

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, model LSTM menunjukkan performa yang sangat konsisten dan stabil dalam memprediksi harga saham AAPL, MSFT, GOOG, serta indeks S&P 500, Dow Jones Industrial, dan NASDAQ Composite. Hasil evaluasi menggunakan metrik RMSE, MSE, MAPE, dan MAE memperlihatkan bahwa model ini mampu menghasilkan error yang rendah pada seluruh saham dan indeks yang diuji, baik dalam skenario prediksi data historis maupun untuk prediksi harga 30 hari ke depan. LSTM mampu mengikuti tren harga aktual dengan baik, dan cenderung menghindari deviasi ekstrem pada pola harga yang fluktuatif.

Sementara itu, model CNN-BiSLSTM memberikan hasil yang cukup kompetitif pada beberapa kasus, terutama dalam memprediksi saham AAPL dan beberapa indeks saham. Pada metrik tertentu, model ini mampu mendekati hasil yang dicapai oleh LSTM, meskipun pada sebagian besar skenario error yang dihasilkan masih lebih besar dibandingkan LSTM. Pada data yang volatil seperti MSFT dan GOOG, performa CNN-BiSLSTM cenderung lebih bervariasi dan pada beberapa kasus menunjukkan gejala overfitting, di mana model terlalu menyesuaikan diri pada data pelatihan namun kurang optimal dalam melakukan generalisasi pada data baru. Karakter output gate pada SLSTM yang menahan informasi lama juga menjadi salah satu faktor pembatas dalam menangkap dinamika harga saham yang berubah-ubah dengan cepat.

Selanjutnya, model CNN-BiLSTM-ECA dalam penelitian ini cenderung menghasilkan error yang lebih tinggi dibanding dua model lainnya pada hampir semua objek dan metrik evaluasi. Model ini juga menunjukkan kecenderungan overfitting, terutama pada saham dan indeks dengan volatilitas tinggi. Modul ECA yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan identifikasi fitur penting ternyata kurang mampu beradaptasi dengan pola harga saham dan indeks Amerika yang

sangat dinamis dan rentan dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal dalam jangka pendek.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi terhadap seluruh saham dan indeks yang diuji memperlihatkan bahwa LSTM mampu memberikan hasil prediksi yang paling konsisten dan stabil dalam berbagai kondisi. Model ini dapat menjaga akurasi pada data dengan karakteristik volatilitas tinggi maupun data yang lebih stabil. Sementara itu, model CNN-BiSLSTM dan CNN-BiLSTM-ECA memberikan kontribusi penting dalam eksplorasi arsitektur *hybrid*, namun keduanya masih memiliki keterbatasan dalam hal generalisasi dan stabilitas prediksi, khususnya pada data pasar Amerika. Oleh karena itu, penelitian ini menyimpulkan bahwa LSTM merupakan model yang paling efektif untuk prediksi harga saham dan indeks pada skenario yang diuji, sedangkan kedua model *hybrid* dapat menjadi referensi untuk pengembangan model selanjutnya dengan optimalisasi tambahan sesuai karakteristik data yang digunakan.

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengembangkan model prediksi harga saham yang lebih akurat. Berikut beberapa saran yang dapat menjadi arah penelitian selanjutnya.

1. Melakukan *tuning* lebih lanjut pada masing-masing model. Optimalisasi *hyperparameter*, seperti mengubah jumlah neuron, mengubah jumlah lapisan, mengubah *learning rate*, mengubah *batch size*, mengubah fungsi aktivasi, dan mengubah *optimizer*, dapat meningkatkan kinerja model. Konfigurasi juga dapat ditambahkan *regularizer* seperti *dropout* untuk mencegah terjadinya *overfitting*. Dengan *tuning* yang lebih optimal, model dapat lebih baik dalam menangkap pola dari data historis saham, sehingga meningkatkan akurasi prediksi.
2. Menggunakan data saham lain. Menguji model pada berbagai jenis saham, termasuk saham dari sektor industri yang berbeda atau saham dengan volatilitas

saham yang berbeda, dapat memberikan wawasan lebih luas mengenai kemampuan generalisasi model. Sebagai contoh, saham di sektor teknologi, keuangan, atau komoditas bisa digunakan untuk menguji bagaimana model menghadapi berbagai kondisi pasar.

3. Menggabungkan metode atau fitur tambahan untuk meningkatkan akurasi model. Memasukkan faktor eksternal seperti indikator makroekonomi, berita keuangan, atau sentimen media sosial sebagai fitur tambahan juga berpotensi meningkatkan kualitas prediksi. Hal seperti berita atau sentimen media sosial dapat dianalisis menggunakan teknik Natural Language Processing (NLP).

UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA