

ABSTRACT

***PREDICTION OF BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND IN PALM OIL
WASTE USING MULTISENSOR METHOD***

BY

ADELA FIONA AMADANI

Water is a crucial natural resource, and surface water is particularly vulnerable to pollution compared to groundwater, especially with rapid population growth and development. Increased industrial activities, particularly from palm oil mills, have led to significant water pollution issues. The high organic content in wastewater from palm oil mills contributes to the deterioration of water quality in rivers, causing problems such as turbidity, decreased dissolved oxygen, and habitat destruction.

This study aims to develop an effective method for predicting the Biochemical Oxygen Demand (BOD) of palm oil mill effluent (POME) using Artificial Neural Networks (ANN). Various ANN models were developed with different input parameters and activation functions to accurately predict BOD levels. The study involved evaluating several ANN models using parameters such as temperature, pH, electrical conductivity (EC), dissolved oxygen (DO), and turbidity (TB). Results indicated that the ANN model with inputs pH, EC, DO, and TB and the Tansig-logsig-tansig activation function provided the best performance, with an RMSE of 754.1757 and R^2 of 0.9852.

The ANN training process utilized a two-hidden-layer (5-5-5-1) configuration and 27 activation function variations. The best validation results were obtained with

five inputs (Temperature, pH, EC, DO, and TB), achieving an RMSE of 2159 and an RRMSE of 57.03%. These findings highlight that the development of sensor and electronic technologies can enhance the efficiency and accuracy of wastewater quality monitoring and offer practical solutions for managing palm oil mill effluent.

Keywords : Palm Oil Mill Effluent (POME), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Artificial Neural Networks (ANN), Water pollution, Wastewater treatment.

ABSTRAK

PREDIKSI KADAR *BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND* PADA LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE MULTISENSOR

Oleh

ADELA FIONA AMADANI

Air merupakan sumber daya alam yang krusial, dan pencemaran air permukaan menjadi isu signifikan dibandingkan air tanah, terutama dengan pertumbuhan populasi dan pembangunan yang pesat. Peningkatan kegiatan industri, terutama dari pabrik kelapa sawit, menyebabkan pencemaran air yang serius. Limbah cair dari pabrik kelapa sawit, yang mengandung bahan organik tinggi, berkontribusi terhadap penurunan kualitas air di sungai, mengakibatkan masalah lingkungan seperti kekeruhan, penurunan oksigen terlarut, dan kerusakan habitat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode yang efektif dalam memprediksi kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) dari limbah cair kelapa sawit menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST). Model JST dikembangkan dengan berbagai variasi input dan fungsi aktivasi untuk memprediksi kadar BOD secara akurat. Penelitian ini melibatkan evaluasi beberapa model JST dengan menggunakan parameter suhu, pH, konduktivitas listrik (EC), oksigen terlarut (DO), dan kekeruhan (TB). Hasil menunjukkan bahwa model JST dengan input pH, EC, DO, dan TB serta fungsi aktivasi Tansig-logsig-tansig menghasilkan nilai RMSE terbaik sebesar 754,1757 dan R² sebesar 0,9852.

Proses pelatihan JST menggunakan dua lapisan tersembunyi (5-5-5-1) dan 27 varian aktivasi, menunjukkan bahwa model dengan lima input (Suhu, pH, EC, DO, dan TB) memberikan hasil validasi terbaik dengan RMSE sebesar 2159 dan RRMSE sebesar 57,03%. Temuan ini menegaskan bahwa pengembangan teknologi sensor dan elektronika dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemantauan kualitas air limbah, serta memberikan solusi praktis untuk pengelolaan limbah cair kelapa sawit.

Kata Kunci : Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (POME), Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD), Jaringan Saraf Tiruan (JST), Pencemaran air, Pengolahan limbah.