

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi otomotif dalam beberapa dekade terakhir menunjukkan peningkatan yang signifikan, khususnya pada integrasi sistem elektronik untuk meningkatkan performa, keamanan, dan kenyamanan kendaraan. Hal ini didukung oleh pemanfaatan *Controller Area Network Bus* (CANBus), sebuah protokol komunikasi *message-based* yang dirancang untuk memungkinkan pertukaran data antar Electronic Control Unit (ECU) secara efisien dan *real-time* [1, 2]. Teknologi ini telah menjadi standar industri sejak tahun 1990-an karena kemampuannya untuk mengurangi kerumitan kabel, mendukung komunikasi kecepatan tinggi, serta meningkatkan reliabilitas sistem otomotif [3].

CANBus sering diibaratkan sebagai sistem saraf dalam kendaraan, di mana setiap ECU berfungsi layaknya organ tubuh yang saling terhubung melalui jaringan CANBus. Informasi dari sensor dapat dikirimkan ke modul lain sehingga kondisi kendaraan dapat dipantau dan dikendalikan dengan baik [2]. Sistem ini bekerja menggunakan mekanisme siaran (*broadcast*) sehingga setiap *node* yang terhubung dapat menerima pesan yang dikirim pada jaringan CANBus [4]. Namun, sifat *broadcast* ini juga menimbulkan isu keamanan karena semua *node* berpotensi mengakses data tanpa adanya verifikasi [5].

Sebagian besar kendaraan modern saat ini telah dilengkapi dengan sistem monitoring yang ditampilkan melalui dashboard. Informasi yang ditampilkan biasanya berupa indikator sederhana seperti kecepatan, suhu mesin, indikator bahan bakar, serta indikator peringatan kerusakan dasar (Engine Check). Akan tetapi, informasi yang ditampilkan kepada pengemudi masih terbatas pada data ringkas, sedangkan informasi menyeluruh mengenai kondisi kendaraan hanya dapat diakses melalui perangkat diagnostik khusus dan memerlukan keahlian teknis dari tenaga profesional [1]. Dengan kata lain, sistem monitoring pada kendaraan umumnya masih berfungsi sebagai “*black box*” dengan sedikit akses terhadap detail data yang dimiliki oleh ECU.

Akses terhadap data kendaraan secara menyeluruh dapat dilakukan melalui *On-Board Diagnostic II* (OBD-II) yang sudah menjadi standar pada mobil modern. Standar ini bersifat wajib pada hampir seluruh kendaraan modern

dan memungkinkan akses data real-time yang berasal dari ECU [6, 7]. OBD-II memberikan tampilan *interface* diagnostik yang dapat digunakan untuk membaca parameter pada kendaraan, status sensor, serta kode kerusakan yang dihasilkan sistem. Perangkat tambahan berupa OBD-II scanner atau adapter dapat dipasang pada *port* kendaraan untuk memperoleh data penting seperti kecepatan, putaran mesin, konsumsi bahan bakar [1, 6]. Pemanfaatan OBD-II sebagai pintu masuk ke jaringan CANBus menjadikannya instrumen penting dalam pengembangan perangkat lunak diagnostik maupun penelitian yang berhubungan dengan monitoring data kendaraan.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji pemanfaatan data dari OBD-II maupun CANBus. Misalnya, penelitian tentang identifikasi gaya mengemudi menggunakan pendekatan machine learning berdasarkan pola data CANBus [2]. Studi lain menunjukkan bahwa integrasi data CANBus dengan model berbasis computer vision dapat meningkatkan akurasi prediksi sudut kemudi pada kendaraan otonom (*Self-driving*) tanpa menambah biaya perangkat keras [3]. Di sisi lain, penelitian mengenai keamanan juga menyoroti adanya celah dalam sistem CANBus, karena semua *node* dapat mengakses pesan yang dikirim pada jaringan tanpa autentikasi [5]. Temuan-temuan tersebut memperlihatkan bahwa data CANBus dan OBD-II memiliki potensi yang luas, mulai dari identifikasi gaya mengemudi, sistem kendaraan *self-driving*, hingga aspek *security*.

Meskipun demikian, solusi perangkat lunak komersial yang ada saat ini masih terbatas pada fungsi pembacaan kode kerusakan dan tampilan data dasar. Belum banyak sistem yang mengoptimalkan pemanfaatan penuh data CANBus melalui OBD-II untuk menghadirkan monitoring kendaraan yang lebih komprehensif [1, 3, 6, 7]. Kondisi ini membuka peluang pengembangan perangkat lunak diagnostik dan monitoring berbasis CANBus yang lebih inovatif.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengelolaan data kendaraan secara lebih efisien berbasis CANBus yang lebih praktis dan ramah pengguna agar dapat diakses oleh masyarakat luas. Serta, diharapkan dapat berkontribusi terhadap implementasi *machine learning* guna membantu pengguna maupun teknisi dalam melakukan deteksi dini kerusakan, pemeliharaan proaktif, serta mendukung dalam perkembangan teknologi otomotif.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pemanfaatan data kendaraan yang tersedia pada jaringan *Controller Area Network* (CAN Bus) belum sepenuhnya dioptimalkan untuk sistem monitoring eksternal yang bersifat fleksibel, mudah dikembangkan, dan dapat diintegrasikan dengan sistem aplikasi berbasis web. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem yang mampu melakukan akuisisi dan transmisi data kendaraan secara *real-time* dengan arsitektur yang efisien dan andal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem akuisisi dan transmisi data kendaraan yang mampu membaca data dari jaringan CAN Bus dan mengirimkannya secara *real-time*?
2. Bagaimana performa dari sistem aplikasi yang mampu membaca, mengirimkan, dan menyimpan data kendaraan secara *real-time*?

## 1.3 Batasan Permasalahan

Agar penelitian ini dapat dilakukan secara terarah dan fokus, ruang lingkup penelitian dibatasi pada beberapa aspek berikut:

1. Jenis data kendaraan yang akan digunakan dalam penelitian ini hanya jenis data yang bersifat umum dan dapat ditemukan pada seluruh kendaraan modern.
2. Komunikasi data kendaraan dibatasi pada penggunaan jaringan *Controller Area Network* (CAN Bus) melalui perangkat *On-Board Diagnostics* (OBD2) sebagai protokol utama.
3. Aplikasi *monitoring* dikembangkan untuk memantau data kendaraan yang didapatkan dari jaringan CANBus secara *real-time*.
4. Pengambilan data kendaraan dilakukan menggunakan perangkat keras sederhana berbasis *microcontroller* yang berfungsi untuk membaca data dari jaringan CANBus.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem akuisisi data kendaraan berbasis CAN Bus yang mampu membaca data kendaraan secara langsung melalui port OBD-II.
2. Mengimplementasikan teknologi CANBus dalam pengembangan sistem visualisasi data kendaraan
3. Mengimplementasikan sistem transmisi data kendaraan secara *real-time* menggunakan protokol MQTT.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara praktis maupun akademik. Adapun manfaat yang diharapkan antara lain sebagai berikut:

1. Menghasilkan sistem akuisisi dan transmisi data kendaraan yang mampu membaca dan mengirimkan data kendaraan secara *real-time* melalui jaringan CAN Bus.
2. Memberikan referensi implementasi penggunaan protokol MQTT dalam sistem monitoring kendaraan berbasis *Internet of Things*.
3. Menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan sistem monitoring dan diagnostik kendaraan berbasis CAN Bus.

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A