

Aplikasi Artificial Neural Network untuk Memprediksi Tingkat Lemparan Batuan Akibat Operasi Peledakan pada Tambang Terbuka Batubara

Application of Artificial Neural Networks for Prediction of Blasting Flyrock Range in Coal Open Pit Mine

Eko Santoso^{*1}, Romla Noor Hakim², Riswan³, Muhammad Guruh Azzauqy⁴

¹⁻⁴ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Corr Author: ^{1*}eko@ulm.ac.id, ²romla@ulm.ac.id, ³riswan@ulm.ac.id

ABSTRAK

Frekuensi dan skala penggunaan metode peledakan pada pembongkaran material overburden pada tambang terbuka batubara di Kalimantan Selatan terus meningkat seiring waktu. Pada saat kegiatan penambangan memiliki keterbatasan area, *flyrock* dapat muncul sebagai potensi bahaya yang besar pada suatu proses peledakan. Telah dikembangkan sebelumnya beberapa pendekatan empiris guna memprediksi tingkat lemparan batuan. Tingkat keakuratan masih menjadi kendala pada metode empiris karena kompleksitas pada analisis *flyrock*. Sebuah pendekatan baru, yaitu aplikasi *Artificial Neural Network* (ANN) guna memprediksi tingkat lemparan batuan digunakan pada penelitian ini. Metode ANN ini digunakan untuk memprediksi dan mengontrol *flyrock* hasil dari kegiatan peledakan pada tambang terbuka batubara. Pemanfaatan model *back propagation* pada metode *artificial neural network* untuk memprediksi nilai jarak lemparan *flyrock* pada kegiatan peledakan memanfaatkan program *Matrix Laboratory* (MATLAB) terhadap 91 data eksperimental. Dengan model arsitektur 8-8-1-1 (8 input- 8 hidden layer- 1 output layer-1 output), hasil prediksi jarak lemparan *flyrock* dari ANN didapatkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 41%, sedangkan untuk prediksi *flyrock* dari pendekatan rumus empiris *Richard & Moore* didapatkan nilai MAPE sebesar 94%. Semakin kecil nilai MAPE maka tingkat prediksi yang dihasilkan akan semakin akurat. Dan penelitian ini menunjukkan hasil prediksi *flyrock* dengan ANN lebih baik jika di bandingkan pendekatan rumus empiris

Kata-kata kunci: Peledakan, Tambang terbuka batubara, *Artificial Neural Network*, *Flyrock*

ABSTRACT

Frequency and scale of the blasting events are increasing in coal open pit mine in South of Kalimantan. When mining activities have a limited area, *flyrock* can appear as one of the most hazardous events in blasting operation of surface mines. There are several empirical methods to predict *flyrock*. The level of accuracy is still an obstacle in the empirical method because of the complexity of the *flyrock* analysis. A new approach, using an artificial neural network (ANN) method has been applied to predict the distance covered by the *flyrock* induced by blasting in this paper. This ANN method has been made to predict and control *flyrock* in blasting operation in open pit coal mines. The use of the back propagation model in the artificial neural network method to predict the *flyrock* range in blasting activities using the *Matrix Laboratory* (MATLAB). The use of 8 input models, 8 hidden layers, 1 output layer and 1 output on 91 experimental data, gives *flyrock* prediction results with a *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) of 41% using the ANN method and 94% from the empirical method (*Richard & Moore* formula). The smaller the MAPE value, the more accurate the prediction. And this study shows the results of *flyrock* predictions with ANN are better when compared to the empirical formula approach

Keywords: Blasting, Open pit mine, Artificial Neural Network, Flyrock

Submitted: 06-10-2022; Revised: 13-10-2022; Accepted: 26-10-2022; Available Online: 26-10-2022

Published by: Mining Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Lambung Mangkurat

This is an open access article under the CC BY license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

PENDAHULUAN

Metode peledakan merupakan salah satu metode penggalan yang umum dilakukan pada proses penambangan untuk memberaikan batuan pada tambang terbuka batubara [8]. Selain memberikan efek pemberaian pada batuan melalui tingkat fragmentasinya, kegiatan peledakan juga menimbulkan energi yang kurang menguntungkan bagi manusia dan infrastruktur pada lingkungan sekitar [3]. Contoh dari dampak negatif yang dihasilkannya adalah energi sisa peledakan seperti adanya *air blast*, *fly rock*, *fumes* dan *ground vibration* atau getaran tanah [4].

Kegiatan peledakan dilaksanakan secara luas dan kontinu oleh beberapa industri pertambangan

batubara di Kalimantan Selatan. Oleh sebab itu, secara tidak langsung juga akan menghasilkan banyak data-data yang berkaitan dengan kegiatan peledakan. Data-data dari blast desain, kondisi massa batuan hingga pada data-data *blast result*, seperti tingkat fragmentasi, biaya, serta data dari dampak negatif peledakan yang ditimbulkan.

Fly rock adalah fragmentasi batuan yang terlempar akibat hasil peledakan. Fragmentasi batuan ini apabila terlempar melebihi radius aman dapat mengakibatkan kerusakan untuk alat mekanis dan dapat mengakibatkan cedera bahkan kematian untuk manusia. Hal inilah yang menyebabkan efek *fly rock* menjadi salah satu perhatian utama pada setiap kegiatan peledakan. Akan tetapi *fly rock* tidak dapat sepenuhnya dihilangkan, namun jarak