

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem Sensor Kursi yang Efektif: Sistem yang dikembangkan berhasil mendeteksi keberadaan penumpang di kursi dengan akurat berdasarkan tekanan yang terdeteksi oleh sensor. Informasi mengenai status kursi (terisi atau kosong) dapat ditampilkan secara real-time pada aplikasi web yang dikembangkan menggunakan Flutter.
2. Pengiriman Data Secara Real-time: Dengan menggunakan protokol MQTT dan WebSocket, sistem ini mampu mengirimkan dan memperbarui data secara real-time tanpa memerlukan refresh manual pada aplikasi atau website. Hal ini meningkatkan efisiensi dan responsivitas sistem, serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik.
3. Implementasi Teknologi yang Terintegrasi: Kombinasi antara perangkat keras (ESP32 dan sensor tekanan) dan perangkat lunak (Flutter, MQTT, WebSocket) menunjukkan bahwa integrasi antara teknologi IoT dan aplikasi berbasis web dapat dilakukan dengan baik untuk tujuan pemantauan dan kontrol real-time dalam sistem transportasi.
4. Potensi Penerapan dalam Industri: Sistem ini memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam industri transportasi, khususnya untuk meningkatkan manajemen dan pemantauan penumpang di moda transportasi seperti bus, travel, dan kereta api. Sistem ini memungkinkan pengelola untuk mendapatkan informasi yang up-to-date tentang status kursi, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dan peningkatan sistem adalah sebagai berikut:

1. Penguatan Keamanan Data: Karena sistem ini beroperasi secara real-time dan mengirimkan data secara terus-menerus, sangat disarankan untuk memperkuat keamanan komunikasi antara perangkat dengan server. Implementasi enkripsi seperti TLS/SSL pada protokol MQTT dan WebSocket sangat dianjurkan untuk melindungi data dari potensi ancaman keamanan siber.
2. Peningkatan Skalabilitas: Seiring dengan peningkatan jumlah kursi dan penumpang yang dipantau, sistem perlu dikembangkan lebih lanjut agar dapat menangani beban yang lebih besar. Ini termasuk optimasi performa sistem dan penambahan infrastruktur server jika diperlukan untuk memastikan bahwa sistem tetap responsif dan stabil.
3. Pengembangan Fitur Tambahan: Pengembangan fitur notifikasi atau peringatan kepada pengelola jika terjadi perubahan status kursi (misalnya, dari kosong menjadi terisi) dapat meningkatkan kewaspadaan dan respon dalam manajemen penumpang. Fitur ini dapat diimplementasikan melalui aplikasi mobile atau integrasi dengan sistem manajemen lain.
4. Pengujian dan Pemeliharaan Berkala: Pengujian sistem secara berkala sangat penting untuk memastikan bahwa sensor dan perangkat keras lainnya berfungsi dengan baik. Selain itu, disarankan untuk menyediakan mekanisme pembaruan firmware secara OTA (Over-The-Air) untuk mempermudah pemeliharaan dan peningkatan sistem di masa mendatang.
5. Penelitian Lanjutan: Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengeksplorasi penggunaan jenis sensor lain yang lebih sensitif atau lebih tahan lama. Selain itu, integrasi dengan sistem analitik yang lebih canggih untuk memproses data penumpang secara real-time juga dapat menjadi topik penelitian yang menarik.