

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengimplementasian, dan pengujian Sistem Pendeteksian Dan Peringatan Kedatangan Kereta Api Pada Perlintasan Sebidang Di Kota Padang Berbasis YOLO Dan LoRa, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dikembangkan mampu menangkap citra dengan lebar jangkauan $\geq 1,067$ meter, sehingga mampu menangkap keseluruhan frame dari kereta api ketika akan melewati perlintasan sebidang.
2. Sistem mampu memberikan peringatan dalam bentuk suara sirene yang dapat terdengar hingga 85-92.8 desibel dengan jarak hingga 5 meter, sesuai dengan regulasi yang ditetapkan.
3. Sistem mampu memberikan peringatan dalam bentuk lampu strobo yang hemat daya dengan konsumsi sekitar 1,22 Watt. Lampu diletakkan pada ketinggian setidaknya 2 meter yang sesuai dengan regulasi yang ditetapkan.
4. Model YOLOv8n yang dikembangkan secara teruji berhasil mencapai tingkat akurasi 95,6% bahkan pada berbagai kondisi lingkungan, melebihi spesifikasi yang dibutuhkan yaitu $\geq 90\%$, yang dibutuhkan untuk memastikan setiap kereta yang melewati perlintasan berhasil terdeteksi.
5. Sistem mampu memberikan peringatan di perlintasan sebidang dalam kurun waktu 1-3 detik pada berbagai jarak pemasangan perangkat *sensing* dan *actuator* sejak kereta api terdeteksi.
6. Modul LoRa yang dipasangkan pada sistem dapat dapat berkomunikasi dengan baik hingga jarak 400 meter, memenuhi spesifikasi pemasangan perangkat *sensing* sejauh ≥ 334 meter dari perangkat *actuator*, dan mampu memberikan notifikasi apabila terjadi kegagalan sistem ke aplikasi android, serta mengaktifkan mekanisme *fail-safe*.
7. Berdasarkan pengujian keseluruhan sistem, alur dari keseluruhan sistem dapat berfungsi dengan baik dan berhasil menangani permasalahan yang diangkat, yaitu memberikan peringatan ketika kereta api akan lewat pada perlintasan sebidang tanpa pengamanan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan, pengimplementasian dan pengujian dan analisa yang telah dilakukan terhadap Sistem Pendeteksian Dan Peringatan Kedatangan Kereta Api Pada Perlintasan Sebidang Di Kota Padang Berbasis YOLO Dan LoRa, terdapat beberapa saran yang diberikan untuk pengembangan sistem lebih lanjut agar lebih optimal, efektif dan efisien, yaitu sebagai berikut.

1. Penambahan algoritma yang dapat membantu untuk pendeteksian kereta api yang akan melintas, seperti *virtual tripwire*, sehingga memungkinkan melakukan estimasi dari panjang dan kecepatan kereta api.
2. Penambahan mekanisme untuk pendeteksian apabila kereta api sudah melewati perlintasan sebidang, sehingga waktu nonaktif dari peringatan dapat jauh fleksibel.
3. Pengembangan topologi komunikasi LoRa menjadi sistem jaringan *mesh* guna memperluas jangkauan distribusi sinyal peringatan kedatangan kereta api menuju beberapa titik perlintasan sebidang liar secara simultan.

