

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Overheating mesin merupakan masalah yang sangat umum dalam dunia otomotif yang dapat menimbulkan berbagai kerusakan serius pada mesin kendaraan [1]. Saat suhu mesin melebihi batas normal, kegagalan sistem pendingin ini dapat menyebabkan kerusakan komponen vital seperti piston yang mengalami retak, silinder yang terkikis, dan kepala silinder menjadi melengkung [2]. Dampak nyata yang sering terjadi di lapangan misalnya mesin tiba-tiba mati di tengah perjalanan atau munculnya asap dari kap mesin akibat suhu tinggi yang tidak terkendali. Kondisi ini tidak hanya menurunkan performa kendaraan, tapi juga berpotensi menyebabkan kerusakan permanen yang membutuhkan biaya perbaikan signifikan [3].

Overheating pada mesin kendaraan umumnya disebabkan oleh kekurangan cairan pendingin, kebocoran pada sistem pendingin seperti radiator, serta kerusakan komponen vital seperti termostat, kipas radiator, pompa air, atau sensor temperatur yang menghambat pengiriman data suhu ke unit pengendali elektronik (ECU) [4]. Kondisi kemacetan lalu lintas yang padat juga memperparah risiko *overheating* karena mesin tetap menyala tanpa aliran udara yang cukup untuk mendinginkan radiator, sementara kipas pendingin bekerja lebih berat [5]. Selain itu, suhu lingkungan yang tinggi, terutama pada musim kemarau, membuat proses pendinginan semakin tidak optimal dan meningkatkan potensi suhu mesin melebihi batas normal [6]. Permasalahan *overheating* ini sering dialami pada kendaraan

bermesin kecil seperti Suzuki Karimun Wagon R yang banyak digunakan sebagai kendaraan harian di perkotaan. Kendaraan dengan kapasitas mesin 1000cc ini memiliki sistem pendingin dengan kapasitas yang lebih terbatas dibandingkan mesin berkapasitas besar, sehingga lebih rentan mengalami *overheating* terutama saat digunakan dalam kondisi lalu lintas padat dan cuaca panas [7].

Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, pengembangan sistem monitoring suhu mesin berbasis *Internet of Things* (IoT) menjadi pilihan yang tepat [8]. Dimana sistem ini dapat memantau suhu secara *Real-time* serta mengirim pemberitahuan secara langsung kepada pengguna dimana suhu tersebut mendekati atau melebihi batas aman, sehingga penanganan dapat segera dilakukan untuk mencegah kerusakan yang lebih besar [9]. Dalam penelitian ini, memakai platform Blynk. Blynk digunakan sebagai *dashboard* monitoring untuk menampilkan dan menyimpan data suhu secara historis serta mengirimkan notifikasi otomatis saat suhu mesin melebihi batas normal (*overheating*).

Beberapa penelitian telah berhasil merancang prototipe pemantauan suhu mesin berbasis *Internet of Things* dengan fitur notifikasi *Real-time* melalui aplikasi Blynk. Penelitian [10] mampu mengirimkan notifikasi otomatis ketika suhu sudah melampaui ambang batas serta mengontrol perangkat pendingin dari jarak jauh. Selain itu, penelitian [11] telah merancang perangkat pemantauan suhu kendaraan menggunakan sensor DHT11 yang dapat mendeteksi suhu dengan akurasi tinggi dan menampilkan data secara waktu nyata melalui IoT.

Meskipun penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan keberhasilan dalam monitoring suhu mesin menggunakan IoT, namun masih terdapat beberapa

keterbatasan yang perlu dikembangkan. Penelitian [10] berfokus pada pengendalian suhu motor listrik dalam kondisi stasioner dengan sistem kontrol *on-off* sederhana, sementara penelitian [11] menggunakan sensor DHT11 yang dirancang untuk monitoring suhu ruangan dengan rentang operasional yang terbatas. Dalam konteks monitoring suhu mesin kendaraan bermotor, akurasi sensor menjadi faktor kritis karena perbedaan pengukuran 1-2 derajat Celsius dapat menjadi indikator awal terjadinya *overheating* yang berpotensi menyebabkan kerusakan permanen pada komponen mesin. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem monitoring suhu mesin yang lebih komprehensif dengan menggunakan sensor DS18B20 yang memiliki akurasi tinggi dan rentang pengukuran yang sesuai untuk aplikasi otomotif. Sistem tersebut perlu dilengkapi dengan mekanisme notifikasi bertingkat yang dapat memberikan peringatan dini kepada pengguna sesuai dengan tingkat keparahan kondisi suhu, serta fitur pencatatan data historis yang memungkinkan analisis. Integrasi fitur-fitur tersebut melalui platform IoT diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pencegahan *overheating* dan meminimalkan risiko kerusakan mesin akibat suhu berlebih.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu mesin kendaraan bermotor berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mencegah *overheating* menggunakan sensor DS18B20. Sistem ini dilengkapi dengan mekanisme notifikasi bertingkat, serta fitur pencatatan data historis melalui platform Blynk. Dengan demikian, sistem ini dapat memberikan peringatan dini untuk mendukung perawatan kendaraan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang bangun sistem IoT untuk monitoring suhu mesin kendaraan secara *Real-time* dengan notifikasi dan pencatatan historis melalui Blynk?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem monitoring suhu mesin kendaraan bermotor berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat menampilkan data suhu secara *Real-time*, memberikan notifikasi peringatan bertingkat, serta melakukan pencatatan historis menggunakan platform Blynk.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Sistem yang dibangun hanya berfokus pada monitoring suhu kendaraan, dan tidak terdapat kontrol pendingin mesin secara otomatis.
2. Notifikasi *overheating* dikirim melalui fitur notifikasi pada aplikasi Blynk, serta aplikasi Blynk juga digunakan sebagai *dashboard* monitoring dan penyimpanan data suhu secara *Real-time*.
3. Penelitian ini tidak membahas secara mendalam tentang aspek mekanikal mesin kendaraan, namun berfokus pada perancangan sistem elektronik dan IoT untuk pemantauan suhu.
4. Jenis kendaraan roda empat yang dipakai sebagai objek penelitian ini adalah Suzuki Karimun WagonR.

5. Sistem ini hanya diuji dalam skala simulasi laboratorium dan diimplementasikan pada objek penelitian yaitu mobil Suzuki Karimun WagonR.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Membantu pengguna kendaraan dalam memantau suhu mesin secara *Real-time* untuk mencegah terjadinya *overheating*.
2. Memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memperoleh peringatan bertingkat secara langsung melalui aplikasi Blynk, sekaligus pencatatan historis suhu mesin pada *platform* yang sama.
3. Mengurangi resiko kerusakan mesin akibat terjadinya *overheating* guna mengurangi biaya perbaikan yang signifikan.

1.6 Daftar Istilah

Dengan melihat ruang lingkup penelitian yang akan dilakukan, di bawah ini akan dijelaskan istilah-istilah dan singkatan yang terkait dengan penelitian ini. Definisi dari masing-masing istilah dan singkatan dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Daftar istilah dan Singkatan

Istilah	Singkatan	Arti
<i>Internet of Things</i>	IoT	Konsep yang menghubungkan berbagai perangkat fisik ke internet sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar data tanpa campur tangan manusia secara langsung.
<i>Overheating</i>		Kondisi kenaikan suhu mesin secara berlebih yang disebabkan oleh sistem pendingin yang tidak berfungsi dengan baik dan dapat menyebabkan kerusakan serius pada komponen mesin.
<i>ESP32</i>		Mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif Systems dengan prosesor dual-core hingga 240 MHz, dilengkapi modul dan <i>Bluetooth</i> bawaan untuk aplikasi IoT.

<i>Real-time</i>		Pemrosesan data yang dilakukan secara langsung dan segera pada saat data diterima tanpa penundaan waktu yang signifikan.
<i>Mikrokontroler</i>		Chip komputer kecil yang dirancang untuk melakukan tugas-tugas khusus dalam sistem tertanam (embedded system) dengan kemampuan pemrosesan, memori, dan input/output.
<i>Liquid Crystal Display</i>	LCD	Layar tampilan elektronik yang digunakan untuk menampilkan informasi dari mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah dan tampilan yang jelas
<i>Blynk</i>		Platform IoT berbasis aplikasi seluler yang digunakan untuk menghubungkan perangkat keras ke internet dan menyediakan <i>dashboard</i> visual

		untuk monitoring dan kontrol jarak jauh.
<i>Buzzer</i>		Komponen elektronik yang menghasilkan suara dengan mengubah sinyal listrik menjadi getaran yang membentuk gelombang suara sebagai alarm atau peringatan.
<i>Threshold</i>		Nilai ambang batas yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan apakah suatu kondisi berada dalam rentang normal atau memerlukan tindakan.
<i>Protokol 1-Wire</i>		Protokol komunikasi serial yang memungkinkan transfer data melalui satu pin data bersama dengan ground, digunakan oleh sensor DS18B20.
<i>BreadBoard</i>		Papan percobaan yang digunakan untuk merakit prototipe rangkaian elektronik

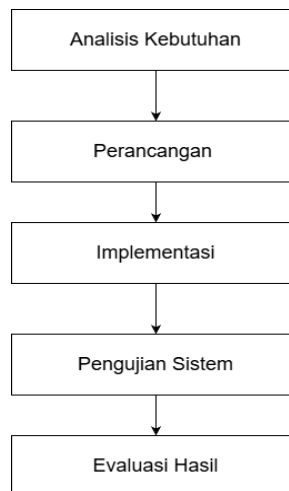
		tanpa perlu menyolder komponen.
<i>Kabel Jumper</i>		Kabel penghubung yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik pada breadboard atau antar perangkat tanpa perlu disolder.
<i>Cloud storage</i>		Layanan penyimpanan data berbasis internet yang memungkinkan data disimpan dan diakses dari berbagai perangkat melalui jaringan.
<i>Inter-Integrated Circuit</i>	I2C	Protokol komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua jalur untuk menghubungkan mikrokontroler dengan perangkat peripheral seperti LCD.
<i>General Purpose Input/Output</i>	GPIO	Pin pada mikrokontroler yang dapat diprogram untuk berfungsi sebagai input atau

		output digital sesuai kebutuhan aplikasi.
<i>Prototipe</i>		Model awal dari suatu sistem atau produk yang dibuat untuk menguji konsep dan fungsi sebelum implementasi final.
<i>Resistor Pull-up</i>		Resistor yang dihubungkan antara pin sinyal dan tegangan positif untuk memastikan pin berada pada kondisi HIGH saat tidak ada sinyal aktif
<i>Electronic Control Unit</i>	ECU	Unit pengendali elektronik yang mengelola berbagai fungsi mesin kendaraan berdasarkan data dari sensor-sensor.
<i>Thermostat</i>		Komponen yang berfungsi sebagai katup pengatur cairan pendingin.

1.7 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini disusun secara sistematis untuk memastikan proses pengembangan sistem berjalan sesuai dengan tujuan dan kebutuhan penelitian. Penelitian ini menggunakan metode prototipe yang memungkinkan pengembangan

sistem secara bertahap melalui siklus berupa perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi hingga menghasilkan produk akhir yang optimal. Tahapan penelitian secara keseluruhan digambarkan dalam diagram alir penelitian pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram alir penelitian

1. Tahap analisis kebutuhan

Tahapan awal penelitian ini dimulai dengan melakukan identifikasi permasalahan dan kebutuhan sistem monitoring suhu kendaraan bermotor. Pengumpulan data mengenai rentang suhu normal pada mesin kendaraan roda empat dilakukan melalui website resmi dealer mobil untuk menentukan ambang batas suhu yang akan digunakan dalam sistem. Selanjutnya dilakukan pengumpulan komponen perangkat keras berupa mikrokontroler ESP32, sensor suhu DS18B20, LCD. Kemudian dilakukan identifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan berupa Arduino IDE, *library* ESP32, *library* Blynk IoT untuk integrasi sistem.

2. Tahap perancangan

Tahap perancangan prototipe mencakup pembuatan diagram blok sistem dan diagram alir (*flowchart*) sebagai acuan dalam proses implementasi. Diagram blok sistem menjelaskan hubungan antar komponen utama, seperti sensor suhu DS18B20, mikrokontroler ESP32, LCD. Sementara itu, flowchart menggambarkan alur kerja sistem secara logis, dimulai dari pembacaan data suhu oleh sensor, pengolahan data oleh mikrokontroler, penampilan suhu pada LCD, hingga pengiriman notifikasi *Real-time* serta penyimpanan dan pemantauan data suhu historis melalui platform Blynk.

3. Tahap implementasi

Tahapan ini merupakan proses perancangan dan pembangunan sistem monitoring suhu kendaraan bermotor berbasis *Internet of Things* (IoT), di mana pemrograman mikrokontroler ESP32 dilakukan menggunakan bahasa pemrograman C/C++ melalui Arduino IDE yang dilengkapi dengan *library* pendukung seperti DallasTemperature, dan *library* Blynk.

4. Tahap pengujian sistem

Tahap ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Sensor suhu diuji untuk mendeteksi kenaikan suhu pada mesin kendaraan dengan metode eksperimen menggunakan air panas dan juga pemantik api pada berbagai tingkat suhu untuk mensimulasikan kondisi *overheating*. Jika suhu terdeteksi melebihi batas normal, maka sistem akan membunyikan alarm dan menampilkan nilai suhu pada layar LCD. Selain itu, sistem akan mengirimkan notifikasi otomatis melalui aplikasi Blynk serta mencatat histori suhu mesin.

5. Tahap evaluasi hasil

Setelah pengujian selesai, dilakukan evaluasi terhadap hasil kinerja sistem menggunakan beberapa metode. Tingkat keakuratan sensor dievaluasi menggunakan metode perhitungan persentase akurasi, kecepatan respons sistem diukur dengan metode *time delay*, serta keandalan koneksi dinilai menggunakan metode *success rate*. Hasil evaluasi digunakan untuk menentukan apakah sistem sudah memenuhi tujuan penelitian atau masih memerlukan perbaikan.

1.8 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta daftar istilah dan singkatan yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini memuat kajian teori yang menjadi landasan dalam penelitian, meliputi pembahasan mengenai konsep *Internet of Things* (IoT), prinsip kerja sensor suhu DS18B20, serta hasil-hasil penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan sistem pemantauan suhu mesin berbasis IoT dan notifikasi *Real-time* melalui aplikasi Blynk.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang skema perancangan perangkat keras, perangkat lunak, *flowchart* program, serta perancangan tampilan, serta notifikasi pada aplikasi Blynk.

BAB 4 IMPELEMENTASI SISTEM

Bab ini mencakup konstruksi sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem yang telah dibuat.

BAB 5 PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL

Pada bab ini yang akan dibahas adalah hasil dari pengujian sistem, serta evaluasi terhadap sistem yang diimplementasikan.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.