

ABSTRAK

Data harga emas harian di Indonesia bersifat nonlinear, nonstasioner, bervolatilitas tinggi, dan memiliki ketergantungan temporal kuat. Karakteristik tersebut menyebabkan model konvensional yang masih sangat bergantung pada aturan khusus dan terbatas dalam menangani pola temporal data, kesulitan dalam menghasilkan prediksi yang akurat. Arsitektur *Gated Recurrent Unit* (GRU) merupakan model *deep learning* yang dirancang khusus untuk menangani pola temporal data melalui struktur yang sederhana. Performa model GRU sangat bergantung pada pemilihan *hyperparameter* yang sesuai, sehingga diperlukan optimasi untuk menentukan *hyperparameter* optimal. Kelemahan tersebut diatasi dengan menerapkan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam menemukan konfigurasi *hyperparameter* optimal dalam ruang pencarian yang kontinu. Penelitian ini membandingkan kinerja model GRU standar dan GRU yang dioptimasi dengan PSO dalam memprediksi harga emas harian di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PSO memperoleh konfigurasi optimal pada 106 *units*, *batch size* 128, *dropout* 0,5, dan *learning rate* 0,01. Evaluasi kinerja model GRU standar menghasilkan MAPE sebesar 1,852%, sedangkan model GRU-PSO mencapai MAPE sebesar 0,944%. Integrasi PSO terbukti mampu menurunkan tingkat kesalahan prediksi hingga 49%. Prediksi pada 5 periode ke depan menunjukkan tren kenaikan yang bertahap dan relatif stabil. Hasil penelitian membuktikan bahwa integrasi PSO secara efektif meningkatkan akurasi arsitektur GRU dalam menangkap pola temporal pada data harga emas yang bersifat volatil.

Kata Kunci: Prediksi Harga Emas, *Gated Recurrent Unit* (GRU), optimasi *hyperparameter*, *Particle Swarm Optimization* (PSO).