

## BAB V

### Kesimpulan dan Saran

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian “Membandingkan model yang dibuat menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long-Short Term Memory* (LSTM) untuk klasifikasi sinyal yang berfokus pada sinyal drone manakah yang memiliki hasil yang baik dan bisa di implementasikan” didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Model terbaik pada penelitian ini didapatkan oleh model yang dilatih menggunakan arsitektur CNN. Dilatih menggunakan dataset dalam jumlah kecil maupun besar tetap memiliki akurasi latih yang tinggi yaitu 100%.
2. Model LSTM memiliki akurasi yang tinggi dalam pelatihan yaitu diatas 95%, namun masih lebih rendah dibandingkan dengan model CNN walaupun sudah dilatih menggunakan *hyperparameter* terbaiknya yang didapatkan dengan menggunakan *hyperparameter tuning*.
3. Saat dilakukan pengujian, model CNN pada setiap pengujiannya mendapatkan hasil yang sangat bagus yaitu 99%. Dibandingkan dengan model LSTM, akurasi pengujiannya rata-rata 93%.
4. Pada saat dilakukan pencarian model dengan *hyperparameter tuning*, setiap model CNN mendapatkan hasil terbaik jika menggunakan *batch size* yang kecil dan tanpa menggunakan *dropout*. Sedangkan pada model LSTM, saat menggunakan ukuran dataset yang kecil, paling baik menggunakan *batch size* yang kecil dan ada kalanya perlu menggunakan *dropout*, tetapi saat menggunakan ukuran dataset besar, *batch size* lebih besar mendapatkan akurasi yang lebih baik.
5. Saat implementasi *software* menggunakan Matlab, model tersebut dapat mengklasifikasikan sinyal masukan 5G, Wi-Fi 11ax, dan juga tanpa sinyal dengan baik. Pada implementasi yang berfokus ke sinyal drone, model dapat mengklasifikasikan sinyal drone pada sampel yang belum diketahui apakah terdapat sinyal drone atau tidak berdasarkan pola yang sudah dilatih.
6. Penelitian dengan model CNN memiliki hasil yang sangat baik seperti pada *packet format detection* dari penelitian sebelumnya dengan akurasi 99%.

Penelitian dengan model LSTM memiliki hasil pada pengujian diatas 92% yang lebih baik dari penelitian sebelumnya yang memiliki akurasi rata-rata sebesar 90%.

## 5.2 Saran

Dari hasil penelitian “Perbandingan Kinerja Klasifikasi Sinyal Drone Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM)” dapat diambil saran sebagai berikut:

1. Dilakukan implementasi menggunakan *hardware* yang dapat dilakukan menggunakan FPGA dengan masukan sinyal yang dipancarkan oleh *device* tertentu, sebelum dilakukan implementasi dengan *hardware* khusus.
2. Mencoba menambah variasi dalam menggunakan *hyperparameter tuning* seperti merubah jumlah *layer*, merubah ukuran *kernel*, merubah *optimizer*, dan sebagainya.
3. Melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan penambahan kategori sinyal lainnya, dan penambahan dataset baru dikarenakan beberapa drone memiliki *protocol* yang berbeda.