

# Pemanfaatan Mikroorganisme Ligninolitik sebagai Substitusi Zat Kimia untuk Mengurai Limbah Pabrik Kertas

## ABSTRAK

Pengolahan limbah pabrik kertas dengan menggunakan metode konvensional umumnya melibatkan bahan kimia seperti klorin, yang sangat berbahaya bagi lingkungan. Alternatif yang lebih ramah lingkungan adalah menggunakan mikroorganisme ligninolitik. Penelitian ini dilakukan untuk meneliti keefektivitasan mikroorganisme ligninolitik untuk menjadi metode alternatif pengolahan limbah dengan cara mendegradasi lignoselulosa. Beberapa mikroorganisme seperti *Phanerochaete chrysosporium*, *Trichoderma pseudokoningii*, *Cytophaga sp.* memiliki enzim ligninolitik yang dapat mendegradasi senyawa lignin, selulosa, pektin, dan hemiselulosa menjadi senyawa yang lebih sederhana yang akan dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh mikroorganisme tersebut dan kemudian akan menghilangkan senyawa berbahaya tersebut tanpa meninggalkan residu kimia yang beracun. Metode penelitian menggunakan proses analisis Biochemical Oxygen Demand (BOD) titrasi iodometri sesuai standar SNI 06-6989.14-2004. Metode pemerolehan data menggunakan perbandingan selisih angka  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  sebelum dan sesudah titrasi sesuai dengan standar SNI 06-6989.14-2004. Beberapa senyawa seperti lignin, selulosa, pektin, maupun hemiselulosa didegradasi oleh enzim seperti lignin peroksidase, mangan peroksidase, dan lakase yang dapat menyebabkan konsumsi oksigen yang terlarut dalam sampel uji meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroorganisme ligninolitik dapat meningkatkan hasil degradasi bahan organik pada limbah pabrik kertas berdasar meningkatnya konsumsi oksigen yang terlarut pada sampel uji. Mikroorganisme ligninolitik juga dapat meningkatkan hasil degradasi bahan organik yang terdapat pada limbah pabrik kertas dan dinyatakan sebagai hasil yang signifikan. Dengan demikian, pengelolaan limbah dengan metode ini merupakan metode yang efektif dan lebih berkelanjutan jika dibandingkan dengan pengolahan metode konvensional.

**Kata Kunci:** Ligninolitik, limbah pabrik kertas, titrasi iodometri

## ABSTRACT

The treatment of paper mill effluent using conventional methods generally involves chemicals such as chlorine, which is very harmful to the environment. A more environmentally friendly alternative is to use ligninolytic microorganisms. This study was conducted to examine the effectiveness of ligninolytic microorganisms to be an alternative method of waste treatment by degrading lignocellulose. Some microorganisms such as *Phanerochaete chrysosporium*, *Trichoderma pseudokoningii*, *Cytophaga sp.* have ligninolytic enzymes that can degrade lignin, cellulose, pectin, and hemicellulose compounds into simpler compounds that will be utilized as energy sources by these microorganisms and then will remove these harmful compounds without leaving toxic chemical residues. The research method uses an iodometric titration Biochemical Oxygen Demand (BOD) analysis process according to SNI 06-6989.14-2004 standards. The data acquisition method uses a comparison of the difference in  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  numbers before and after titration according to SNI 06-6989.14-2004 standard. Some compounds such as lignin, cellulose, pectin, and hemicellulose are degraded by enzymes such as lignin peroxidase, manganese peroxidase, and laccase which can cause the consumption of oxygen dissolved in the test sample to increase. The results showed that ligninolytic microorganisms can increase the degradation yield of organic matter in paper mill waste based on the increased consumption of oxygen dissolved in test sample. Ligninolytic microorganisms can also increase the degradation yield of organic matter contained in paper mill effluent and is expressed as a significant result. Thus, waste management with this method is an effective and more sustainable method when compared to conventional treatment methods.

**Keywords:** Ligninolytic, paper mill waste, iodometric titration