

INTISARI

PENGUNAAN RANDOM FOREST DAN XGBOOST PADA MACHINE LEARNING DALAM MENGESTIMASI NILAI LOG SONIK S PADA LAPANGAN X

Oleh

Juanito Pramuditya Yoga Pratama
21/481033/PA/20927

Analisis petrofisika merupakan tahap paling penting dalam industri minyak dan gas bumi untuk memahami karakteristik batuan reservoir dan membantu dalam eksplorasi dan produksi. Analisis ini dilakukan dengan memanfaatkan data log sumur seperti *gamma ray*, resistivitas, densitas, *neutron*, dan sonik. Namun, tidak setiap data sumur memiliki nilai log sonik S karena keterbatasan data dan mempertimbangkan waktu maupun biaya operasional yang mahal untuk melakukan pengukuran nilai log sonik S tersebut. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan *machine learning* dalam mengestimasi nilai log sonik S sehingga dapat meningkatkan kualitas analisis petrofisika yang dilakukan. *Machine learning* merupakan aplikasi komputer yang menggunakan algoritma matematika dalam pembelajaran suatu data atau pola untuk mendapatkan prediksi. Pada penelitian ini, menggunakan 2 algoritma seperti *Random Forest* (RF) dan *Xtreme Gradient Boost* (XGBoost). Dari kedua algoritma tersebut diperoleh hasil yang optimal dengan matriks evaluasi yang digunakan seperti R^2 score, *Mean Squared Error* (MSE), dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Didapatkan hasil paling optimal dengan nilai R^2 score sebesar 0,69 dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar $9,7 \times 10^{-2}$. Model dari hasil *training* tersebut diaplikasikan kepada sumur yang tidak memiliki nilai log sonik S kemudian menguji kualitas hasil prediksi tersebut menggunakan visualisasi antara log sonik S asli dengan hasil dari *machine learning*. Hasil dari log sonik S tersebut dapat dianalisis petrofisika secara kualitatif untuk mengetahui suatu indikasi hidrokarbon berdasarkan respon log lainnya. Prediksi menggunakan *machine learning* ini dapat membantu untuk menganalisis suatu data petrofisika dengan melihat nilai maupun secara visualisasi, sehingga penggunaan *machine learning* tersebut memberikan keunggulan dalam hal efisiensi waktu dan ketepatan interpretasi.

Kata kunci : Analisis Petrofisika, Log Sonik S, *Machine Learning*, *Random Forest*, *XGBoost*, Gelombang Geser

ABSTRACT

APPLICATION OF RANDOM FOREST AND XGBOOST IN MACHINE LEARNING FOR ESTIMATING S-SONIC LOG VALUES IN FIELD X

By

Juanito Pramuditya Yoga Pratama
21/481033/PA/20927

Petrophysical analysis is one of the most important stages in the oil and gas industry for understanding reservoir rock characteristics and supporting exploration and production activities. This analysis is carried out using well log data such as gamma ray, resistivity, density, neutron, and sonic logs. However, not every well contains sonic log S data due to data limitations as well as the high operational costs and time required for measurement. Therefore, this study was conducted to evaluate the capability of machine learning in estimating sonic log S values, thereby improving the quality of petrophysical analysis. Machine learning is a computer based approach that applies mathematical algorithms to learn from data or patterns and generate predictions. In this study, two algorithms were employed: Random Forest (RF) and Extreme Gradient Boosting (XGBoost). The evaluation metrics used included the R^2 score, Mean Squared Error (MSE), and Root Mean Squared Error (RMSE). The best performance was achieved with an R^2 score of 0.69 and an RMSE of 9.7×10^{-2} . The trained model was then applied to wells without sonic log S data, and the prediction quality was validated by visualizing the comparison between the actual sonic log S and the machine learning predictions. The predicted sonic log S can subsequently be used in qualitative petrophysical analysis to identify hydrocarbon indications based on the responses of other logs. Thus, machine learning predictions can support petrophysical data analysis both numerically and visually, offering advantages in terms of time efficiency and interpretation accuracy.

Kata kunci : Petrophysical Analysis, Sonic Log S, Machine Learning, Random Forest, XGBoost, Shear Wave