

ABSTRAK

Fluktuasi harga bawang merah yang dipengaruhi oleh faktor musiman, sistem distribusi, dan dinamika pasar menjadikan peramalan harga sebagai permasalahan penting dalam analisis data pertanian. Data penelitian ini merupakan data *time series* yang memiliki karakteristik *nonlinear* dan pola musiman sehingga pendekatan klasik sering kali belum mampu merepresentasikan hubungan temporal yang kompleks. Penelitian ini mengembangkan model prediksi harga bawang merah di Sulawesi Utara menggunakan *Gated Recurrent Unit* (GRU) yang dioptimasi dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Adaptive Particle Swarm Optimization* (APSO) untuk memperoleh konfigurasi *hyperparameter* yang optimal. Proses optimasi dilakukan pada beberapa parameter, yaitu *units*, *learning rate*, *batch size*, dan *dropout*, melalui mekanisme pencarian berbasis perilaku konvergensi partikel. Kinerja model dievaluasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa GRU-APSO menjadi model terbaik dengan konfigurasi *units* 128, *learning rate* 0,01, *batch size* 40, dan *dropout* 0,00. Model GRU-APSO memperoleh nilai MAPE sebesar 0,9567%, lebih rendah dibandingkan model *baseline* (1,093%) dan GRU-PSO (1,428%). Model terbaik mampu menghasilkan prediksi harga bawang merah untuk lima periode ke depan dengan pola pergerakan yang relatif stabil. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi GRU dan APSO efektif dalam meningkatkan akurasi prediksi pada data *time series* di sektor pertanian serta berpotensi menjadi pendekatan alternatif yang andal dalam analisis peramalan harga komoditas

Kata Kunci: Prediksi Harga Bawang Merah, Sulawesi Utara, GRU-APSO, GRU-PSO