

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem pengereman tergolong sebagai komponen krusial dalam suatu kendaraan, karena berperan dalam memperlambat maupun menghentikan laju kendaraan secara aman. Selain menggunakan engine brake (pengereman melalui mesin), sistem pengereman juga bekerja melalui mekanisme gesekan, yaitu antara kampas rem dan permukaan tromol (pada rem tromol) atau cakram (pada rem cakram). Sistem pengereman harus mampu berfungsi secara optimal dalam berbagai kondisi jalan, baik saat menurun, lurus, maupun saat berbelok. Besarnya gaya pengereman yang dibutuhkan pada setiap roda bersifat spesifik tergantung pada karakteristik masing-masing kendaraan, sehingga sistem rem pada satu jenis kendaraan belum tentu sesuai untuk kendaraan lainnya. Rem tromol beroperasi dengan menekan sepatu rem yang dilapisi bahan gesek (biasanya asbestos) ke permukaan bagian dalam tromol yang berputar. Proses gesekan ini menghasilkan energi panas, yang selanjutnya menyebabkan kendaraan melambat atau berhenti. Rem tromol dikenal juga dengan istilah *internal expanding drum brake*.

Kendaraan berfungsi sebagai salah satu alat transportasi yang melayani operasional di jalan dan digerakkan oleh mesin mekanik, dengan pengecualian pada kendaraan yang berjalan di atas rel. Sejalan dengan pertumbuhan zaman dan meningkatnya aktivitas penduduk, peran kendaraan bermotor menjadi semakin vital dalam menunjang mobilitas penduduk (Oktaviastuti & Wijaya, 2017). Hal ini menegaskan bahwa kebutuhan akan kendaraan bermotor akan terus meningkat. Namun demikian, salah satu permasalahan utama yang sering terjadi dalam penggunaan kendaraan adalah kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain kondisi kendaraan,

kelalaian manusia, kualitas infrastruktur jalan, serta kurangnya sarana pendukung yang belum mampu mengikuti laju perkembangan mobilitas masyarakat.

Kecelakaan lalu lintas dapat menyebabkan kerusakan fasilitas umum hingga korban jiwa. KNKT mencatat bahwa beberapa kecelakaan pada bus dan truk disebabkan oleh kegagalan sistem rem akibat peningkatan temperatur kampas (brake fading), yang dipicu penggunaan gigi tinggi saat menuruni jalan

Menilik data dari Badan Pusat Statistik, Sepanjang lima tahun terakhir, angka kendaraan di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 3–5% setiap tahunnya, terutama pada kendaraan berat. Peningkatan volume kendaraan ini tidak mengikuti laju perluasan segmen jalan, sehingga berisiko menambah tingkat kecelakaan di jalan raya Indonesia. Selama periode tersebut, tercatat sedikitnya 50.000 kasus kecelakaan terjadi setiap tahun, dengan lebih dari 4.000 di antaranya disebabkan oleh kendaraan. Meskipun belum dapat dipastikan jenis kendaraan mana yang paling banyak terlibat, laporan kecelakaan yang berkaitan dengan kegagalan sistem pengereman kerap muncul setiap bulan. Saat ini, belum tersedia sistem pengereman yang mampu melakukan pemantauan secara digital terhadap kondisi rem kendaraan. Selain itu, panas yang dihasilkan selama proses pengereman umumnya dibuang secara alami ke udara bebas. Ketika kendaraan, khususnya kendaraan berat, melakukan pengereman saat menuruni jalan atau saat menikung, suhu komponen rem dapat meningkat secara signifikan. Kenaikan suhu ini bahkan dapat terjadi dalam waktu singkat, misalnya saat pengereman mendadak. Dalam situasi tersebut, terdapat ketidakseimbangan antara panas yang diserap oleh sistem pengereman dan panas yang dapat dilepaskan, sehingga menyebabkan suhu komponen rem meningkat secara drastis dalam waktu relatif singkat.

Berdasarkan pernyataan resmi Menteri Perindustrian yang tercantum pada laman Kementerian Perindustrian, Revolusi Industri 4.0 merepresentasikan fase transformasi radikal dalam sistem industri yang ditandai oleh integrasi menyeluruh teknologi informasi dan komunikasi dalam seluruh rantai nilai manufaktur. Implementasi Industry 4.0 menuntut peningkatan kapabilitas teknologi secara sistemik, mengingat penguasaan teknologi merupakan determinan utama dalam keberhasilan adopsi model industri ini. Terdapat lima pilar teknologi utama yang menjadi landasan pengembangan sistem Industry 4.0, antara lain Human-Machine Interface (HMI), Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), rekayasa robot dan sensorik cerdas, sekaligus teknologi manufaktur aditif seperti 3D Printing.

Revolusi Industri 4.0 memiliki peran sebagai integrasi antara teknologi digital dan internet ke dalam sistem industri konvensional dengan tujuan utama untuk mendorong peningkatan signifikan dalam produktivitas, efisiensi operasional, serta kualitas layanan kepada konsumen (Prasetyo & Sutopo). Salah satu komponen utama dalam transformasi ini adalah (IoT) Internet of Things, yaitu suatu paradigma ketika objek fisik mampu melakukan pertukaran data terhubung melalui jaringan tanpa keterlibatan langsung dari manusia, maupun antara manusia dengan komputer. Perkembangan IoT telah mengalami percepatan yang signifikan seiring dengan konvergensi berbagai teknologi, seperti sistem komunikasi nirkabel, sistem mikro-elektromekanis MEMS (Micro-Electromechanical Systems), dan infrastruktur Internet.

(IoT) Internet of Things hadir membawa peluang yang cukup menjanjikan melalui penerapan teknologi mutakhir. Meskipun bukan merupakan inovasi pertama dalam ranah komputasi awan (cloud computing), IoT telah menunjukkan tingkat adopsi yang lebih luas di berbagai bidang komputasi (Zainab et al., 2015:37). Keunggulan utama dari IoT terletak pada fleksibilitasnya yang tinggi, sehingga memungkinkan penerapannya di berbagai

sektor, termasuk industri, pertanian, energi, dan transportasi. Dalam konteks sektor transportasi, IoT memiliki fungsi strategis sebagai sistem pemantauan pada mekanisme pengereman, khususnya pada kendaraan berat. Teknologi ini mampu menyediakan data aktivitas sistem pengereman secara real-time serta berfungsi sebagai sistem peringatan dini apabila terjadi anomali suhu tinggi yang berpotensi membahayakan sistem pengereman tersebut.

Dalam sektor transportasi, keberadaan moda transportasi darat seperti bus dan truk, merupakan hal yang krusial bagi para pelaku industri transportasi, khususnya dalam mensupport kelancaran urutan operasional dan produksi. Secara umum, bus berfungsi sebagai sarana transportasi penumpang antarkota, yang banyak digunakan oleh masyarakat untuk mobilitas jarak jauh. Sementara itu, truk merupakan moda transportasi yang dirancang untuk mengangkut dan memindahkan beban berat, serta banyak dimanfaatkan dalam berbagai sektor, termasuk pertambangan dan logistik.

Dalam pengoperasian moda transportasi darat, khususnya bus dan truk, diperlukan tingkat keandalan yang tinggi guna memastikan stabilitas dan kontinuitas sistem operasional. Stabilitas dan kontinuitas tersebut memegang peran penting dalam menjaga kinerja kendaraan secara keseluruhan. Gangguan pada sistem vital, seperti sistem pengereman, dapat berdampak signifikan terhadap kelancaran operasional dan berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi yang besar, bahkan membahayakan keselamatan penumpang.

Berdasarkan urgensi permasalahan tersebut, penulis mengusulkan pengembangan suatu perangkat monitoring berbasis mikrokontroler yang mampu memantau suhu dan kelembaban pada sistem pengereman kendaraan berat. Perangkat ini dirancang terintegrasi

dengan teknologi (IoT) dan menggunakan platform BLYNK apps sebagai antarmuka pemantauan secara real-time.

1.2. Penafsiran Masalah

Dengan berlandaskan pada latar belakang yang sudah dipaparkan, adapun permasalahan dapat temukan antara lain:

1. Sebagian pelaku di sektor transportasi masih menerapkan metode konvensional, sehingga ketika terjadi gangguan operasional, respons penanganan cenderung lambat dan kurang efektif
2. Pemakaian teknologi lama tanpa adanya monitoring saat suhu panas melebihi batas dapat menyebabkan kegagalan pada sistem pengereman.

1.3. Pembatasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan ketepatan pembahasan, penulis menetapkan lingkup permasalahan yang menjadi bahasan dalam penelitian ini. Penetapan batasan ini dimaksudkan agar isi dan analisis yang disajikan menjadi lebih sistematis, terarah, dan guna mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Batasan masalah pada penulisan skripsi ini sebagai berikut:

1. Menganalisis permasalahan yang timbul pada sistem pengereman, khususnya ketika terjadi kegagalan fungsi pengereman.
2. Mengkaji pemanfaatan mikrokontroler sebagai unit kendali utama dalam perancangan sistem perangkat monitoring.
3. Penerapan teknologi IoT menggunakan aplikasi BLYNK untuk memonitoring temperatur pada sistem pengereman
4. Alat ini hanya akan memberikan peringatan jika di dalam sistem pengereman terjadi suhu yang berlebih

1.4. Pokok Masalah

Dilatarbelakangi yang sudah dibuat penulis, pokok masalah ini dapat dirumuskan yaitu :

1. Dengan cara membuat rancang bangun monitoring tempratur pada sistem pengereman
2. Bagaimana cara mikrokontroller membaca tempratur pada sistem pengereman
3. Menganalisis cara kerja mikrokontroler dalam merespons dan mengatur sistem pada saat terjadinya gangguan

1.5. Tujuan

Adapun tujuan utama dari penelitian ini meliputi :

1. Pembuatan sistem monitoring meliputi pengaplikasian komponen hardware berupa mikrokontroller dan software berupa aplikasi BLYNK
2. Pembacaan tempratur akan terlihat pada interface aplikasi BLYNK sebagai alat monitor

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proposal ini, setiap bab disusun secara sistematis dan berurutan guna mempermudah pemahaman serta pembahasan isi. Berdasarkan pokok-pokok permasalahan yang telah diidentifikasi, struktur pembahasan dapat diklasifikasikan ke dalam tiga bagian utama sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini disajikan uraian yang mencakup latar belakang permasalahan, identifikasi serta pembatasan masalah, penegasan tujuan penelitian, serta kerangka penulisan menjadi acuan ketika merancang proposal.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini menerangkan teori-teori tentang pengertian mikrokontroller sebagai penggerak IoT terhadap sistem pengereman.

BAB III STRATEGI PENELITIAN

Dalam bagian ini menerangkan tentang strategi penelitian atau diagram alir riset ilmiah, bahan dan alat riset, rancangan riset, skema alat, termasuk cara kerja alat yang dikembangkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menerangkan tentang hasil dan pembahasan yang di buat penulis dalam membuat Pemodelan Sistem Monitoring Temperatur Pada sistem Pengereman Kendaraan Berat Menggunakan Mikrokontroller Berbasis IoT serta hasil pengujian alat pada pengaplikasiannya.

BAB V PENUTUP

Pada bagian akhir bab ini disampaikan kesimpulan terkait hasil perancangan alat, disertai dengan saran dari penulis sebagai masukan untuk pengembangan dan penyempurnaan alat di kemudian hari.