b). 4mg/L c). 6 mg/L d). 8 mg/L e). 10 mg/L

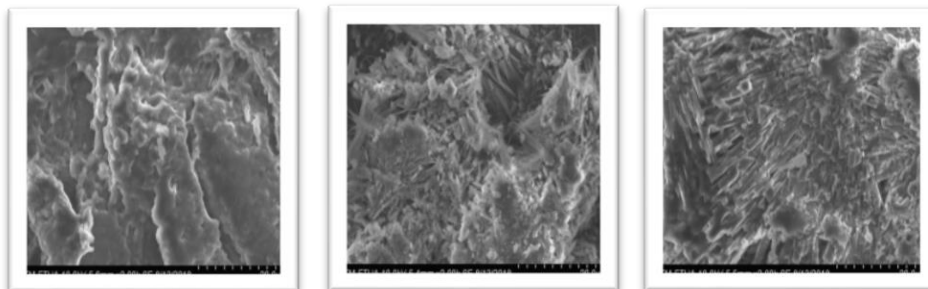
Hasil absorban penyerapan larutan Parasetamol selama 6 hari diukur dengan Spektrofotometri UV-Vis, dimana terjadi peningkatan nilai absorban sebelum dan sesudah proses biosorpsi. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yaitu : 1). Adanya senyawa ekstraseluler yang dihasilkan oleh jamur selama proses biosorpsi, yaitu enzim. 2). Karena penggunaan pelarut NaOH, dimana dapat menyebabkan pindahnya protein dan lipid yang menutupi gugus reaktif pada dinding sel, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Goksungur *et al* (2002), perlakuan NaOH terhadap jamur akan menyebabkan kerusakan enzim *autolytic* (denaturasi) yang menyebabkan pembusukan serta akan mengakibatkan perpindahan protein dan lipid yang menutupi gugus reaktif yang ada pada dinding selnya. Perlakuan NaOH sendiri selain menyebabkan denaturasi juga akan menyebabkan deasetilasi kitin sehingga sebagian kitin akan berubah menjadi kitosan. 3). Adanya pengaruh dari pH larutan, dimana dengan meningkatnya nilai pH akan dapat mempengaruhi efisiensi penyerapan, karena nilai pH akan mempengaruhi kemampuan dinding sel dalam mengikat (Christanto, 2017). Dimana pada penelitian kali ini tidak adanya diukur nilai pH, sehingga tidak diketahui berapa nilai pH yang telah dicapai pada tiap larutan selama proses biosorpsi selama 6 hari.



Gambar 4. Spektrum Serapan Larutan Parasetamol Setelah Biosorpsi dengan Spektrofotometer UV-Vis a). Hari ke-0 b). Hari ke-1 c). Hari ke-2 d). Hari ke-3 e). Hari ke-4 f). Hari ke-5 g). Hari ke-6

Karena hasil biosorpsi pada pengukuran dengan Spektrofotometri Uv-Vis diperoleh nilai absorban yang semakin hari semakin meningkat. Sehingga dilakukan pengukuran menggunakan alat HPLC agar didapatkan hasil yang benar dan akurat, dengan menggunakan alat HPLC menunjukkan terjadi kenaikan puncak Parasetamol sebelum dan sesudah proses biosorpsi.

Dari pendeteksian jamur *Saccharomyces* sp. dengan menggunakan alat SEM diperoleh perbedaan masing-masing permukaan jamur *Saccharomyces* sp. pada kondisi normal (tanpa perlakuan), pada hari ke-3 dan pada hari ke-6 setelah perlakuan biosorpsi. Pada kondisi normal bentuk permukaan jamur *Saccharomyces* sp. Berbentuk gelombang, sedangkan setelah proses biosorpsi bentuk permukaannya menjadi lebih runcing, baik pada hari ke-3 maupun hari ke-6 setelah biosorpsi. Perubahan bentuk permukaan jamur *Saccharomyces* sp. Ini karena Parasetamol yang terserap pada permukaan jamur tersebut.



Gambar 5. Hasil pendeteksian Jamur *Saccharomyces* sp. menggunakan SEM a). SEM hari ke-0 b). SEM hari ke-3 c). SEM Hri ke-6

SIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa : jamur *Saccharomyces* sp. dapat membiosorpsi senyawa Parasetamol, dilihat dari hasil pengujian menggunakan alat SEM (*Scanning Electron Microscope*) yang menunjukkan bahwa permukaan jamur *Saccharomyces* sp. memiliki perbedaan sebelum dan sesudah biosorpsi dan juga dapat dilihat dari kromatogramnya setelah dilakukan pengukuran dengan HPLC, dimana terjadi penurunan puncak pada kromatogram Parasetamol selama 6 hari proses biosorpsi.

DAFTAR PUSTAKA

Ahalya, N. dkk. 2003. Biosorption of Heavy Metals. *Research Journal of Chemistry and Environment*, 7.

- Alexandria Belle Andrew. 2008. The Biodegradation Of Acetaminophen In Activated Sludge Batch Reactors. Oklahoma State University. Worcester, Massachusetts.
- Antunes, S.C, Rosa Freitas,E. Figueira, Fernanadro Goncalves, Bruno Nunes. 2013. Biochemical effects of acetaminophen in aquatic spesies : edible clams *Venerupis decussatata* and *Veneupis philippinarum*. *Enviromental Science and Pollution Research*. Volume 20, Issue 9. 6658-6666.
- A. Vogelpohl, S.M. Kim. Advanced Oxidation Process (AOPs) in Wastewater Treatmaent. *J. Ind. Eng. Chem.*, 10(1): 33-40 (2004).
- C. Akay And U. Tezel. 2016. Biotransformation Of Acetaminophen By Four Phylogenetically Distinct Bacteria. *Bogazici University*, 34342 Istanbul, Turkey.
- Chisato Kataoka, Takahiro Sugiyama, Hikaru Kitagawa and Shosaku Kashiwada. 2017. Temperature effects on acetaminophen toxicity using medaka. Tokyo University, Japan.
- Christanto Lapik, 2017. Biosorpsi Logam Berat Cr(Vi) Dengan Menggunakan Biomassa *Saccharomyces Cerevisiae*. Departemen Teknik Lingkungan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin .Gowa.
- Fereira, R. C, O. M. Kouto Junior, K.Q. Carvalho, P. A. Arroyo, dan M.A.S.D.Barros, 2015. Effect Effect of Solution pH on the Removal of Paracetamol by Activated Carbon of Dende Coconut Mesocarp. *Chemical Engineering Department*, State University of Maringa (UEM).
- Goksungur, Y., Uren, S., and Guvenc, U., 2002, *Biosorption of Copper ions by Caustic Treated Waste Baker's Yeast Biomass*. *Turk J Biol* 27. 23-29
- Halling -Sørensen, B.; Nielsen, S. N.; Lanzky, P. F.; Ingerslev, F.; Lützhøft, H. C. H.; Jørgensen, S. E. 1998. *Chemosphere*, 36, 357.
- Kapoor.A, V. 1995. Fungi Biosorption – An Alternative Treatment Option for Heavy Metal bearing wastewaters: a Review. *Bioresour Technol*, 53 : 195-206.
- Miege C dkk. (2009). Fate of Pharmaceuticals and Personal Care Products in Wastewater Treatment Plants-Conception of a Database and First Result. *Enviromental Pollution*, 157:1721-1726.
- Niu,H., X. S. X. dan J. H. W. 1993. Removal of Lead from Aqueous Solutions by Penicilium Biomas. *Biotechnol. Bioeng*, 42 : 785-787.
- Prasetyo,Y. 2011. Scanning Electron Microscope dan Optical Emission Spectroscopie. Wordpress. Bandung.
- Sebastine, I. M., Wakeman, R.J., 2003. Consumption and environmental hazards of pharmaceutical substances in the UK. *Process Saf. Environ*. 81,229-235.
- Tripathi, Y., Tiwari, O., Nagwani, S., Mishra, B. 2009. *Pharmacokinetic-Interaction of Vitex negundo Linn. & Paracetamol*. *Indian J Med Res* 130: 479, 480.

Yulida Amelia N, 2009. Penetapan kadar zat aktif Parasetamol dalam obat sediaan oral dengan metode KCKT. Universitas Sumatera Utara. Medan.