

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun sistem akuisisi dan transmisi data kendaraan berbasis *Controller Area Network* (CAN Bus) menggunakan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) telah selesai dilakukan. Sistem yang dikembangkan mampu membaca data telemetri kendaraan secara langsung dari jaringan CAN Bus melalui *port* OBD-II dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 dan modul MCP2515, kemudian mentransmisikan data tersebut secara *real-time* melalui MQTT ke sistem aplikasi. Data yang diterima oleh aplikasi backend dapat disimpan ke dalam *database* secara berkelanjutan dan ditampilkan secara konsisten pada aplikasi frontend dalam bentuk visualisasi *real-time*. Dari sisi performa, sistem menunjukkan kemampuan transmisi data yang efisien dengan tingkat *throughput* rata-rata sebesar 8,67 dokumen per detik, mendekati target *publish rate* sebesar 10 Hz (10 dokumen per detik), serta tanpa kehilangan data yang signifikan selama periode pengujian. Hasil ini menunjukkan bahwa arsitektur sistem yang dirancang dan penggunaan protokol MQTT cukup andal dan efektif untuk mendukung kebutuhan akuisisi, transmisi, dan penyimpanan data kendaraan dengan latensi rendah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian serta batasan yang ditemui selama proses pengembangan dan pengujian sistem, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya, antara lain sebagai berikut.

1. **Integrasi Model Machine Learning**

Mengingat sistem yang dikembangkan telah berhasil mengumpulkan data telemetri kendaraan secara terstruktur dan *real-time*, penelitian selanjutnya disarankan untuk melanjutkan ke tahap analisis lanjutan dengan mengintegrasikan model *machine learning*. Model tersebut dapat digunakan untuk analisis pola berkendara, klasifikasi perilaku pengemudi, atau deteksi anomali kondisi kendaraan.

2. **Optimasi dan Skalabilitas Penyimpanan Data Jangka Panjang**

Untuk penggunaan jangka panjang dan skala data yang lebih besar, diperlukan optimasi pada sisi penyimpanan data. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penerapan strategi *data retention*, agregasi data historis, atau penggunaan sistem penyimpanan lokal untuk mengurangi ketergantungan terhadap koneksi jaringan *cloud* yang dipengaruhi oleh kualitas jaringan internet.

3. **Pengujian pada Kendaraan dengan Merek dan Model Berbeda**

Proses decoding dan identifikasi CAN ID pada penelitian ini masih terbatas pada satu merek dan model kendaraan, yaitu Honda BR-V tahun 2017. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian pada kendaraan dengan merek dan model yang berbeda guna memperluas cakupan sistem dan meningkatkan generalisasi hasil penelitian.

4. **Penyempurnaan Perangkat Keras**

Pengembangan lebih lanjut pada sisi perangkat keras dapat dilakukan dengan merancang prototipe dalam bentuk yang lebih ringkas dan *plug-and-play*, misalnya melalui pembuatan *custom PCB*. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan kepraktisan, keamanan, serta kemudahan penggunaan sistem oleh pengguna akhir.

