

RINGKASAN

Peningkatan industri batik tidak hanya memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi dan pelestarian budaya, tetapi juga menghasilkan limbah cair yang mengandung zat warna. Jenis zat warna yang umum digunakan pada industri batik yaitu zat warna alami dan sintetis. Zat warna sintetis seperti indigosol, naphtol, dan procion bersifat sulit terurai dan berpotensi mencemari lingkungan. Salah satu metode pengolahan limbah yang ramah lingkungan adalah dekolorisasi menggunakan jamur *Aspergillus* sp. 3. Jamur ini terbukti mampu menurunkan kadar zat warna *Indigosol Purple* hingga 60,015%. Untuk meningkatkan efisiensi proses tersebut, dikembangkan bioreaktor *double filter* yang menggabungkan metode fisika, kimia, dan biologi. Alat ini terdiri dari dua *filter* yaitu berupa *Multi Soil Layering* (MSL) dan bioreaktor *acrylic sparger* dengan penambahan *Aspergillus* sp. 3. Efektivitas dekolorisasi sangat dipengaruhi oleh jenis zat warna yang digunakan. Zat warna yang memiliki struktur sederhana lebih mudah didekolorisasi dibandingkan zat warna dengan struktur yang kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Aspergillus* sp. 3 dalam mendekolorisasi limbah zat warna batik indigosol, naphtol, dan procion menggunakan bioreaktor *double filter*, serta mengetahui jenis limbah zat warna batik yang menunjukkan tingkat dekolorisasi tertinggi oleh *Aspergillus* sp. 3 menggunakan bioreaktor *double filter*.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikologi dan Fitopatologi Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan terdiri dari (P1) kontrol limbah batik indigosol; (P2) kontrol limbah batik naphtol; (P3) kontrol limbah batik procion; (P4) limbah batik indigosol dengan perlakuan dekolorisasi oleh *Aspergillus* sp. 3 menggunakan bioreaktor *double filter*; (P5) limbah batik naphtol dengan perlakuan dekolorisasi oleh *Aspergillus* sp. 3 menggunakan bioreaktor *double filter*; (P6) limbah batik procion dengan perlakuan dekolorisasi oleh *Aspergillus* sp. 3 menggunakan bioreaktor *double filter*. Parameter utama yang diukur adalah persentase dekolorisasi limbah batik. Parameter pendukungnya adalah berat kering miselium, nilai pH, dan suhu. Data persentase dekolorisasi selanjutnya dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95% dan 99%, dilanjutkan menggunakan uji BNJ dengan tingkat kesalahan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Aspergillus* sp. 3 mampu mendekolorisasi limbah zat warna batik indigosol, naphtol, dan procion dengan persentase dekolorisasi berkisar antara 84,800%-90,854%. Jenis limbah zat warna batik yang menunjukkan tingkat dekolorisasi tertinggi adalah indigosol dengan persentase dekolorisasi sebesar 90,854%.

Kata kunci: *Aspergillus* sp. 3, bioreaktor *double filter*, dekolorisasi, indigosol, naphtol, procion

SUMMARY

The growth of the batik industry not only has a positive impact on economic development and cultural preservation, but also produces liquid waste containing dyes. The types of dyes commonly used in the batik industry are natural and synthetic dyes. Synthetic dyes such as indigosol, naphtol, and procion are particularly resistant to degradation and pose significant risk of environmental pollution. One environmentally friendly waste treatment method is decolorization using the fungus *Aspergillus* sp. 3. This fungus has been proven to be able to reduce the concentration of Indigosol Purple dye by up to 60.015%. To enhance the efficiency of the process, a double filter bioreactor was developed that integrates physical, chemical, and biological treatment mechanism. This system consists of two filtering stages, namely through Multi Soil Layering (MSL) and an acrylic sparger bioreactor containing *Aspergillus* sp. 3. The effectiveness of decolorization is strongly influenced by the type of dye used. Dyes with simple structures are easier to decolorize than dyes with complex structures. This study aimed to determine the effect of *Aspergillus* sp. 3 in decolorizing indigosol, naphtol, and procion batik dye waste using a double filter bioreactor, and to identify the type of batik dye waste that shows the highest level of decolorization by *Aspergillus* sp. 3 using a double filter bioreactor.

The research was conducted at the Mycology and Phytopathology Laboratory, Faculty of Biology, Jenderal Soedirman University, using an experimental method with a Randomized Block Design (RBD). The treatments consisted of: (P1) indigosol batik dye waste control; (P2) naphtol batik dye waste control; (P3) procion batik dye waste control; (P4) indigosol batik dye waste treated for decolorization by *Aspergillus* sp. 3 using a double filter bioreactor; (P5) naphtol batik dye waste treated for decolorization by *Aspergillus* sp. 3 using a double filter bioreactor; (P6) procion batik dye waste treated for decolorization by *Aspergillus* sp. 3 using a double filter bioreactor. The primary parameter measured was the percentage of dye decolorization, while supporting parameters included mycelial dry weight, pH, and temperature. The decolorization data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at confidence levels of 95% and 99%, followed by the Honest Significant Difference (HSD) test at a 5% error rate.

The results showed that *Aspergillus* sp. 3 effectively decolorized indigosol, naphtol, and procion batik dye waste, achieving decolorization percentages ranging from 84.800% to 90.854%. Among the three dye types, indigosol exhibited the highest decolorization efficiency, with a decolorization percentage of 90.854%.

Kata kunci: *Aspergillus* sp. 3, double filter bioreactor, dekolorization, indigosol, naphtol, procion