

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sepeda motor merupakan salah satu moda transportasi yang paling banyak digunakan di Indonesia karena memiliki tingkat mobilitas yang tinggi, biaya operasional yang relatif rendah, serta kemudahan dalam menjangkau berbagai kondisi jalan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah kendaraan bermotor roda dua terus mengalami peningkatan setiap tahunnya sehingga kebutuhan akan sistem pemantauan kondisi kendaraan yang mampu menjaga performa dan keselamatan operasional menjadi semakin penting [1]. Salah satu parameter utama yang memengaruhi kinerja mesin sepeda motor adalah suhu kerja mesin. Temperatur mesin yang berada pada rentang kerja optimal mampu menghasilkan proses pembakaran yang efisien, meningkatkan performa mesin, serta memperpanjang umur komponen mesin. Sebaliknya, suhu mesin yang terlalu tinggi (overheating) dapat menyebabkan penurunan efisiensi pembakaran, meningkatnya konsumsi bahan bakar, deformasi komponen, hingga kerusakan permanen pada mesin [2].

Pada umumnya, sistem pemantauan suhu pada sepeda motor masih mengandalkan indikator bawaan kendaraan yang hanya memberikan informasi sederhana berupa jarum indikator atau lampu peringatan ketika suhu telah mencapai kondisi kritis. Informasi tersebut belum mampu memberikan data temperatur secara kontinu, tidak dapat diakses dari jarak jauh, serta belum memiliki kemampuan untuk menginterpretasikan kondisi mesin secara cerdas. Kondisi ini menyebabkan pengguna sering kali terlambat mengetahui kenaikan suhu mesin sehingga tindakan pencegahan tidak dapat dilakukan secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem monitoring yang mampu melakukan pemantauan suhu secara real-time, memberikan informasi yang lebih akurat, serta mendukung pengambilan keputusan secara otomatis [3], [4].

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka peluang dalam pengembangan sistem monitoring yang mampu menghubungkan

berbagai perangkat fisik dengan jaringan internet sehingga data dapat dikirim, disimpan, dan dipantau secara real-time. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 yang telah terintegrasi dengan komunikasi Wi-Fi, data suhu mesin dapat dikirimkan ke cloud server dan ditampilkan melalui aplikasi berbasis web maupun perangkat bergerak. Implementasi IoT tidak hanya meningkatkan kemudahan proses monitoring, tetapi juga memungkinkan pengguna memperoleh informasi kondisi mesin kapan saja dan di mana saja selama perangkat terhubung ke internet [5], [6].

Meskipun demikian, sebagian besar sistem monitoring berbasis IoT yang telah dikembangkan masih berfokus pada penyajian nilai temperatur tanpa melakukan analisis terhadap kondisi mesin. Pengguna tetap harus menginterpretasikan sendiri apakah suhu yang ditampilkan masih berada pada kondisi aman atau telah memasuki kondisi berbahaya. Pendekatan ini berpotensi menimbulkan kesalahan dalam pengambilan keputusan, terutama bagi pengguna yang tidak memiliki pengetahuan teknis mengenai karakteristik temperatur kerja mesin sepeda motor. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengolah data suhu menjadi informasi yang lebih mudah dipahami dalam bentuk klasifikasi kondisi mesin [7].

Salah satu metode kecerdasan buatan yang banyak digunakan dalam sistem pendukung keputusan adalah Fuzzy Logic. Metode ini memiliki kemampuan untuk merepresentasikan penalaran manusia terhadap kondisi yang bersifat tidak pasti (uncertainty) dan tidak memiliki batas yang tegas (crisp). Pada sistem monitoring suhu mesin, algoritma Fuzzy Logic dapat digunakan untuk mengelompokkan kondisi temperatur ke dalam beberapa kategori, seperti aman, waspada, dan bahaya, berdasarkan fungsi keanggotaan (membership function) dan aturan (rule base) yang telah ditentukan. Dengan demikian, sistem tidak hanya menyajikan data numerik, tetapi juga mampu memberikan rekomendasi kondisi mesin secara otomatis sehingga lebih mudah dipahami oleh pengguna [8], [9].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem monitoring suhu berbasis sensor dan IoT untuk berbagai aplikasi, termasuk kendaraan bermotor. Namun, sebagian besar penelitian masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti hanya menampilkan nilai temperatur tanpa proses klasifikasi, belum menerapkan metode kecerdasan buatan sebagai pendukung pengambilan keputusan, atau belum menyediakan sistem monitoring yang dapat diakses secara real-time melalui internet. Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan sensor suhu, teknologi IoT, dan algoritma Fuzzy Logic dalam satu sistem monitoring thermal khusus untuk mesin sepeda motor masih relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya peluang penelitian untuk mengembangkan sistem yang lebih adaptif, informatif, dan mampu memberikan peringatan dini terhadap potensi overheating [10].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring thermal mesin sepeda motor berbasis Internet of Things dengan memanfaatkan sensor suhu sebagai perangkat akuisisi data dan algoritma Fuzzy Logic sebagai metode klasifikasi kondisi mesin. Data temperatur yang diperoleh dari sensor akan diproses oleh mikrokontroler ESP32, kemudian dikirimkan melalui jaringan internet menuju platform monitoring sehingga dapat dipantau secara real-time. Selanjutnya, algoritma Fuzzy Logic digunakan untuk menentukan tingkat kondisi mesin berdasarkan nilai temperatur yang diperoleh sehingga sistem mampu memberikan informasi yang lebih informatif dibandingkan sistem monitoring konvensional.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam pengembangan program komputer ini adalah Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring thermal mesin sepeda motor berbasis Internet of Things yang memanfaatkan sensor suhu dan algoritma Fuzzy Logic untuk melakukan pemantauan temperatur secara real-time serta mengklasifikasikan kondisi mesin secara otomatis berdasarkan tingkat suhu yang terukur?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pengembangan program komputer ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring thermal mesin sepeda motor berbasis Internet of Things yang memanfaatkan sensor suhu dan algoritma Fuzzy Logic untuk melakukan pemantauan temperatur secara real-time serta mengklasifikasikan kondisi mesin secara otomatis berdasarkan tingkat suhu yang terukur?

1.4. Manfaat

Pengembangan program komputer ini diharapkan dapat memberikan manfaat adalah Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian ilmiah mengenai penerapan teknologi Internet of Things, sistem tertanam (embedded system), sensor suhu, dan algoritma Fuzzy Logic dalam pengembangan sistem monitoring cerdas. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pemantauan kondisi mesin maupun pengembangan sistem berbasis kecerdasan komputasional.