BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Transportasi umum di Indonesia terus berkembang sejak masa kemerdekaan, dan DAMRI sebagai perusahaan BUMN transportasi darat memainkan peran penting dalam mobilitas masyarakat. Berdiri sejak 25 November 1946, DAMRI melayani berbagai rute antar kota hingga daerah terpencil. Namun, seiring waktu, DAMRI menghadapi tantangan ekonomi dan operasional, termasuk armada bus lama yang membutuhkan perawatan intensif. Salah satu armada yang menonjol adalah bus dengan kode 4123, dikenal dengan julukan "Cooler Jahat" yang beroperasi di wilayah Pantura pada rute Bobotsari-Kemayoran. Bus ini menggunakan mesin OM366LA yang tangguh, tetapi pernah menghadapi *overheat* pada agustus 2024 akibat sistem pendingin yang kurang optimal.

Sistem pendingin merupakan komponen krusial pada mesin diesel seperti OM366LA. Meski dilengkapi turbocharger dan intercooler, insiden *overheat* pada bus 4123 menunjukkan bahwa masalah pada sistem pendingin dapat mengakibatkan kerusakan serius. Sistem monitor suhu yang ada saat ini belum cukup efektif karena sering kali memberikan peringatan terlambat. Oleh karena itu, diperlukan solusi berupa alat pemantauan yang lebih canggih untuk mencegah risiko *overheat* dan meningkatkan efisiensi perawatan.

Pengembangan alat pemantauan ini menggunakan teknologi IoT dengan ESP32 Dev Kit V4 sebagai pusat kendali. Alat ini akan mengintegrasikan sensor suhu dan *flowmeter* untuk memantau aliran dan suhu cairan pendingin secara *real-time*. Data akan ditampilkan melalui layar OLED LCD serta dapat diakses secara jarak jauh melalui web browser. Dengan fitur ini, teknisi dapat memantau kondisi bus dari lokasi berbeda, memberikan peringatan dini, dan menyimpan data historis untuk analisis lebih lanjut.

Alat ini diharapkan dapat mengurangi risiko kerusakan akibat *overheat*, memperpanjang usia mesin, dan mengurangi biaya perawatan. Selain itu, implementasi teknologi ini juga mendukung keberlanjutan operasional

DAMRI, meningkatkan daya saing perusahaan, dan memberikan manfaat bagi pelanggan. Inovasi ini menjadi langkah *strategis* dalam mengadaptasi teknologi modern untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi dampak lingkungan, dan memenuhi kebutuhan transportasi masa kini.

I.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Belum tersedia sistem pemantauan suhu dan aliran cairan pendingin secara *real-time* pada bus DAMRI bermesin OM366LA.
2. Ketiadaan notifikasi dini saat terjadi anomali suhu atau debit cairan pendingin yang berpotensi menyebabkan *overheat*.
3. Pencatatan kondisi sistem pendingin masih dilakukan secara manual dan tidak terintegrasi dengan sistem digital.
4. Belum diterapkannya sistem berbasis IoT untuk mendukung pemeliharaan *prediktif* dan pemantauan jarak jauh.

I.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan aliran dan suhu cairan pendingin yang efisien untuk mesin OM366LA di DAMRI cabang Purwokerto?
2. Bagaimana proses integrasi sistem pemantauan suhu dan aliran cairan pendingin berbasis web browser untuk mendukung pemantauan jarak jauh dan memberikan notifikasi dini terhadap potensi *overheat*?
3. Bagaimana dampak implementasi sistem pemantauan terhadap efisiensi dan performa sistem pendingin mesin bus DAMRI Purwokerto?

I.4. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian agar tetap jelas dan dapat diselesaikan sesuai target, beberapa batasan masalah ditetapkan dalam penelitian ini. Batasan-batasan ini dibuat agar pengembangan alat pemantauan dapat

dilakukan dengan lebih efektif dan efisien:

1. Penelitian ini hanya akan mengembangkan alat pemantauan aliran dan suhu cairan pendingin pada bus yang menggunakan mesin OM366LA.
2. Alat ini akan menggunakan teknologi ESP32 Dev Kit V4 sebagai *platform* utama, dengan OLED LCD sebagai tampilan informasi, serta *flowmeter* dan sensor suhu sebagai komponen utama dalam pemantauan aliran dan suhu cairan pendingin
3. Pemantauan jarak jauh akan dilakukan melalui web browser, dengan menggunakan jaringan Wi-Fi sebagai media transmisi data

I.5. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi konkret terhadap masalah yang dihadapi oleh armada bus DAMRI yang sudah berusia tua. Alat yang dirancang diharapkan tidak hanya memberikan informasi *real-time* tentang kondisi mesin, tetapi juga mencegah masalah *overheat* yang sering terjadi. Berikut adalah tujuan utama dari penelitian ini:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan aliran dan suhu cairan pendingin yang efisien untuk mesin bus OM366LA di DAMRI cabang Purwokerto.
2. Mengintegrasikan sistem pemantauan *real-time* berbasis web browser untuk memungkinkan pemantauan jarak jauh dan memberikan notifikasi dini terhadap potensi *overheat* pada sistem pendingin mesin bus.
3. Menganalisis dampak implementasi sistem pemantauan terhadap efisiensi dan performa sistem pendingin mesin bus DAMRI cabang Purwokerto.

I.6. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan bagi berbagai pihak, termasuk DAMRI, teknisi, peneliti, dan dunia transportasi pada umumnya. Berikut beberapa manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini:

1. Bagi DAMRI:
Alat pemantauan ini akan membantu DAMRI dalam menjaga performa armada bus, terutama bus-bus yang sudah berusia tua.

Dengan mencegah terjadinya *overheat* pada mesin, biaya perawatan dan perbaikan bisa ditekan, sehingga operasional bus tetap berjalan lancar tanpa gangguan

2. Bagi Teknisi:

Alat ini memudahkan teknisi dalam melakukan pemantauan kondisi mesin secara *real-time*. Dengan mengetahui adanya penurunan performa pada sistem pendingin lebih awal, teknisi dapat segera melakukan tindakan preventif, sehingga kerusakan lebih parah bisa dihindari.

3. Bagi peneliti:

Penelitian ini bisa menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya, khususnya dalam pengembangan sistem pemantauan yang lebih canggih. Peneliti dapat mengeksplorasi penggunaan teknologi serupa untuk berbagai aplikasi lain di bidang transportasi dan otomotif.

4. Bagi Dunia Transportasi

Hasil penelitian ini bisa diadopsi oleh perusahaan transportasi lain yang juga mengoperasikan bus-bus lama. Alat ini berpotensi meningkatkan efisiensi operasional dengan mencegah kerusakan mesin, yang pada akhirnya akan mengurangi biaya perawatan dan meningkatkan keamanan perjalanan.

I.7. Sistematika penulisan

Penulisan penelitian ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Pada bab ini penyusun menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini penyusun menguraikan tentang penelitian relevan dan penjelasan teoritis yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Bab III : Metode Penelitian

- Pada bab ini penyusun menguraikan tentang latar penelitian dilakukan, uraian tahap-tahap dan metode yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian.
- Bab IV : Hasil dan Pembahasan
Pada bab ini penyusun menguraikan tentang hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan.
- Bab V : Penutup
Pada bab ini penyusun menguraikan tentang beberapa kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil analisa dan pengolahan data serta pembahasan pada masing – masing bab sebelumnya.
- Daftar Pustaka : Berisi sumber-sumber rujukan dalam menuliskan atau menyusun tugas akhir ini. Pustaka yang dituliskan merupakan pustaka yang memang benar-benar dirujuk dalam buku.
- Lampiran : Berisi hal-hal pendukung yang perlu untuk di lampirkan karena berkaitan dengan pembahasan dalam penelitian yang penting dalam mendukung isi dalam penyusunan tugas akhir.