

## RINGKASAN

Produksi batik kian tahun terus mengalami peningkatan, selaras dengan peningkatan limbah hasil industri batik. Salah satu sumber pencemaran limbah batik adalah pewarna sintetis yang mengandung seng. Jumlah seng yang melebihi ambang batas dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan penyakit apabila dikonsumsi oleh organisme. Bioremediasi menggunakan organisme terpilih diketahui dapat mengurangi konsentrasi seng di air limbah batik. Rhizobakteria merupakan kelompok bakteri yang ditemukan pada akar tanaman diketahui dapat dijadikan sebagai agen bioremediasi. Rhizobakteria *Pseudomonas* sp. Rb6, *Lactobacillus* sp. Rb7, dan *Staphylococcus* sp. Rb12 yang diisolasi dari rizosfer tanaman yang tumbuh di daerah pasir besi diketahui mampu menurunkan kadar Zn secara *in vitro*. Media pembawa diperlukan untuk menjaga aktivitas metabolisme rhizobakteria saat aplikasi di lapangan. Media pembawa terpilih adalah serbuk gergaji dan ampas tahu. Pemilihan tersebut berdasarkan karena mudah dijumpai, ketersediaan melimpah, murah, dan kandungan nutrisi yang mendukung pertumbuhan rhizobakteria. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan media pembawa dengan perkembangan populasi tertinggi terhadap rhizobakteria *Pseudomonas* sp. Rb6, *Lactobacillus* sp. Rb7, dan *Staphylococcus* sp. Rb12 dan mengetahui efektivitas media pembawa yang mengandung rhizobakteria *Pseudomonas* sp. Rb6, *Lactobacillus* sp. Rb7, dan *Staphylococcus* sp. Rb12 dalam mengurangi konsentrasi seng (Zn) di air limbah batik.

Metode dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Split Plot. Rhizobakteria dan media pembawa sebagai variabel tidak terikat, sedangkan variabel terikat adalah perkembangan populasi rhizobakteria dalam media pembawa dan kemampuan rhizobakteria pada media pembawa untuk mengurangi konsentrasi Zn di air limbah batik. Parameter utama merupakan jumlah bakteri yang hidup dalam media pembawa dan konsentrasi Zn dalam air limbah batik saat awal dan setelah perlakuan dengan rhizobakteria didalam media pembawa, sedangkan parameter pendukungnya adalah pH. Data konsentrasi Zn dianalisis menggunakan uji varian (ANOVA) 95%, lalu dilakukan analisis tambahan DMRT 95% untuk menentukan media pembawa yang terbaik. Pengujian berlokasi di Lab Mikrobiologi Fakultas Biologi dan Lab Riset Unsoed.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembawa terbaik dengan perkembangan populasi tertinggi untuk rhizobakteria *Pseudomonas* sp. Rb6, *Lactobacillus* sp. Rb7, dan *Staphylococcus* sp. Rb12, adalah serbuk gergaji. Isolat *Lactobacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. pada media pembawa serbuk gergaji memiliki jumlah sel terbanyak yaitu  $2,4 \times 10^8$  CFU/mL, sedangkan isolat *Pseudomonas* sp. Rb6 pada media pembawa ampas tahu memiliki jumlah sel terbanyak yaitu  $3,1 \times 10^8$  CFU/mL. Perlakuan Rb6C2 (*Pseudomonas* sp. pada media pembawa serbuk gergaji) menghasilkan degradasi Zn tertinggi sebesar 47,99%, sedangkan perlakuan lainnya mampu mendegradasi Zn berkisar antara 26,63%-34,69%.

**Kata kunci:** *Bioremediasi, Media pembawa, Rhizobakteria, Seng*

## SUMMARY

Every year, the amount of batik generated rises in tandem with the waste produced by the batik industry. One source of batik waste pollution is synthetic dyes that contain heavy metals, like zinc. Amounts of zinc that exceed the threshold can pollute the environment and cause disease if consumed by organisms. Bioremediation using selected organisms is able to reduce zinc (Zn) levels in batik liquid waste. Rhizobacteria are a colony of bacteria found on plant roots that are known to be used as bioremediation agents. Rhizobacteria *Pseudomonas* sp. Rb6, *Lactobacillus* sp. Rb7, and *Staphylococcus* sp. Rb12 is known to be able to reduce Zn levels in vitro. Carrier media is needed to maintain the metabolic activity of rhizobacteria when applied for commercial. Sawdust and tofu waste were chosen because it is easy to find, abundantly available, cheap, and contains nutrients that support the growth of rhizobacteria. The research aims to obtain a carrier medium with the highest population growth for rhizobacteria *Pseudomonas* sp. Rb6, *Lactobacillus* sp. Rb7, and *Staphylococcus* sp. Rb12 and determine the effectiveness of carrier media containing rhizobacteria *Pseudomonas* sp. Rb6, *Lactobacillus* sp. Rb7, and *Staphylococcus* sp. Rb12 in reducing zinc (Zn) levels in batik liquid waste.

This research was applying a RAL Split Plot Design. The growth of the rhizobacteri colony in the carrier and the rhizobacteria's capacity to lower the zinc (Zn) levels of batik liquid waste were the dependent variables, whilst the rhizobacteria dan carrier were the independent variables. The main parameters are the number of bacteria that live in the carrier medium and the Zn concentration in batik liquid waste before and after contact with the rhizobacteria with the carrier medium, while the supporting parameter is pH. Zn concentration data were processed with ANOVA 95% and next step with DMRT 95% to found out the optimal carrier. Research was carried out at the Microbiology Lab and Research Lab Unsoed.

Outcome proving best carrier media has the greatest population development for rhizobacteria *Pseudomonas* sp. Rb6, *Lactobacillus* sp. Rb7, and *Staphylococcus* sp. Rb12, is sawdust. Isolate *Lactobacillus* sp. and *Staphylococcus* sp. sawdust carrier media had the highest number of cells, namely  $2.4 \times 10^8$  CFU/mL, while the isolate *Pseudomonas* sp. Rb6 in the tofu dregs carrier medium had the highest number of cells, namely  $3.1 \times 10^8$  CFU/mL. The Rb6C2 (*Pseudomonas* sp. on sawdust carrier media) treatment resulted in the highest Zn degradation of 47.99%, while other treatments were able to degrade Zn ranging from 26.63% - 34.69%.

**Keywords:** *Bioremediation, Carrier media, Rhizobacteria, Zinc*