

SISTEM IOT MONITORING SUHU MESIN DAN JARAK TEMPUH PADA SEPEDA MOTOR INJEKSI 4-TAK DENGAN NOTIFIKASI PERAWATAN BERKALA

Esi Apriani Bunga^{1*}, Mehya Snae², Heni³

^{1,2}Teknik informatika Strata Satu, STIKOM Uyelindo Kupang

^{1*}bungaesi2003@gmail.com, ²menhyasnae@gmail.com, ³heni81monika@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46880/mtk.v12i2.5963>

ABSTRACT

Motorcycles are the most widely used mode of transportation for people in their daily activities. Although modern 4-stroke injection motorcycles are equipped with temperature indicators and service reminders, these features are still very simple and cannot provide detailed and real-time vehicle condition information. Previous research generally only focuses on engine temperature monitoring or oil change reminders based on mileage, so they have not integrated both functions in a single Internet of Things (IoT)-based system. Based on these conditions, this study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based system that integrates engine temperature and mileage monitoring and provides automatic periodic maintenance notifications. The system uses a DS18B20 sensor to monitor engine temperature, an A3144 Hall Effect sensor to calculate mileage based on wheel rotation, an ESP32 microcontroller as the main controller, and a Telegram Bot as a medium for sending notifications via a Wi-Fi network. Functional testing was carried out on engine temperature readings, mileage calculations, ESP32 connectivity to the Wi-Fi network, the LCD display, and sending Telegram notifications. The test results showed that all system components functioned according to the design. The DS18B20 sensor successfully monitors engine temperature and sends a Telegram notification when the temperature reaches $\geq 90^{\circ}\text{C}$, then sends a reminder every 2 minutes as long as the temperature remains at or above 90°C , and stops the notification when the temperature drops below 90°C . The A3144 Hall Effect sensor successfully calculates mileage based on wheel rotation, while the system automatically sends an oil change notification when the mileage reaches 2,000 km.

Keywords: DS18B20, ESP32, Hall Effect A3144, IoT, Telegram Bot

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dan Internet of Things (IoT) di era modern telah memberikan dampak signifikan terhadap industri otomotif. Teknologi IoT memungkinkan perangkat fisik, seperti kendaraan bermotor, terkoneksi dengan sensor cerdas dan jaringan internet sehingga kondisi kendaraan dapat dipantau secara real-time. Di Indonesia, sepeda motor merupakan transportasi yang paling banyak digunakan masyarakat dalam aktivitas sehari-hari. Suhu mesin dan kondisi oli merupakan dua aspek penting yang perlu diperhatikan untuk menjaga performa dan umur pakai mesin sepeda motor. Peningkatan suhu mesin yang melebihi batas normal dapat menyebabkan overheating, sedangkan keterlambatan penggantian oli dapat mempercepat keausan komponen mesin dan menurunkan performa kendaraan. Meskipun sepeda motor injeksi 4-tak modern telah dilengkapi dengan indikator suhu dan pengingat servis, fitur tersebut masih sangat sederhana dan tidak mampu memberikan informasi secara detail maupun real-time. Pengendara tidak dapat memantau suhu mesin secara akurat karena indikator bawaan hanya menampilkan kondisi umum, biasanya berupa lampu yang baru menyala ketika mesin sudah terlalu panas. Selain itu, kondisi oli juga tidak dapat diketahui tanpa melakukan pemeriksaan langsung di bengkel. Penelitian Setiawan dan Wahyudi telah merancang sistem pemantauan temperatur sepeda motor matic 150cc berbasis Arduino dengan sensor LM35 dan MLX90614. Arduino Uno digunakan sebagai pengolah data, sedangkan modul ESP32 memungkinkan pemantauan

suhu mesin secara real-time melalui koneksi Wi-Fi.[1]dan penelitian Abimanyu et al, merancang sistem Monitoring penggantian oli berdasarkan jarak tempuh menggunakan sensor proximity induktif dan Arduino Uno. Sistem menampilkan peringatan LED dan LCD. Hasil Pengujian system mampu mendeteksi jarak tempuh dengan akurasi $\pm 10\%$ pada pengujian sejauh 10 km dibandingkan speedometer asli. [2]. Kedua penelitian tersebut masih berfokus pada satu aspek perawatan kendaraan sehingga belum mengintegrasikan pemantauan suhu mesin dan pengingat penggantian oli dalam satu sistem berbasis IoT. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan pemantauan suhu mesin dan jarak tempuh serta memberikan notifikasi perawatan berkala secara otomatis. Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor DS18B20 untuk memantau suhu mesin, sensor Hall Effect A3144 untuk menghitung jarak tempuh berdasarkan putaran roda, mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, dan Telegram Bot sebagai media pengiriman notifikasi melalui jaringan Wi-Fi. Pengujian dilakukan secara fungsional terhadap pembacaan suhu mesin, perhitungan jarak tempuh, konektivitas ESP32 ke jaringan Wi-Fi, tampilan LCD, dan pengiriman notifikasi Telegram. Sistem yang dikembangkan mampu mengintegrasikan pemantauan suhu mesin dan jarak tempuh dalam satu platform IoT sehingga membantu pengguna memantau kondisi kendaraan dan menerima notifikasi perawatan secara real-time.

II. KAJIAN TERKAIT

Sepeda Motor Injeksi 4-Tak

Menurut Anggraeni, Mesin 4 tak bekerja melalui empat langkah berurutan: hisap (intake), kompresi (compression), usaha (power), dan buang (exhaust). Satu siklus lengkap membutuhkan dua putaran poros engkol (crankshaft) dan satu putaran nokas (camshaft). Di balik sebutannya yang sederhana, timing katup dan percikan api busi diatur presisi oleh camshaft dan sistem pengapian agar campuran udara-bahan bakar terbakar efektif.[3]

Internet of Things

Menurut Hadi *et al*, *Internet of Things (IoT)* berakar pada ide untuk menghubungkan berbagai benda fisik ke dalam jaringan internet agar dapat saling berkomunikasi, bertukar data, dan menjalankan fungsi tertentu secara otomatis tanpa memerlukan interaksi manusia secara langsung. *IoT* merupakan integrasi antara teknologi sensor, jaringan komunikasi, sistem komputasi, dan perangkat lunak yang memungkinkan objek di dunia nyata menjadi bagian dari ekosistem digital yang cerdas dan responsif. Secara prinsip, *IoT* bekerja melalui tiga komponen utama: perangkat sensor dan aktuator, konektivitas jaringan, serta platform pengelolaan data. Sensor berfungsi untuk mendeteksi dan mengumpulkan informasi dari lingkungan fisik, seperti suhu, kelembapan, posisi, atau gerakan. Data tersebut kemudian dikirim melalui jaringan internet ke sistem komputasi awan (*cloud computing*), di mana informasi diolah menggunakan analisis data, machine learning, atau kecerdasan buatan untuk menghasilkan wawasan dan tindakan tertentu.[4]

ESP32

Menurut Samiullah *et al*, ESP32 adalah sistem pada seri chip berbiaya rendah dan berdaya rendah, yang dibuat oleh Espressif Systems, yang dirancang untuk digunakan dalam aplikasi seluler, perangkat elektronik yang dapat dikenakan, dan IoT. Arsitektur ESP32 memiliki dasar dari Xtensa 32-bit mikroprosesor, memiliki 7 stage pipeline dan 16/24-bit set instruksi yang memungkinkan kepadatan kode yang tinggi. ESP32 juga memiliki berbagai variasi lingkungan pengembangan seperti Arduino IDE, MicroPython dan ESP-IDF (framework pengembangan IoT dari ESP32) [5]

Sensor DS18B20

Menurut Utama, DS18B20 merupakan sensor suhu digital yang dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor. Untuk pembacaan suhu, sensor menggunakan protokol 1 wire communication. DS18B20 memiliki 3 pin yang terdiri dari Vcc, Ground dan Data Input/Output. Kaki Vcc merupakan kaki tegangan sumber. Tegangan sumber untuk sensor suhu DS18B20 adalah sekitar 3V sampai 5.5V. Pada umumnya Vcc diberikan tegangan +5V sesuai dengan tegangan kerja mikrokontroler. Kemudian kaki ground disambungkan dengan ground rangkaian. [6]

Sensor Hall Effect A3144

Menurut Prastyo, Hall Effect A3144 adalah komponen transduser yang menghasilkan tegangan keluaran (output) sebagai respons terhadap perubahan medan magnet di sekitarnya. Sensor ini bekerja dengan menggunakan efek Hall,

yaitu fenomena fisika yang ditemukan oleh Edwin Hall sejak tahun 1879 untuk mendeteksi medan magnet. Efek hall terjadi ketika arus listrik mengalir melalui konduktor atau semikonduktor yang ditempatkan dalam medan magnet tegak lurus. Interaksi antara medan magnet dan muatan listrik menghasilkan tegangan listrik (tegangan hall) yang dapat diukur dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan. Sensor efek hall banyak digunakan dalam berbagai industri, mulai dari otomotif hingga peralatan medis, karena keandalannya, presisi tinggi, dan kemampuan bekerja dalam kondisi ekstrem.[7]

Telegram

Menurut Fathoni dan Khotimah, Telegram Bot merupakan aplikasi otomatis yang berjalan melalui jaringan internet dan dapat merespons perintah pengguna secara otomatis. Telegram menyediakan dua metode Application Programming Interface (API), yaitu Instant Messaging (IM) dan Telegram Bot. Pada mode Instant Messaging, Telegram menyediakan source code yang dapat dimodifikasi dan dikembangkan sesuai kebutuhan pengguna. Sementara itu, pada mode Telegram Bot, Telegram menyediakan akun bot yang dapat diprogram untuk menerima, memproses, dan mengirim pesan secara otomatis sebagai respons terhadap perintah yang diberikan pengguna. Telegram Bot banyak dimanfaatkan dalam sistem Internet of Things (*IoT*) sebagai media monitoring dan notifikasi secara real-time karena mudah diintegrasikan dengan berbagai perangkat dan mikrokontroler.[8]

Arduino IDE

Menurut Afifah, Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke *board* yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library C/C++(wiring)*, yang membuat operasi *input/output* lebih mudah.[9]

Breadboard

Menurut Muchlas *et al*, Breadboard adalah papan yang digunakan untuk menempatkan dan menyusun komponen-komponen elektronika menjadi elektronika tanpa penyolderan. Hubungan antara komponen yang satu dengan komponen yang lain pada *breadboard* dilakukan melalui kabel.[10]

Penelitian Terdahulu

Menurut Ramanda *et al*, Penelitian ini merancang sistem pemantauan penggantian oli berbasis *IoT* menggunakan sensor proximity untuk mendeteksi putaran roda, ESP32 sebagai mikrokontroler utama, buzzer sebagai alarm, relay untuk memutus kelistrikan mesin, serta modul GSM sebagai pengirim data. Sistem memberikan peringatan ketika jarak tempuh mencapai 2000 km, dan jika pengguna mengabaikannya hingga 2100 km, relay akan otomatis mematikan kelistrikan sepeda motor. Selain itu, apabila jarak tidak terpenuhi namun masa pakai oli mencapai 60 hari, sistem tetap mengirimkan peringatan. Hasil pengujian menunjukkan sistem bekerja sesuai yang diharapkan.[11]

Menurut Maheswara *et al*, merancang alat otomatis untuk mengukur, mencatat, dan mengaduk biji kakao selama proses fermentasi. Sistem menggunakan sensor DS18B20 untuk pengukuran suhu, MicroSD dan ThingSpeak untuk pencatatan data, serta relay sebagai pengatur pengadukan otomatis. Hasil pengujian menunjukkan alat mampu melakukan pengadukan dan pencatatan secara otomatis serta mengirim notifikasi melalui Telegram. Selama pemantauan lima hari, suhu fermentasi berada pada rentang 29,2°C hingga 42,8°C dengan error sensor sebesar 0,4%.[12]. Menurut Ardana *et al*, merancang sistem pemantauan suhu baterai dan motor BLDC pada mobil listrik ADEV 01 Monalisa berbasis *Internet of Things* menggunakan sensor DS18B20, NodeMCU ESP32, LCD, dan platform Thinger.io. Pengujian dilakukan melalui uji statis, uji dinamis, pengiriman data *IoT*, serta uji jarak. Hasil menunjukkan akurasi sensor baik dengan error 0,60% dan 0,50% pada kondisi statis, serta 0,90% dan 0,86% pada kondisi berjalan. Pengiriman data ke Thinger.io berjalan stabil dengan delay tetap. Pada uji jarak, koneksi internet terputus pada 230 meter sehingga data tidak dapat terkirim. Sistem ini dinilai efektif untuk pemantauan suhu pada kendaraan listrik.[13]. Menurut Jha dan Pabla mengembangkan Engine Oil Monitoring (EOM) System berbasis *IoT* untuk memudahkan diagnosis kondisi oli mesin. Sistem dirancang menggunakan Arduino Nano, sensor LDR untuk mendeteksi kualitas oli, sensor LM35 untuk suhu, dan sensor ultrasonik untuk mengukur level oli. Pengujian dilakukan menggunakan dua jenis oli berbeda (10W-50 dan 10W-30), dan sistem terbukti bekerja stabil serta memberikan hasil pemantauan yang efektif.[14]

Kabel Jumper

Menurut Prastyo, Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya, kegunaan **kabel jumper** ini digunakan sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Kabel jumper biasanya digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya supaya lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang terdapat pada ujung kabel terdiri dari konektor jantan (male connector) dan konektor betina (female connector). Konektor female berfungsi untuk menusuk dan konektor male berfungsi untuk ditusuk. [15]

III. METODE PENELITIAN

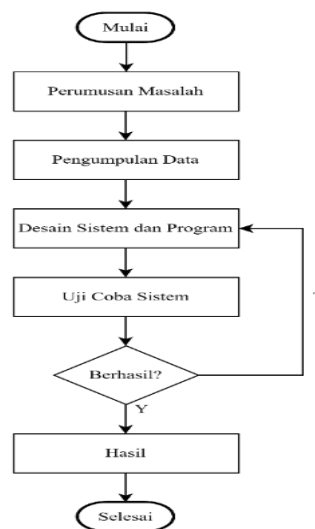
Gambaran Umum

Perancangan sistem dilakukan melalui tahapan perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang saling terintegrasi untuk membangun sistem *Internet of Things* (IoT) monitoring suhu mesin dan jarak tempuh pada sepeda motor injeksi 4-tak. Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Perangkat Keras terdiri dari 1) ESP32 DevKit V1; 2) Sensor DS18B20; 3) Breadboard;

4) Powerbank; 5) Modul Relay; 6) Kabel Jumper; 7) LCD I2C 16x2; 8) Sensor Hall Effect A3144; dan Perangkat Lunak menggunakan Arduino IDE dan Telegram Bot

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian disusun dalam bentuk *flowchart* untuk menggambarkan tahapan penelitian yang dilakukan secara sistematis. Tahapan penelitian dimulai dari studi literatur, identifikasi masalah, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian fungsional, analisis hasil, hingga penyusunan laporan penelitian. Penyajian *flowchart* bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai alur pelaksanaan penelitian sehingga setiap tahapan dapat dilakukan secara terstruktur. Berikut adalah *flowchart* prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini



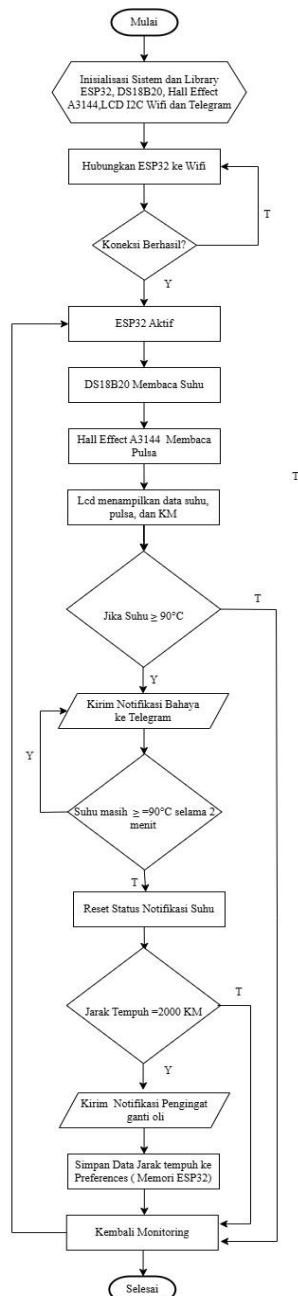
Gambar 1. Prosedur Penelitian

Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini dilakukan untuk membangun alat berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memantau suhu mesin dan memberikan pengingat penggantian oli secara otomatis berdasarkan jarak tempuh pada sepeda motor injeksi 4-tak jenis Honda Beat. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data karena telah dilengkapi modul Wi-Fi yang mendukung komunikasi IoT secara real-time.

Sensor suhu DS18B20 tipe waterproof dipasang pada mesin menggunakan isolasi tahan panas agar pembacaan suhu lebih stabil serta mendekati suhu kerja mesin. Sementara itu, sensor Hall Effect A3144 ditempatkan pada breket rem depan dan dipasangkan dengan magnet neodmium pada roda sehingga setiap putaran roda menghasilkan satu pulsa yang dibaca oleh ESP32 untuk dikonversi menjadi jarak tempuh berdasarkan keliling roda. Seluruh komponen, seperti ESP32, sensor, kabel, dan power bank, ditempatkan di dalam box pelindung untuk mengurangi pengaruh debu, getaran, dan percikan air selama sistem digunakan. Pada sisi perangkat lunak, ESP32 diprogram menggunakan

Arduino IDE dengan bahasa C/C++. Program dirancang untuk menginisialisasi seluruh perangkat, membaca data suhu mesin dan putaran roda, menghitung jarak tempuh berdasarkan jumlah pulsa, membandingkan hasil pembacaan dengan parameter sistem, menampilkan informasi pada LCD I2C 16×2, serta mengirimkan notifikasi melalui Telegram Bot menggunakan jaringan Wi-Fi. Sistem dikonfigurasi untuk mengirimkan notifikasi ketika suhu mesin mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$ dan pengingat penggantian oli ketika jarak tempuh mencapai 2.000 km. berikut flowchart dari cara kerja sistem:



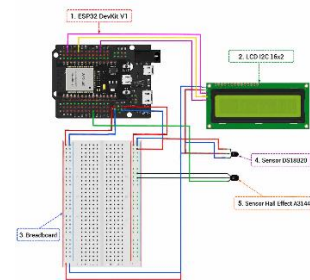
Gambar 2. Flowchart Cara Kerja Sistem

Sistem diawali dengan proses inisialisasi ESP32, sensor DS18B20, sensor Hall Effect A3144, LCD I2C, koneksi Wi-Fi, dan Telegram Bot. Setelah seluruh komponen berhasil diinisialisasi, ESP32 membaca

suhu mesin dari sensor DS18B20 dan jumlah pulsa dari sensor Hall Effect A3144 secara terus-menerus. Jumlah pulsa kemudian dikonversi menjadi jarak tempuh berdasarkan keliling roda sebesar 1,507 m. Apabila suhu mesin mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$, sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi peringatan melalui Telegram. Selanjutnya, apabila suhu masih berada pada atau di atas 90°C setelah 2 menit, sistem kembali mengirimkan notifikasi pengingat. Pengiriman notifikasi dihentikan ketika suhu mesin turun di bawah 90°C . Selain itu, apabila jarak tempuh kendaraan mencapai 2.000 km, sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi pengingat penggantian oli kepada pengguna melalui Telegram. Selanjutnya, sistem kembali melakukan pembacaan data secara berulang selama perangkat beroperasi.

Skematik Alat

Skematik alat menunjukkan hubungan antar komponen perangkat keras yang digunakan dalam sistem monitoring suhu mesin dan jarak tempuh berbasis *Internet of Things* (IoT). Setiap komponen dihubungkan sesuai dengan fungsi dan konfigurasi sistem yang telah dirancang



Gambar 3. Skematik Alat

Parameter Sistem

Parameter sistem yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut.

Table 1. Parameter Sistem

No	Parameter	Nilai
1	Mikrokontroler	ESP32 DevKit V1
2	Sensor suhu	DS18B20
3	Sensor jarak	Hall Effect A3144
4	Ambang suhu notifikasi	$\geq 90^{\circ}\text{C}$
5	Interval pengiriman notifikasi	2 menit
6	Batas pengingat penggantian oli	2.000 km
7	Diameter roda	0,48 meter
8	Keliling roda	1,507 meter
9	Media notifikasi	Telegram Bot
10	Koneksi komunikasi	Wi-Fi
11	Tampilan lokal	LCD I2C 16×2

Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan metode pengujian fungsional (*functional testing*) untuk memastikan setiap komponen sistem bekerja sesuai dengan rancangan. Pengujian meliputi sensor DS18B20, sensor Hall Effect A3144, koneksi Wi-Fi, tampilan LCD I2C 16×2, dan pengiriman notifikasi melalui Telegram Bot. Setiap

komponen diuji berdasarkan fungsi yang telah dirancang untuk memastikan sistem mampu membaca data, mengolah data, menampilkan informasi, dan mengirimkan notifikasi sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan. Keberhasilan pengujian ditentukan berdasarkan kemampuan setiap komponen dalam menjalankan fungsinya. Sensor DS18B20 dinyatakan berhasil apabila mampu membaca suhu mesin dan mengirimkan notifikasi ketika suhu mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$. Sensor Hall Effect A3144 dinyatakan berhasil apabila mampu mendeteksi putaran roda, menghitung jarak tempuh, dan mengirimkan notifikasi penggantian oli ketika jarak tempuh mencapai 2.000 km. Pengujian koneksi Wi-Fi, LCD I2C 16x2, dan Telegram Bot dinyatakan berhasil apabila seluruh data dapat ditampilkan pada LCD dan notifikasi berhasil diterima sesuai dengan kondisi sistem.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak sehingga membentuk sistem monitoring suhu mesin dan jarak tempuh kendaraan berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem direalisasikan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data, sensor DS18B20 sebagai pembaca suhu mesin, sensor Hall Effect A3144 sebagai pendeteksi putaran roda, LCD I2C 16x2 sebagai media tampilan informasi, serta Telegram Bot sebagai media pengiriman notifikasi. Pada implementasi perangkat keras, sensor DS18B20 dipasang pada bagian mesin kendaraan untuk membaca suhu mesin secara *real-time*. Sensor Hall Effect A3144 dipasang pada breket rem dan dipasangkan dengan magnet pada roda sehingga setiap putaran roda menghasilkan pulsa yang digunakan untuk menghitung jarak tempuh kendaraan. Seluruh komponen dirangkai sesuai dengan skematik yang telah dirancang pada tahap perancangan sistem. Implementasi perangkat lunak dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++.

Program yang dikembangkan berfungsi untuk membaca data sensor, menghitung jarak tempuh berdasarkan jumlah pulsa, menampilkan informasi pada LCD, serta mengirimkan notifikasi melalui Telegram Bot menggunakan jaringan Wi-Fi. Sistem dikonfigurasi untuk mengirimkan notifikasi ketika suhu mesin mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$ dan mengirimkan pengingat penggantian oli ketika jarak tempuh mencapai 2.000 km. Selain itu, sistem memanfaatkan fitur Preferences pada ESP32 sehingga data jarak tempuh tetap tersimpan meskipun perangkat dimatikan atau program diunggah kembali. Berdasarkan hasil implementasi, seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak berhasil diintegrasikan sesuai dengan perancangan sistem. Implementasi tersebut selanjutnya diuji melalui pengujian fungsional untuk memastikan setiap komponen bekerja sesuai dengan fungsi yang telah dirancang.

Pengujian Sistem

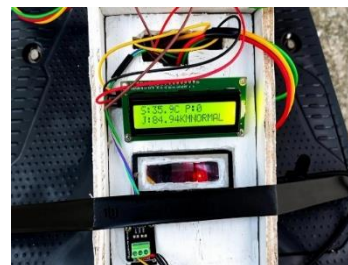
Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode pengujian fungsional (functional testing) untuk memastikan seluruh komponen pada sistem monitoring suhu mesin dan jarak tempuh kendaraan berbasis Internet of Things (IoT) berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah dibuat. Pengujian dilakukan terhadap sensor DS18B20, sensor Hall Effect A3144, LCD I2C 16x2, koneksi Wi-Fi, Telegram Bot, serta penyimpanan data menggunakan fitur Preferences pada ESP32. Pengujian dilaksanakan dengan mengoperasikan sistem pada sepeda motor sehingga seluruh komponen dapat bekerja secara bersamaan. Sensor DS18B20 digunakan untuk membaca suhu mesin, sedangkan sensor Hall Effect A3144 digunakan untuk mendeteksi putaran roda dan menghitung jarak tempuh kendaraan. Data hasil pembacaan diproses oleh ESP32, ditampilkan pada LCD I2C 16x2, serta digunakan sebagai dasar pengiriman notifikasi melalui Telegram Bot. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk memastikan sistem mampu mengirimkan notifikasi ketika suhu mesin mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$, mengirimkan pengingat setiap 2 menit selama suhu masih berada pada atau di atas batas tersebut, serta mengirimkan pengingat penggantian oli ketika jarak tempuh kendaraan mencapai 2.000 km.

Pengujian Sensor DS18B20



Gambar 4. Pemasangan Sensor DS18B20

Gambar 4. menunjukkan pemasangan sensor DS18B20 pada bagian mesin kendaraan. Sensor dipasang langsung pada mesin agar dapat membaca perubahan suhu mesin secara real-time selama kendaraan digunakan.



Gambar 5. Tampilan LCD Saat Suhu Mesin Normal

Gambar 5. menunjukkan tampilan LCD ketika suhu mesin kendaraan berada pada kondisi normal. Pada kondisi ini sistem menampilkan nilai suhu mesin dan status HOT sebagai tanda bahwa suhu mesin masih berada pada batas aman.



Gambar 6. Tampilan LCD Saat Suhu Mesin Panas

Pada Gambar 6, menunjukkan tampilan LCD ketika suhu mesin kendaraan mencapai kondisi panas berlebih. Pada kondisi ini sistem menampilkan status HOT sebagai tanda bahwa suhu mesin telah melewati batas yang ditentukan pada program. Pengujian sensor DS18B20 dilakukan dengan menempelkan sensor langsung pada bagian mesin kendaraan. Pengujian dilakukan pada saat mesin sepeda motor dihidupkan dan dijalankan hingga suhu mesin mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$ untuk menguji respons sistem terhadap perubahan suhu. Sensor digunakan untuk membaca perubahan suhu mesin secara real-time selama kendaraan digunakan. Data suhu yang dibaca sensor kemudian diproses oleh ESP32 dan ditampilkan pada LCD I2C. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sensor DS18B20 mampu membaca perubahan suhu mesin dengan baik dan stabil. Ketika suhu mesin berada pada kondisi normal, sistem menampilkan status NORMAL pada LCD. Sedangkan ketika suhu mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$, sistem secara otomatis menampilkan status HOT dan mengirimkan notifikasi peringatan melalui Telegram.

Selain itu, sistem juga mampu mengirimkan notifikasi pengingat ulang setelah 2 menit apabila suhu mesin masih berada di atas $\geq 90^{\circ}\text{C}$. Ketika suhu mesin telah turun di bawah 89°C , maka sistem secara otomatis menghentikan pengiriman notifikasi Telegram.

Table 2. Hasil pengujian Fungsional Sensor DS18B20

No	Pengujian Sistem	Hasil Pengujian	Status
1	Sensor ditempel pada mesin kendaraan	Sensor mampu membaca perubahan suhu mesin secara <i>real-time</i>	Berhasil
2	Suhu mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$	Sistem mengirim notifikasi peringatan Telegram bot	Berhasil
3	Suhu tetap $\geq 90^{\circ}\text{C}$ setelah 2 menit	Sistem mengirim notifikasi pengingat ulang	Berhasil
4	Suhu turun di bawah 90°C	Sistem menghentikan notifikasi peringatan	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, sensor DS18B20 mampu membaca perubahan suhu mesin secara *real-time* sesuai dengan kondisi mesin kendaraan. Ketika suhu mesin berada di bawah 90°C , sistem menampilkan status NORMAL pada LCD. Sebaliknya, ketika suhu mesin mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$, sistem secara

otomatis menampilkan status HOT pada LCD dan mengirimkan notifikasi peringatan melalui Telegram Bot. Apabila suhu mesin masih berada pada atau di atas 90°C selama 2 menit, sistem kembali mengirimkan notifikasi pengingat. Pengiriman notifikasi akan dihentikan secara otomatis ketika suhu mesin turun di bawah 90°C .

Pengujian Sensor Hall Effect A3144

Pengujian sensor *Hall Effect* A3144 dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi putaran roda kendaraan dan menghitung jarak tempuh kendaraan secara otomatis. Sensor *Hall Effect* dipasang pada breket rem kendaraan menggunakan kabel tie agar posisi sensor tetap stabil dan dekat dengan magnet. Sedangkan magnet dipasang pada bagian roda kendaraan menggunakan lem lilin agar magnet dapat berputar mengikuti roda kendaraan.

Sensor *Hall Effect* bekerja dengan cara mendeteksi medan magnet yang melewati permukaan sensor. Ketika roda kendaraan berputar dan magnet melewati sensor, maka sensor akan menghasilkan satu pulsa yang kemudian dihitung oleh ESP32. Jumlah pulsa tersebut digunakan untuk menghitung jarak tempuh kendaraan berdasarkan keliling roda kendaraan. Pada penelitian ini digunakan roda dengan *diameter* 0,48 meter sehingga keliling roda dihitung menggunakan rumus:

$$K = \pi \times d \quad (1)$$

Keterangan:

K = Keliling roda

π = 3,1416

d = *Diameter* roda

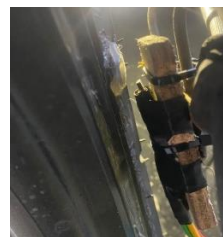
Maka diperoleh Hasil:

$$K = 3,1416 \times 0,48 = 1,507 \text{ meter}$$

Dari hasil tersebut diketahui bahwa satu kali putaran roda menghasilkan jarak tempuh sebesar 1,507 meter. Perhitungan jarak tempuh kendaraan dilakukan menggunakan rumus:

$$\text{Jarak} = \text{Jumlah Pulsa} \times \text{Keliling Roda} \quad (2)$$

Rumus tersebut digunakan karena setiap satu pulsa yang dibaca sensor *Hall Effect* menunjukkan satu kali putaran roda kendaraan. Pada penelitian ini diperoleh keliling roda sebesar 1,507 meter, sehingga setiap satu putaran roda menghasilkan jarak tempuh sebesar 1,507 meter. Oleh karena itu, total jarak tempuh kendaraan diperoleh dari hasil perkalian jumlah pulsa dengan keliling roda kendaraan. Data jarak yang diperoleh kemudian dikonversi ke dalam satuan kilometer dan digunakan sebagai acuan pengiriman notifikasi pengingat penggantian oli ketika kendaraan mencapai jarak tempuh 2000 kilometer.



Gambar 7. Pemasangan Sensor Hall Effect A3144

Gambar 7 menunjukkan pemasangan sensor Hall Effect A3144 pada breket rem kendaraan menggunakan kabel tie. Sedangkan magnet dipasang pada roda kendaraan menggunakan lem lilin agar magnet dapat berputar mengikuti roda kendaraan dan terdeteksi oleh sensor.



Gambar 8. Tampilan LCD Pulsa dan Jarak Tempuh

Menunjukkan tampilan LCD yang menampilkan jumlah pulsa sensor Hall Effect dan jarak tempuh kendaraan secara real-time berdasarkan hasil pembacaan sensor.

Table 3. Hasil Pengujian Fungsional Sensor Hall Effect A3144

No	Pengujian Sistem	Hasil Pengujian Sistem	Status
1	Sensor dipasang pada breket rem dan magnet dipasang pada roda kendaraan	Sensor mampu mendeteksi putaran roda kendaraan	Berhasil
2	Magnet melewati sensor Hall Effect	Sensor menghasilkan pulsa dan menghitung jarak tempuh	Berhasil
3	Jarak tempuh mencapai 2000 KM	Sistem mengirim notifikasi pengingat penggantian oli melalui Telegram	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3, sensor Hall Effect A3144 mampu mendeteksi putaran roda secara stabil melalui perubahan medan magnet yang dihasilkan oleh magnet pada roda kendaraan. Jumlah pulsa yang diperoleh berhasil diproses oleh ESP32 untuk menghitung jarak tempuh berdasarkan keliling roda sebesar 1,507 meter. Ketika jarak tempuh kendaraan mencapai 2.000 km, sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi pengingat penggantian oli melalui Telegram Bot sesuai dengan fungsi yang telah dirancang.

Pengujian Notifikasi Telegram

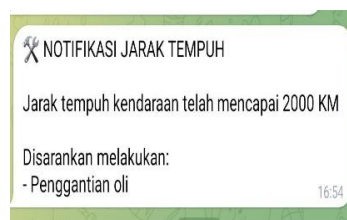
Pengujian notifikasi Telegram dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengirimkan notifikasi otomatis kepada pengguna melalui aplikasi Telegram. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan ESP32 ke jaringan Wi-Fi dan Telegram Bot, kemudian menguji pengiriman notifikasi berdasarkan kondisi suhu mesin dan jarak tempuh yang telah ditentukan pada sistem. Pengujian dilakukan pada tiga kondisi, yaitu ketika suhu mesin mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$, ketika suhu mesin tetap berada pada atau di atas 90°C selama 2 menit, dan ketika jarak tempuh kendaraan mencapai 2.000 km.

Selain itu, dilakukan pengujian untuk memastikan sistem menghentikan pengiriman notifikasi ketika suhu mesin turun di bawah 90°C .



Gambar 9. Notifikasi Suhu Panas dan Peningkat Ulang

Gambar 9 menunjukkan notifikasi Telegram yang dikirim secara otomatis ketika suhu mesin mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$. Apabila suhu mesin masih berada pada atau di atas 90°C selama 2 menit, sistem kembali mengirimkan notifikasi pengingat kepada pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa notifikasi berhasil diterima sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan pada sistem.



Gambar 10. Notifikasi Pengingat Penggantian Oli

Gambar 10 menunjukkan notifikasi Telegram yang dikirim secara otomatis ketika jarak tempuh kendaraan mencapai 2.000 km. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengirimkan pengingat penggantian oli melalui Telegram Bot sesuai dengan jarak tempuh yang telah dihitung oleh sensor Hall Effect A3144. Berdasarkan seluruh pengujian yang telah dilakukan, sistem berhasil menjalankan seluruh fungsi sesuai dengan perancangan. Sensor DS18B20 mampu memantau suhu mesin, sensor Hall Effect A3144 mampu menghitung jarak tempuh berdasarkan putaran roda, dan Telegram Bot berhasil mengirimkan notifikasi sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan untuk memantau kondisi kendaraan dan memberikan pengingat perawatan secara real-time.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Sistem berbasis Internet of Things (IoT) berhasil memantau suhu mesin sepeda motor injeksi 4-tak menggunakan sensor DS18B20 secara *real-time*. Berdasarkan hasil pengujian fungsional, sistem mampu menampilkan suhu pada LCD serta mengirimkan notifikasi melalui Telegram Bot ketika suhu mesin mencapai $\geq 90^{\circ}\text{C}$, mengirimkan pengingat ulang setelah

2 menit apabila suhu masih berada pada atau di atas 90°C, dan menghentikan notifikasi ketika suhu turun di bawah 90°C. Kemudian Sensor Hall Effect A3144 berhasil mendeteksi putaran roda dan menghitung jarak tempuh berdasarkan keliling roda sebesar 1,507 meter setiap satu putaran. Sistem berhasil mengirimkan notifikasi pengingat penggantian oli secara otomatis ketika jarak tempuh mencapai 2.000 km dan Integrasi sensor DS18B20, sensor Hall Effect A3144, ESP32, LCD I2C, dan Telegram Bot berhasil membentuk sistem monitoring kendaraan berbasis IoT yang mampu menampilkan informasi suhu mesin dan jarak tempuh secara *real-time*, menyimpan data jarak tempuh, serta mengirimkan notifikasi otomatis sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan. Keterbatasan Penelitian ini pada pengujian sistem hanya dilakukan pada satu jenis kendaraan, yaitu Honda Beat injeksi 4-tak, sehingga kinerja sistem pada jenis sepeda motor lain belum dievaluasi. Selain itu, pengiriman notifikasi masih bergantung pada koneksi Wi-Fi sehingga sistem tidak dapat mengirimkan notifikasi ketika jaringan internet tidak tersedia. Sistem juga masih menggunakan power bank sebagai sumber catu daya, sehingga belum memanfaatkan sumber daya langsung dari kendaraan. Pengujian yang dilakukan bersifat fungsional sehingga belum mencakup pengujian jangka panjang pada berbagai kondisi penggunaan dan lingkungan.

Diharapkan penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan menggunakan modul komunikasi berbasis SIM card sehingga pengiriman notifikasi tidak bergantung pada jaringan Wi-Fi. Selain itu, sistem dapat menggunakan sumber daya langsung dari aki kendaraan yang dilengkapi rangkaian penstabil tegangan agar dapat beroperasi secara lebih stabil tanpa bergantung pada power bank. Pengembangan lebih lanjut juga dapat dilakukan dengan menambahkan aplikasi monitoring berbasis Android atau web serta sensor pendukung lainnya untuk meningkatkan kemampuan monitoring kondisi kendaraan. Pengembangan tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemudahan penggunaan sistem serta mendukung pelaksanaan perawatan kendaraan secara lebih efektif.

VI. REFERENSI

- [1] F. Wanditya Setiawan and I. Wahyudi, "SINERGI Polmed: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Sistem Pemantauan Temperatur Mesin Berbasis Arduino Pada Motor Matic 150cc Untuk Perawatan Optimal I N F O A R T I K E L," vol. 06, no. 01, pp. 57–66, 2025.
- [2] K. A. Munastha, N. Lestari, M. A. Fauzi, and A. Nurcahya, "Perancangan Sistem Monitoring Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berdasarkan Jarak Tempuh," *TECHNO-SOCIO Ekon.*, vol. 13, no. 1, pp. 58–70, Apr. 2020, doi: 10.32897/techno.2020.13.1.309.
- [3] D. Anggraeni, "No Title," Cara Kerja Motor 4 Tak: Proses, Komponen, dan Efisiensi Lengkap. Accessed: Feb. 11, 2026. [Online]. Available: <https://www.otomotifo.com/cara-kerja-motor-4tak/>
- [4] H. S. Hadi, A. Dani, S. J. Peramatasari, Sofyan, and A. Y. Vandika, *Internet of Thing (IoT): Prinsip dan Implementasinya*, First Edition. Yogyakarta: Yayasan Putra Adi Dharma, 2025.
- [5] M. Samiullah, "Microcontrollers : A Comprehensive Overview and Comparative Analysis of Diverse Types".
- [6] Y. Alif, K. Utama, and S. St, "Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini".
- [7] E. A. Prastyo, "Arduino Indonesia | Tutorial Lengkap Arduino Bahasa Indonesia," Jul. 11, 2026, *Arduino Indonesia*.
- [8] S. Diy, "Rancang Bangun Smart Home berbasis IoT Menggunakan Telegram Messenger Bot dan NodeMCU ESP 32 Smart Home Design Based on IoT Using Telegram Messenger Bot and NodeMCU," vol. 9, no. 1, pp. 34–43, 2023.
- [9] Erint afifah, "Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE." Accessed: Oct. 08, 2021. [Online]. Available: <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>
- [10] Muchlas, C. Bailey, and M. Freeman, *Simulator Breadboard: Perangkat Pembelajaran Teknik Digital*, 1st ed. Yogyakarta: UAD Press, 2020.
- [11] R. Ramanda, O. B. Kharisma, and A. Wenda, "MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database Sistem Pemantauan Kelayakan Pelumas Oli pada Kendaraan Sepeda Motor dengan Memanfaatkan Teknologi Internet of Things," *J. MIND J. | ISSN*, vol. 6, no. 1, pp. 31–45, 2021.
- [12] M. F. Maheswara, S. Purwiyanti, S. Sumadi, and E. Nasrullah, "Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Menggunakan Sensor Ds18B20 Dan Pengaduk Otomatis Pada Proses Fermentasi Kakao," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 3, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3.3209.
- [13] R. O. F. Ardana, A. Ma'arif, H. M. Marhoon, W. Salah, and A.-N. Sharkawy, "Temperature Monitoring System Internet of Things-based Electric Cars (IoT)," *Signal Image Process. Lett.*, vol. 7, no. 1, pp. 20–30, Apr. 2025, doi: 10.31763/simple.v7i1.107.
- [14] K. K. Jha and B. S. Pabla, "A Real Time Engine Oil Monitoring System for Diagnosis of Lubricant using IoT Network," no. 8, pp. 497–505, 2020, doi: 10.35940/ijitee.H6524.069820.
- [15] E. A. Prastyo, "Pengertian, Jenis dan Cara Kerja Kabel Jumper Arduino," Jul. 11, 2022, *Arduino Indonesia*.