

BAB V

SIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada BAB IV, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Arsitektur *Stacked* LSTM multivariat berhasil diimplementasikan untuk memprediksi *return* harian saham BBCA dengan mengintegrasikan variabel teknikal dan makroekonomi. Model menggunakan sembilan variabel input yang terdiri atas *Open*, *High*, *Low*, *Close*, *Adjusted Close*, *Stock_Return lag-1*, *BI-Rate*, kurs USD/IDR, dan inflasi. Dataset penelitian terdiri atas 2.759 observasi harian periode Januari 2015 hingga Maret 2026 yang diproses secara kronologis. Variabel makroekonomi berfrekuensi bulanan diselaraskan menggunakan metode *forward-fill*, kemudian data dinormalisasi menggunakan *Min-Max Scaler* dan dibentuk menjadi sekuens dengan *sliding window* 30 hari. Pemodelan menggunakan *Stacked* LSTM dua lapis dengan 50 unit pada setiap lapis dan *dropout* 0,2, sedangkan optimasi dilakukan melalui *Grid Search* terhadap 24 kombinasi *hyperparameter* yang terdiri atas dua *optimizer*, empat ukuran *batch size*, dan tiga jumlah *epochs*. Dengan demikian, arsitektur LSTM multivariat dapat diterapkan secara sistematis untuk membentuk model prediksi *return* harian BBCA berdasarkan informasi historis teknikal dan kondisi makroekonomi.

2. Perbandingan kinerja 24 konfigurasi *hyperparameter* menunjukkan bahwa perubahan kombinasi *optimizer*, *batch size*, dan *epochs* menghasilkan performa model yang berbeda berdasarkan MAE, RMSE, dan *Directional Accuracy*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tidak seluruh metrik memberikan peringkat yang identik. Model M04 dengan konfigurasi Adam, *batch size* 8, dan 100 *epochs* menghasilkan RMSE yang sedikit lebih rendah dibanding M05, sedangkan M05 dengan Adam, *batch size* 8, dan 200 *epochs* menghasilkan MAE yang lebih rendah serta *Directional Accuracy* yang lebih tinggi. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa penilaian kinerja model tidak cukup hanya didasarkan pada satu ukuran kesalahan, sehingga evaluasi dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa metrik secara bersamaan. Dalam analisis bertahap, model terbaik pada kelompok Adam menunjukkan MAE dan *Directional Accuracy* yang lebih baik dibanding model terbaik kelompok RMSprop; selanjutnya, pada *optimizer* Adam, *batch size* 8 menghasilkan kinerja terbaik, dan pada kombinasi Adam-*batch size* 8, penggunaan 200 *epochs* menghasilkan MAE 1,1938 dan *Directional Accuracy* 48,19%, lebih baik dibanding 100 maupun 300 *epochs* pada konfigurasi yang sama. Hasil ini bersifat deskriptif-komparatif, sehingga menunjukkan perbedaan kinerja antar-konfigurasi yang diuji dan tidak dimaksudkan sebagai bukti pengaruh atau signifikansi statistik masing-masing *hyperparameter*.

3. Kombinasi *hyperparameter* yang menghasilkan kinerja paling optimal adalah model M05 dengan *optimizer* Adam, *batch size* 8, dan 200 *epochs*. Model M05 menghasilkan MAE sebesar 1,19378, RMSE sebesar 1,61815, dan *Directional Accuracy* sebesar 48,19%. Analisis arah yang lebih rinci menunjukkan bahwa setelah 50 hari perdagangan dengan *return* aktual *flat* dikeluarkan, model dapat memprediksi arah secara benar pada 266 dari 502 hari efektif atau sebesar 52,99%. Namun, kemampuan tersebut belum seimbang karena model memiliki kecenderungan memprediksi arah turun pada 62,14% hari pengujian dan lebih akurat dalam mengenali hari turun dibanding hari naik. Selain itu, perbandingan dengan *baseline* naif menunjukkan bahwa keunggulan model M05 bersifat terbatas dan tidak konsisten pada seluruh metrik: model menunjukkan keunggulan pada sebagian ukuran kinerja, tetapi belum memberikan peningkatan yang kuat pada ukuran lainnya. Dengan demikian, M05 merupakan konfigurasi terbaik di antara 24 konfigurasi LSTM yang diuji dalam penelitian ini, tetapi kompleksitas LSTM multivariat belum dapat dinyatakan memberikan peningkatan performa yang besar dan konsisten dibandingkan pendekatan *baseline* sederhana.

5.2. Saran

Berdasarkan temuan dan keterbatasan penelitian ini, beberapa saran diajukan untuk penelitian selanjutnya:

1. Penambahan *baseline* pembandingan sejak tahap awal penelitian, guna memastikan kompleksitas model benar-benar memberikan nilai tambah.
2. Konsistensi skala perhitungan metrik evaluasi (skala asli, bukan ternormalisasi) untuk menjaga validitas perbandingan lintas-penelitian.
3. Eksplorasi variabel makroekonomi tambahan seperti suku bunga internasional, pertumbuhan PDB, atau indikator sentimen pasar.
4. Analisis kontribusi variabel secara lebih mendalam menggunakan teknik seperti analisis *ablation* atau SHAP *values*.
5. Penerapan mekanisme *validation set* terpisah dan *early stopping* untuk memitigasi risiko *overfitting* secara lebih ketat.
6. Eksperimen dengan arsitektur alternatif seperti GRU atau model berbasis *mekanisme attention*.
7. Perluasan objek penelitian ke saham-saham lain dengan karakteristik likuiditas berbeda.