

Intisari

BIOREMEDIASI LIMBAH CAIR INDUSTRI KERTAS MENGGUNAKAN IMOBILISASI ENZIM KASAR DAN SEL BAKTERI DENGAN KALSIMUM ALGINAT

Sonia Yuke Mahardhika, Erni Martani, Triwibowo Yuwono

*Jurusan Mikrobiologi Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*

Limbah cair industri kertas mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa dalam konsentrasi tinggi. Ketiga polimer organik tersebut sulit didegradasi di lingkungan karena struktur kimia yang kompleks. Lignin dapat didegradasi oleh bakteri penghasil enzim lignolitik, sedangkan selulosa dapat didegradasi oleh bakteri penghasil enzim selulolitik. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji kemampuan imobilisasi enzim kasar dan sel bakteri dalam meremediasi limbah cair industri kertas berdasarkan parameter penurunan kekeruhan, degradasi selulosa, dan degradasi hemiselulosa limbah cair industri kertas. Penelitian ini menggunakan 3 isolat bakteri terpilih yaitu PJ 39, PK 48, dan S 1 yang memiliki aktivitas lignolitik dan selulolitik tinggi. Enzim kasar dan sel bakteri diimobilisasi menggunakan kalsium alginat. Analisis dilakukan dengan parameter penurunan kekeruhan, degradasi selulosa, dan degradasi hemiselulosa. Enzim kasar terimobilisasi dan sel bakteri terimobilisasi diinokulasikan pada limbah cair industri kertas, serta diinkubasi selama 72 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kekeruhan oleh *beads* enzim kasar tertinggi adalah pada konsentrasi limbah 50 % yaitu sebesar 73,16 %, sedangkan penurunan kekeruhan oleh *beads* sel tertinggi adalah pada konsentrasi limbah 100% yaitu sebesar 73,91 %. Pada perlakuan pH limbah, penurunan kekeruhan oleh *beads* enzim kasar tertinggi adalah pada pH 5,5 sebesar 41,69 %, sedangkan penurunan kekeruhan oleh *beads* sel tertinggi adalah pada pH 6,5 yaitu sebesar 33,24 %. *Beads* enzim kasar dan *beads* sel mampu mendegradasi selulosa dan hemiselulosa limbah cair industri kertas yang ditunjukkan dengan penurunan kadar selulosa dan hemiselulosa. Berdasarkan pengamatan makroskopis, mikroskopis, dan pengujian biokimia, isolat PJ 39, PK 48, dan S1 berturut-turut diidentifikasi sebagai anggota genus *Micrococcus*, *Klebsiella*, dan *Cellulomonas*.

Kata kunci: bioremediasi, limbah cair kertas, selulolitik, imobilisasi.

Abstract

BIOREMEDIATION OF PAPER INDUSTRY WASTE WATER USING CRUDE ENZYME AND BACTERIAL CELL IMMOBILISED WITH CALCIUM ALGINATE

Sonia Yuke Mahardhika, Erni Martani, Triwibowo Yuwono

*Department of Agricultural Microbiology, Faculty of Agriculture,
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*

Waste water of paper industry contains high concentration of lignin, cellulose, and hemicellulose. These organic polymers are difficult to degrade in the environment due to its complexity of chemical structure. Lignin is degradable by lignolytic enzymes-producing bacteria, while cellulose is degradable by cellulolytic enzymes-producing bacteria. The purpose of this research was to assay immobilised crude enzymes and bacterial cell ability in remediating paper industry waste water based on reducing waste turbidity, cellulose and hemicellulose degradation. The present employed 3 selected bacteria isolates, PJ 39, PK 48, and S 1 which had high lignolytic and cellulolytic activities. Crude enzyme and cells were immobilised using calcium alginate. Analysis was done based on reduction of waste turbidity, cellulose and hemicellulose degradation. Immobilised crude enzyme and cell bacteria were inoculated to paper industry waste water, and incubated for 72 hours. The results showed that the highest reduction of waste turbidity by immobilised crude enzyme and cells were 73,16 % in 50 % waste water concentration, and 73,91 % in 100 % waste water concentration, under pH variation the highest reduction of waste turbidity by immobilised enzyme and cells were 41,69 % at pH 5,5, and 33,24 % at pH 6,5, respectively. Immobilised crude enzyme and cells were found to degrade cellulosic and hemicellulosic of waste from paper industry as shown by the lowering of cellulose and hemicellulose concentration. Isolate PJ 39, PK 48, and S 1 were identified as members of *Micrococcus*, *Klebsiella*, dan *Cellulomonas* based on the macroscopic, microscopic, and biochemical parameters.

Keyword: bioremediation, paper industry waste water, cellulolytic, immobilization