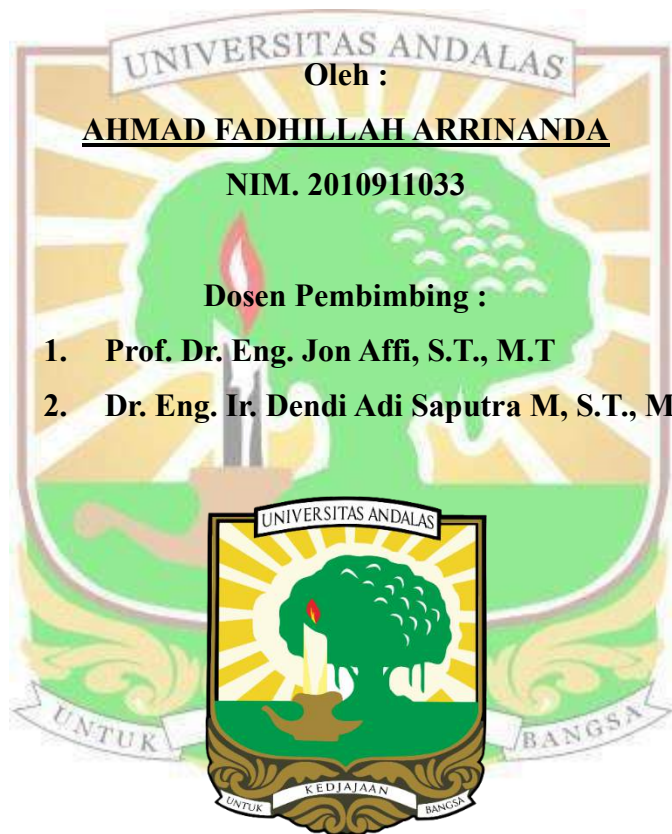


TUGAS AKHIR

MODEL PREDIKSI UMUR PAKAI PIPA MENGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* : STUDI KASUS PADA *PIPING SYSTEM* LOC III UNIT 260 *HYDROTREATING UNIT* (HTU) DI PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU IV CILACAP



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025

ABSTRACT

The oil and gas industry is vital in the global economy with PT Pertamina International RU IV Cilacap being one of the largest oil industries in Indonesia. Pipeline service life is a major factor affecting operational efficiency, failure risk, and safety. High pressure, extreme temperatures, and corrosive chemicals cause significant pipeline degradation. Manual calculation of pipe life is currently very difficult for inspectors in the field, so a more efficient and effective method is needed. This research aims to produce a pipe life prediction model on the Piping System LOC III Unit 260 HTU using Machine Learning with the Artificial Neural Network (ANN) algorithm. This research uses historical data from 1997 to 2023 which includes 11 main variables. The data was analyzed using descriptive statistics and Pearson correlation to identify the main factors affecting pipe life. The ANN model was designed using Python on the Google Colab platform with Keras Library version 2.12.0. The data was split with a ratio of 80:20 for training and testing, and evaluated with K-Fold Cross Validation K=5. Parameter tuning was performed to improve the performance of the model. The results showed that the ANN model successfully achieved an accuracy rate above 90% with evaluation values of MAE of 2.17, RMSE of 2.57, and R-squared of 0.95 on training data, and MAE of 2.74, RMSE of 4.24, and R-squared of 0.91 on testing data. The model is equipped with automatic visualization features, correlation analysis between variables, 3D visualization, and pipe life prediction to support in-depth data understanding. The use of this model can provide an effective and efficient solution to predict the residual life of pipes, support better maintenance schedule planning, and improve the reliability of piping systems and prevent the risk of accidents during inspections.

Keywords: *Machine Learning, Artificial Neural Network, Pipe life prediction, Piping System, PT Pertamina International Refinery.*

ABSTRAK

Industri minyak dan gas sangat penting dalam perekonomian global dengan PT Kilang Pertamina Internasional RU IV Cilacap sebagai salah satu industri minyak terbesar di Indonesia. Masa pakai pipa merupakan faktor utama yang mempengaruhi efisiensi operasional, risiko kegagalan, dan keselamatan. Tekanan tinggi, temperatur ekstrim, dan bahan kimia korosif menyebabkan degradasi pipa yang signifikan. Perhitungan umur pipa secara manual saat ini sangat menyulitkan para inspektur di lapangan, sehingga diperlukan metode yang lebih efisien dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Model prediksi umur pakai pipa pada *Piping System* LOC III Unit 260 HTU menggunakan *Machine Learning* dengan algoritma *Artificial Neural Network* (ANN). Penelitian ini menggunakan data historis dari tahun 1997 hingga 2023 yang meliputi 11 variabel utama. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan korelasi Pearson untuk mengidentifikasi faktor utama yang mempengaruhi umur pipa. Model ANN dirancang menggunakan Python pada platform Google Colab dengan *Library* Keras versi 2.12.0. Data dibagi dengan rasio 80:20 untuk pelatihan dan pengujian, dan dievaluasi dengan K-Fold Cross Validation K=5. Penyetelan parameter dilakukan untuk meningkatkan kinerja model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ANN berhasil mencapai tingkat akurasi diatas 90% dengan nilai evaluasi MAE sebesar 2,17, RMSE sebesar 2,57, dan R-squared sebesar 0,95 pada data training, serta MAE sebesar 2,74, RMSE sebesar 4,24, dan R-squared sebesar 0,91 pada data testing. Model ini dilengkapi dengan fitur visualisasi otomatis, analisis korelasi antar variabel, visualisasi 3D, dan prediksi umur pipa untuk mendukung pemahaman data secara mendalam. Penggunaan model ini dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien untuk memprediksi umur sisa pipa, mendukung perencanaan jadwal perawatan yang lebih baik, dan meningkatkan keandalan sistem perpipaan dan mencegah terjadinya resiko kecelakaan saat melakukan inspeksi.

Kata kunci: *Machine Learning*, *Artificial Neural Network*, Prediksi umur pipa, Sistem Perpipaan, PT Kilang Pertamina Internasional