

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Tingkat akurasi metode Bidirectional LSTM dan IndoBERT dalam klasifikasi multilabel data cyberbullying pada tahap awal menunjukkan performa yang cukup baik namun belum optimal, dengan akurasi sebesar 0.6006. Beberapa kategori seperti Ancaman dan Bukan Cyberbullying memiliki nilai *precision* dan *recall* yang masih rendah, hal ini mengindikasikan bahwa model masih kesulitan dalam mengenali beberapa jenis cyberbullying secara konsisten.
2. Penerapan *Random Search Hyperparameter Optimization* memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan performa model. Setelah optimasi, akurasi meningkat menjadi 0.7247, *F1-score* mikro naik dari 0.7277 menjadi 0.8010, dan *Hamming Loss* turun dari 0.1056 menjadi 0.0819. Selain itu, *precision* dan *recall* juga mengalami peningkatan yang cukup besar. Analisis *confusion matrix* dan *co-occurrence matrix* menunjukkan bahwa model hasil optimasi lebih akurat dan lebih baik dalam memahami hubungan antar label, sehingga meningkatkan kemampuan klasifikasi multilabel secara keseluruhan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan arsitektur BiLSTM dan IndoBERT yang dikombinasikan dengan optimasi Random Search terbukti efektif dalam meningkatkan performa klasifikasi multilabel pada kasus cyberbullying berbahasa Indonesia. Model hasil optimasi tidak hanya menunjukkan peningkatan akurasi, tetapi juga kestabilan kinerja antar kategori label.

## 5.2 Saran

Dari penelitian yang sudah dilakukan, masih terdapat keterbatasan yang dapat menjadi acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Menambah dan memperluas cakupan dataset, terutama pada label-label yang kurang representatif. Penambahan data latih yang representatif untuk setiap kategori diharapkan dapat membantu model dalam memahami konteks yang lebih luas.
2. Mengeksplorasi teknik optimasi lain yang lebih efisien dan adaptif, seperti *Bayesian Optimization* atau pustaka *Optuna*. Dengan pendekatan yang lebih cerdas dan terarah diharapkan dapat meningkatkan performa model secara keseluruhan.

