

Dekolorisasi Beberapa Macam Limbah Cair Batik menggunakan Limbah Baglog *Pleurotus ostreatus* dengan Waktu Inkubasi Berbeda

R. Roro Theresia Sorta, Sri Lestari, Ratna Stia Dewi

*Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto
Jl. Dr. Suparno no 63, Kampus Karangwangkal
Email: ratna_stiadewi@yahoo.co.id*

Diterima Juli 2012 disetujui untuk diterbitkan September 2012

Abstract

Liquid waste of batik is dyes waste that will pollute the environment, lowers the quality of water and are toxic to living things. Spent mushroom of *Pleurotus ostreatus* can be used as an alternative method decolorize of batik liquid waste. The research aimed to determine the spent mushroom of *P. ostreatus* ability as an absorbent of Zn and decolorize agent of batik waste, i.e: naphthol, indigosol and mixed waste. This research used experimental methods in Completely Randomized Design (CRD) with 9 treatments and 3 replicates. The results showed that the spent mushroom *P. ostreatus* was able to decolorizing some liquid waste of batik. Optimum incubation time on the decolorization liquid waste of batik on incubation time of 72 hours.

Key words: decolorization, spent mushroom of *Pleurotus ostreatus*, liquid waste batik, incubation time

Abstrak

Limbah cair batik merupakan limbah pewarna yang akan mencemari lingkungan, menurunkan kualitas perairan dan bersifat toksik bagi makhluk hidup. Limbah baglog *Pleurotus ostreatus* dapat digunakan sebagai metode alternatif pendekolorisasi limbah cair batik. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan limbah baglog *P. ostreatus* sebagai pendekolorisasi limbah cair batik yaitu limbah naphthol, limbah indigosol, dan limbah akhir. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 9 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah baglog *P. ostreatus* mampu mendekolorisasi beberapa macam limbah cair batik. Waktu inkubasi optimum dalam mendekolorisasi limbah cair batik pada waktu inkubasi 72 jam.

Kata Kunci: dekolourisasi, limbah baglog *Pleurotus ostreatus*, limbah cair batik, waktu inkubasi

Pendahuluan

Zat warna merupakan suatu bahan terlarut atau tersuspensi dalam air. Pewarna yang biasa digunakan dalam industri batik adalah pewarna sintetik. Zat warna sintetik yang biasa digunakan dalam proses pembatikan adalah zat warna naphthol dan indigosol. Limbah cair batik yang terdiri dari berbagai zat warna dan bahan-bahan kimia, apabila tidak dikelola dengan baik, maka dapat menimbulkan gangguan, baik terhadap lingkungan maupun kehidupan makhluk hidup. Menurut Sugiharto (1987), limbah pewarna batik dapat merusak nilai estetika dan menyebabkan penyakit kulit seperti dermatitis dan kanker kulit. Mengingat dampak negatif yang besar bagi lingkungan perairan maupun kesehatan maka diperlukan adanya penanganan lebih lanjut terhadap zat warna yang terkandung dalam limbah cair batik.

Berbagai upaya telah dilakukan dalam

pengolahan limbah batik. Metode alternatif yang dapat digunakan salah satunya adalah limbah baglog *Pleurotus ostreatus*. Metode tersebut digunakan karena biayanya lebih murah, mudah didapat dan aman terhadap lingkungan.

Pengolahan limbah batik dengan memanfaatkan limbah baglog *P. ostreatus* karena limbah baglog *P. ostreatus* mengandung miselium dan komponen penyusun kayu. Menurut Romsiyah, (2012), limbah baglog dapat digunakan sebagai pendekolorisasi limbah batik pewarna indigosol yellow. Menurut Gumilar (2011), terdapatnya selulosa dan hemiselulosa pada serbuk gergaji kayu albasia memiliki potensi dalam mendekolorisasi limbah batik sebesar 55,41%.

Proses dekolourisasi warna dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satunya adalah faktor lama waktu inkubasi. Perbedaan waktu inkubasi yang digunakan akan mempengaruhi proses dekolourisasi

limbah cair batik. Menurut Setioningrum (2005), miselium membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan lingkungannya. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui kemampuan limbah baglog *P. ostreatus* dengan waktu inkubasi berbeda dalam mendekolorisasi beberapa macam limbah cair batik. Perlakuan waktu inkubasi dan macam limbah cair batik yang optimum dalam mendekolorisasi limbah cair batik. Penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi dari limbah baglog *P. ostreatus* sebagai agen biologis pendekolorisasi beberapa macam limbah cair batik.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian yang dilakukan terdiri dari 9 perlakuan yaitu setiap perlakuan dengan limbah naphthol, limbah indigosol dan limbah akhir ditambah limbah baglog *P. ostreatus* diinkubasi 48 jam, 72 jam dan 96 jam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 27 unit percobaan. Parameter utama yang diamati adalah persentase dekolorisasi

$$\% \text{Dekolorisasi} = \frac{\text{absorbansi awal} - \text{absorbansi akhir}}{\text{absorbansi awal}} \times 100\%$$

Pengukuran pH dan suhu

pH awal dan akhir perlakuan limbah cair batik diukur dengan menggunakan pH meter digital. Nilai pH yang tercantum pada pH meter merupakan nilai pH medium yang diukur, sedangkan suhu awal dan akhir perlakuan diukur dengan mencelupkan termometer ke dalam limbah cair batik beberapa menit sampai menunjukkan angka yang konstan.

Metode Analisis

Data persentase dekolorisasi limbah cair batik yang diperoleh dianalisis menggunakan metode analisis ragam uji F, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan tingkat kesalahan 5% dan 1% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Steel dan Torrie, 1993).

limbah cair batik, sedangkan parameter pendukungnya adalah pengukuran pH dan suhu pada awal dan akhir perlakuan.

Perlakuan skala laboratorium (Romsiyah, 2012)

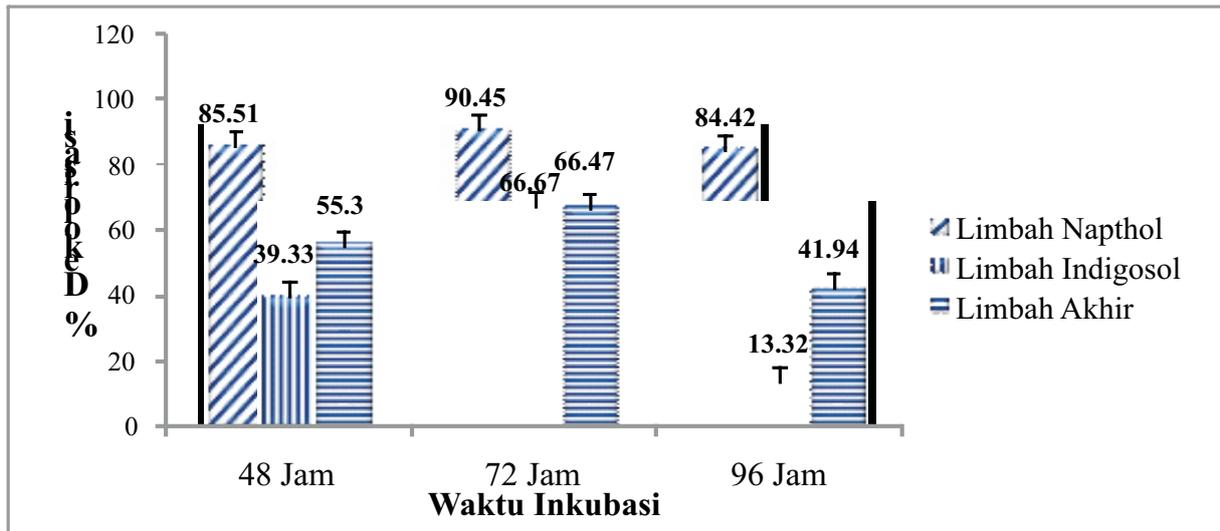
Limbah cair batik ditempatkan dalam 27 buah botol uji ukuran 250 ml. Diukur menggunakan gelas ukur sebanyak 50 ml. Setiap botol uji ditambahkan limbah baglog *P. ostreatus* yang telah dipotong-potong bentuk dadu dan ditimbang dengan bobot 25 g kemudian ditutup menggunakan alumunium foil dan diinkubasi sesuai perlakuan menggunakan shaker dengan kecepatan 150 rpm pada suhu ruang.

Dekolorisasi limbah cair batik (Rani et al. 2011)

Persentase dekolorisasi diukur pada setiap variasi waktu inkubasi dengan menggunakan metode spektrofotometri. Supernatan yang diperoleh diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 nm. Kemampuan dekolorisasi dihitung menggunakan rumus :

Hasil dan Pembahasan

Persentase Dekolorisasi Limbah Cair Batik Hasil pengamatan terhadap waktu inkubasi yang berbeda menunjukkan bahwa limbah baglog *P. ostreatus* memiliki kemampuan yang berbeda-beda pula dalam mendekolorisasi limbah cair batik. Kemampuan limbah baglog tersebut dapat dilihat dari nilai persentase yang diperoleh dari proses dekolorisasi limbah cair batik. Hasil persentase dekolorisasi limbah cair batik tertinggi diperoleh pada waktu inkubasi 72 jam untuk limbah naphthol sebesar 90,45% dan persentase terendah diperoleh pada waktu inkubasi 96 jam untuk limbah indigosol sebesar 13,32%. Data persentase dekolorisasi limbah batik selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram hubungan antara limbah baglog *Pleurotus ostreatus* dengan waktu inkubasi berbeda terhadap persentase dekolorisasi limbah cair batik.

Figure 1. Relationships amongst baglog waste of *Pleurotus ostreatus* and the percentage decolorisation of boutique liquid waste with different incubation period

Hasil persentase tersebut menunjukkan bahwa perlakuan terbaik dalam mendekolorisasi limbah cair batik yaitu pada waktu 72 jam untuk limbah naphthol sebesar 90,45%. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan limbah baglog *P. ostreatus* dengan waktu inkubasi 72 jam pada limbah naphthol merupakan perlakuan yang optimum dalam mendekolorisasi limbah cair batik karena mampu menghasilkan persentase dekolorisasi tertinggi pada limbah cair batik. Hipotesis kedua yang diajukan pada penelitian diterima, karena waktu inkubasi paling optimum dalam mendekolorisasi beberapa macam limbah cair batik adalah 72 jam pada limbah naphthol. Hasil penelitian sesuai dengan pernyataan Banat et al. (1996) bahwa miselium jamur membutuhkan waktu 3-21 hari untuk mendegradasi pewarna. Menurut Setioningrum (2005), degradasi pewarna limbah batik tidak dapat terjadi dalam waktu singkat.

Waktu inkubasi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya proses dekolorisasi limbah cair batik, karena miselium yang terdapat pada limbah baglog *P. ostreatus* membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan lingkungannya (substrat baru). Miselium jamur dapat tumbuh karena memanfaatkan nutrisi yang terdapat di dalam limbah cair batik. Nutrien dari limbah cair batik dimetabolisir oleh miselium jamur untuk menghasilkan energi, sumber karbon dan nitrogen yang

dibutuhkan untuk pertumbuhan miselium membentuk sel-sel baru. Bertambahnya jumlah miselium, persediaan nutrisi bagi miselium jamur akan habis. Apabila nutrisi dalam limbah batik habis, maka jamur akan memproduksi enzim yang berfungsi untuk memecah limbah naphthol, indigosol dan limbah akhir menjadi senyawa sederhana yang dapat digunakan sebagai sumber karbon dan nitrogen. Bertambahnya jumlah enzim dan miselium akan meningkatkan proses pemecahan limbah pewarna naphthol, indigosol dan limbah akhir dan terjadinya dekolorisasi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Maier et al. (2001), bahwa sumber karbon dan nitrogen dalam pewarna akan di degradasi oleh enzim ekstraseluler untuk membentuk senyawa penyusun komponen miselium.

Menurut Awaludin et al. (2001) bahwa mekanisme dekolorisasi limbah batik oleh miselium jamur terjadi secara enzimatik dan non enzimatik. Kandungan enzim pada miselium jamur diantaranya adalah lignin peroksidase (LiP), mangan peroksidase (MnP) dan laccase. Dekolorisasi tersebut ditunjukkan dengan adanya perubahan warna pada permukaan limbah baglog *P. ostreatus* yang sebelumnya berwarna putih menjadi warna ungu (limbah naphthol), hijau tua (limbah indigosol) dan hijau muda (limbah akhir).

Enzim ekstraseluler yang diproduksi oleh miselium juga berperan sebagai pendekolorisasi limbah cair batik. Hal

tersebut dapat dilihat dari adanya perubahan warna limbah batik yang sebelumnya berwarna ungu (limbah naphthol), hijau pekat (limbah indigosol) dan hijau muda (limbah akhir) mengalami perubahan warna menjadi lebih jernih. Proses dekolorisasi tersebut berkaitan dengan pernyataan Swamy dan Ramsay (1999) bahwa senyawa aromatik pada pewarna limbah batik dapat didegradasi oleh miselium jamur menggunakan enzim peroksidase menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat dimanfaatkan miselium jamur untuk pertumbuhannya. Olikha et al. (1993), menambahkan bahwa enzim lignin peroksidase dari miselium jamur mampu mendegradasi pewarna azo tryphenil methan. Menurut Coulibaly et al. (2003), enzim yang dihasilkan tersebut digunakan untuk memutuskan ikatan aromatik dan penjenjuran rantai karbon siklik yang terdapat pada zat warna. Ikatan aromatik dan rantai karbon siklik merupakan pendukung terbentuknya warna, sehingga apabila ikatannya terputus maka warna dapat dihilangkan.

Suwarda (1998) menyatakan bahwa serbuk gergaji kayu yang mengandung selulosa dapat menyerap zat warna tekstil. Zat warna tekstil mengandung gugus-gugus yang dapat bereaksi dengan gugus OH pada selulosa sehingga zat warna dapat terikat pada adsorben. Proses dekolorisasi mempengaruhi nilai pH dan suhu. Nilai pH awal yang diperoleh dari ketiga macam limbah cair batik yaitu berkisar 5,8-5,87 untuk limbah naphthol, 7,20-7,29 untuk limbah indigosol dan 7,28-7,326 untuk limbah akhir. Pengukuran nilai pH akhir perlakuan pada ketiga macam limbah batik tersebut berkisar 6,25-6,89. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Annadurai et al. (2002) bahwa kemampuan miselium dalam mengadsorpsi warna meningkat pada kisaran pH 6-7. Berdasarkan pengukuran suhu diketahui bahwa nilai suhu pada awal perlakuan yaitu sebesar 280C dan mengalami peningkatan suhu pada akhir perlakuan sebesar 300C. Menurut Abedin (2008), miselium mampu mendekolorisasi warna cristal violet dan malachite green pada kisaran suhu 300C. Peningkatan suhu yang terjadi menunjukkan bahwa miselium yang terdapat pada limbah baglog mempengaruhi proses dekolorisasi karena adanya aktivitas metabolisme.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah baglog *P. ostreatus* dengan waktu inkubasi berbeda mampu mendekolorisasi beberapa macam limbah cair batik. Limbah baglog *P. ostreatus* mampu mendekolorisasi dengan persentase optimum pada waktu inkubasi 72 jam untuk limbah naphthol.

Daftar Pustaka

- Abedin, R.M.A. 2008. Decolorization and biodegradation of Cristal Violet and Malachite Green by *Fusarium solani* (Martius) saccardo. Comparative study on biosorption of dyes by dead fungal biomass. *American-Eurasian Journal of Botany*, 1(2): 17-31.
- Annadurai, G., R.S. Juang, and O.J. Lee. 2002. Use of cellulose-based wastes for adsorption of dyes from aqueous solutions. *Journal of Hazardous Materials*, 1(1) : 263-274.
- Awaludin, R., I. Darah, C.O. Ibrahim, and A.M. Uyub. 2001. Decolorization of commercially available synthetic dyes by the white rot fungus, *Phanerochaete chrysosporium*. *J Fungi and Bactery*, 62 : 55-63.
- Banat, I.M., P. Nigam, D. Singh, R. Marchant. 1996. Microbial Decolorization of textile dye containing effluents a review. *Bioresource Technol*, (58):217-227.
- Coulibaly, L., G. Gourene, and N.S. Agathos. 2003. Utilization fungi for biotreatment of raw wastewater. *African Journal of Biotechnology*, 2(12):620-630.
- Gumilar, S. 2011. Pengaruh sekam, jerami serbuk gergaji kayu *Albazia*, dan serbuk gergaji pohon kelapa dalam menyerap zat warna limbah industri batik di kecamatan Sokaraja. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

- Maier, R.M., I.C. Pepper, and C.P. Gerba. 2001. *Environmental Microbiology*. Academic press, San Diego.
- Olikha, P., K. Alhonmaki, U.M. Leppanica, T. Glumoff, T. Rajiola, Y. Suominea. 1993. Decolorization of azo, tryphenil methan, heterocyclic, and polymeric dyes by lignin peroxidases isoenzyme from *Phanerochaeta chrysosporium*. *Appl Environ Microbial*, 59 : 4010-4016.
- Romsiyah, 2012. Pengaruh bobot massa limbah medium tanam jamur *Pleurotus ostreatus* terhadap daya dekolisasi limbah batik. Laporan Penelitian Student Grant IM-HERE (tidak dipublikasikan). Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Rani, C., Asim, K.J, and Ajay, B. 2011. Studies on the biodegradation of azo dyes by white rot fungi *Daedalea flavida* in the absence of external carbon Source. 2nd International Conference on Environmental Science and Technology, 6. IACSIT Press, Singapore.
- Setioningrum, Y. 2005. Biodegradasi pewarna Direct Red (Azo) menggunakan beberapa fungi pelapuk putih dengan waktu inkubasi berbeda. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Steel, R.G.D, dan Torrie J.H. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan dari: Principles and Procedures of Statistics. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sugiharto, 1987. Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suwarsa, S. 1998. Penyerapan zat warna tekstil B.R. Red HE 7B oleh jerami padi. *JMS*, 3(1) : 32-40.
- Swamy, J., and J.A. Ramsay. 1999. The evaluation of white rot fungi in the decolorization on textile dye. *Enzyme and microbial Technology*, 24:130-137.