JREEC
JOURNAL OF RENEWABLE ENERGY, ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Monitoring Suhu Blok Mesin Pada Sepeda Motor Menggunakan Deret Sensor Suhu dan Berbasis *IoT*

Fendy Febianto Ahmad[1], Kukuh Setyadjit[2], dan Lutfi Agung Swarga[3]

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya[1,2,dan3]

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 06
Nomer 02, Oktober 2026

Halaman:
8 – 16
Tanggal Terbit :
30 Oktober 2026

DOI:
10.34755/j.JREEC.2017.v21i2.91

ABSTRACT

The conventional fried onion draining process still produces high oil content, is inconsistent, and takes a relatively long time, thus affecting product quality. This study aims to design and implement an automatic fried onion draining system based on Arduino Mega 2560 with the Fuzzy Gaussian Bell method to control the spinner motor speed based on oil flow rate and draining time. The system consists of a flowmeter sensor, push button, servo motor, dimmer, 20x4 I2C LCD, and spinner motor. The test results show that all mechanical buttons function well, the flowmeter sensor has an average reading error of 2.48%, and the servo motor is able to respond to PWM changes quickly. The system successfully separated 152.4 mL of oil at a capacity of 1 kg in 10 minutes and 199.8 mL at a capacity of 1.5 kg in 15 minutes. The results show that the Fuzzy Gaussian Bell method is able to control the draining process automatically, resulting in a more effective, consistent, and efficient process compared to conventional methods.

Keywords: *ESP32, Internet of Things, Temperature Monitoring, Thermocouple Type-K, Overheat.*

EMAIL

fendyahmad543@gmail.com[1]
kukuhsetyadjit@gmail.com[2]
lutfiagung@untag-sby.ac.id[3]

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim
No.100, Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

Jurnal JREEC by Department of Elecreical Engineering is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRAK

Overheating pada blok mesin sepeda motor dapat menurunkan performa dan mempercepat kerusakan komponen akibat meningkatnya temperatur kerja mesin. Penelitian ini bertujuan merancang sistem *monitoring* suhu blok mesin berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan ESP32 dengan sensor PT100, *Thermocouple Type*-K, dan MLX90614 (GY-906). Data suhu ditampilkan pada LCD dan aplikasi Blynk secara *real-time*, serta dilengkapi *Early Warning System* melalui *buzzer* dan notifikasi ketika suhu mencapai ≥100°C. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PT100, *Thermocouple Type*-K, dan GY-906 memiliki rata-rata kesalahan berturut-turut sebesar 0,63°C, 0,64°C, dan 0,49°C. Sistem mampu memantau suhu dari beberapa titik pengukuran, mendeteksi kondisi *Overheating*, serta mengirimkan data dan notifikasi dengan latensi kurang dari 2 detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara stabil, akurat, dan efektif sebagai solusi *monitoring* suhu blok mesin secara *real-time*.

Kata kunci: ESP32, *Internet of Things*, *Monitoring* Suhu, *Overheat*, *Thermocouple Type*-K.

PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan moda transportasi yang mendominasi mobilitas masyarakat Indonesia karena memiliki biaya operasional yang relatif rendah, mudah digunakan, dan mampu menjangkau berbagai kondisi jalan. Seiring meningkatnya kebutuhan akan performa kendaraan, banyak pengguna melakukan modifikasi mesin seperti *bore-up* maupun penggantian komponen untuk meningkatkan tenaga. Modifikasi tersebut berdampak pada meningkatnya temperatur kerja mesin sehingga sistem pendinginan harus mampu menjaga suhu tetap berada pada rentang operasi yang aman. Apabila panas mesin tidak terkendali, risiko terjadinya *Overheating* akan meningkat dan berpotensi menurunkan performa maupun mempercepat kerusakan komponen mesin [1].

Overheating merupakan salah satu permasalahan yang sering terjadi pada mesin kendaraan, terutama ketika kendaraan beroperasi dalam waktu lama, membawa beban tinggi, atau terjebak kemacetan. Suhu yang melebihi batas normal dapat menyebabkan kerusakan pada piston, gasket kepala silinder, pelumas, hingga komponen internal lainnya. Namun, sebagian besar sepeda motor masih mengandalkan indikator bawaan yang hanya memberikan informasi ketika kondisi kritis telah terjadi. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan suhu yang mampu memberikan informasi kondisi mesin secara *real-time* sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan lebih awal [2] [3].

Perkembangan teknologi sensor memberikan peluang untuk memperoleh informasi suhu mesin secara lebih akurat melalui pengukuran pada beberapa titik. Penggunaan kombinasi sensor seperti PT100, *Thermocouple Type*-K, dan sensor inframerah MLX90614 memungkinkan karakteristik suhu kontak maupun non-kontak dapat diamati secara bersamaan. Pendekatan multisensor dinilai mampu meningkatkan kualitas informasi termal dibandingkan penggunaan satu sensor saja sehingga kondisi kerja mesin dapat dianalisis dengan lebih komprehensif. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa pemanfaatan sensor ganda maupun multisensor mampu meningkatkan efektivitas sistem *monitoring* suhu pada berbagai aplikasi industri dan otomotif [4].

Di sisi lain, perkembangan *Internet of Things (IoT)* memungkinkan proses pemantauan dilakukan secara jarak jauh melalui jaringan internet. Mikrokontroler ESP32 menjadi salah satu *platform* yang banyak digunakan karena memiliki konektivitas Wi-Fi terintegrasi serta mampu mengirimkan data sensor secara *real-time* menuju aplikasi *monitoring* pada perangkat bergerak. Integrasi sistem *monitoring* dengan *platform IoT* tidak hanya mempermudah pengguna dalam mengakses data, tetapi juga meningkatkan kecepatan pengambilan keputusan ketika terjadi kenaikan suhu yang tidak normal. Konsep tersebut telah banyak diterapkan pada berbagai sistem pemantauan suhu berbasis *IoT* dengan hasil yang efektif dan *responsive* [5] [6].

Selain pemantauan secara daring, penerapan *Early Warning System* (EWS) menjadi fitur penting dalam meningkatkan keamanan pengoperasian kendaraan. Sistem ini mampu memberikan peringatan otomatis melalui *buzzer* maupun notifikasi pada aplikasi ketika suhu mesin melampaui ambang batas yang telah ditentukan. Dengan adanya peringatan dini, pengendara dapat segera menghentikan kendaraan atau melakukan pemeriksaan sebelum kerusakan yang lebih serius terjadi. Implementasi sistem peringatan berbasis *IoT* telah terbukti mampu meningkatkan efektivitas deteksi dini terhadap kondisi *Overheating* pada berbagai aplikasi *monitoring* temperatur [7].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini merancang sistem *monitoring* suhu blok mesin sepeda motor berbasis *IoT* menggunakan kombinasi sensor PT100, *Thermocouple Type*-K, dan MLX90614 yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32. Data hasil pengukuran ditampilkan secara lokal melalui LCD serta dipantau secara *real-time* menggunakan aplikasi Blynk pada smartphone. Selain itu, sistem dilengkapi fitur *Early Warning System* berupa *buzzer* dan notifikasi ketika suhu mesin mencapai kondisi *Overheating*. Diharapkan sistem yang dikembangkan mampu memberikan informasi suhu dari beberapa titik pengukuran secara simultan sehingga proses pemantauan kondisi termal mesin menjadi lebih akurat, informatif, dan mendukung upaya pencegahan kerusakan mesin.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Kurnia et al. (2023) merancang alat pendeteksi dini *overheat* mesin kendaraan dengan memanfaatkan sensor suhu air pendingin dan mikrokontroler Arduino. Sistem yang dikembangkan mampu memantau suhu secara kontinu dan memberikan peringatan ketika suhu

melewati batas yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi kondisi *overheat* lebih cepat dibandingkan pengamatan manual. Penelitian ini menjadi referensi dalam penerapan konsep *Early Warning System* yang digunakan pada penelitian ini [8].

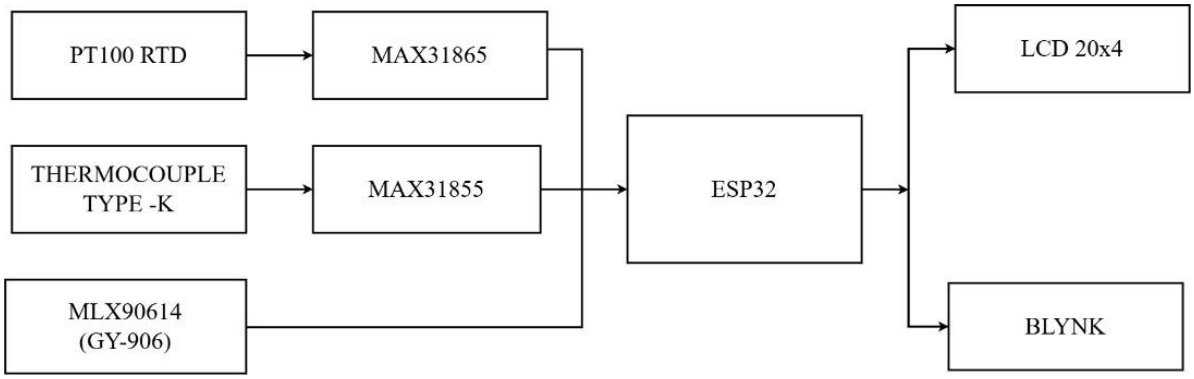
Penelitian Roza et al. (2023) mengembangkan sistem pengukuran suhu menggunakan sensor inframerah MLX90614 berbasis Arduino untuk mengukur suhu objek tanpa kontak langsung. Pengujian menunjukkan bahwa sensor MLX90614 mampu memberikan hasil pengukuran yang stabil dengan tingkat akurasi yang baik pada berbagai objek. Keunggulan sensor ini adalah kemampuannya melakukan pengukuran tanpa menyentuh permukaan sehingga cocok digunakan pada objek yang memiliki temperatur tinggi. Penelitian tersebut menjadi dasar pemilihan sensor MLX90614 sebagai salah satu sensor pada sistem *monitoring* suhu blok mesin yang dikembangkan [9].

Penelitian Prayudha et al. (2022) mengembangkan alat kalibrasi temperatur (*thermobath*) berbasis Arduino Uno untuk meningkatkan ketelitian pengukuran suhu. Penelitian ini membahas karakteristik sensor temperatur serta pentingnya proses kalibrasi agar hasil pengukuran memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan pembacaan suhu yang konsisten sesuai dengan nilai referensi. Penelitian ini menjadi acuan dalam proses pengujian dan evaluasi akurasi sensor yang digunakan pada penelitian ini [10].

Penelitian Halim et al. (2020) merancang sistem *monitoring* suhu panas mesin kendaraan menggunakan sensor DS18B20 dan LM35 dengan metode logika *fuzzy* pada mikrokontroler Arduino Uno. Sistem mampu mengontrol aktuator seperti pompa air, kipas pendingin, dan *buzzer* secara otomatis berdasarkan kondisi suhu mesin. Penggunaan logika fuzzy menghasilkan keputusan yang lebih adaptif terhadap perubahan temperatur mesin sehingga sistem dapat merespons kondisi *Overheating* dengan baik. Penelitian ini menjadi referensi dalam pengembangan mekanisme deteksi suhu mesin dan sistem peringatan dini [11].

Dibandingkan penelitian terdahulu, penelitian ini memiliki beberapa pengembangan yang menjadi nilai tambah. Penelitian sebelumnya umumnya hanya menggunakan satu atau dua jenis sensor suhu, sedangkan penelitian ini mengombinasikan tiga sensor berbeda, yaitu PT100, *Thermocouple Type*-K, dan MLX90614, sehingga distribusi suhu mesin dapat diamati dari beberapa titik pengukuran secara bersamaan. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan ESP32, aplikasi Blynk, LCD, *buzzer*, dan notifikasi berbasis *Internet of Things* untuk menghasilkan sistem *monitoring* yang mampu melakukan pemantauan *real-time* sekaligus memberikan peringatan dini ketika suhu mesin mencapai kondisi *Overheating*. Dengan demikian, sistem yang diusulkan diharapkan memiliki tingkat akurasi, keandalan, dan kemudahan penggunaan yang lebih baik dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya.

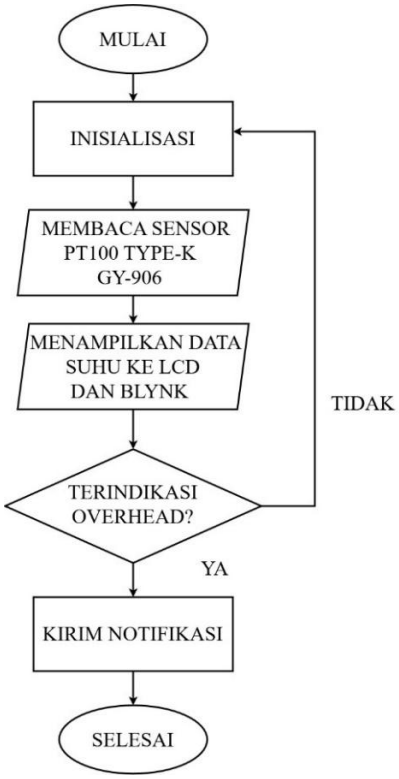
METODE



Gambar 1. Diagram Blok

Diagram blok sistem menggambarkan arsitektur sistem *monitoring* suhu blok mesin berbasis *IoT* yang terdiri atas unit input, proses, dan output. Sistem menggunakan tiga sensor, yaitu PT100 RTD, *Thermocouple Type*-K, dan MLX90614, untuk mengukur suhu pada beberapa titik mesin. Seluruh data diproses oleh mikrokontroler ESP32, kemudian ditampilkan pada LCD 20×4 dan dikirim ke aplikasi Blynk secara *real-time* melalui jaringan Wi-Fi. Ketika suhu melebihi ambang

batas yang ditentukan, sistem secara otomatis mengaktifkan *buzzer* dan mengirimkan notifikasi sebagai peringatan dini (*Early Warning System*) kepada pengguna.



Gambar 2. *Flowchart System*

Flowchart sistem menunjukkan proses *monitoring* suhu blok mesin yang dimulai dengan inisialisasi ESP32 beserta seluruh sensor, LCD, koneksi Wi-Fi, dan aplikasi Blynk. Selanjutnya, ESP32 membaca data dari sensor PT100, *Thermocouple Type*-K, dan MLX90614, kemudian menampilkan hasil pengukuran pada LCD serta mengirimkannya ke Blynk secara *real-time*. Sistem membandingkan nilai suhu dengan ambang batas yang telah ditentukan, dan apabila terdeteksi kondisi *overheat*, *buzzer* akan aktif serta notifikasi dikirim ke aplikasi Blynk. Setelah itu, sistem kembali melakukan pembacaan sensor sehingga proses *monitoring* berlangsung secara kontinu selama perangkat beroperasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem *Monitoring*

Tahap implementasi sistem dilakukan dengan mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak menjadi satu kesatuan yang berfungsi untuk memantau suhu blok mesin sepeda motor secara *real-time*. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor PT100, *Thermocouple* tipe-K, dan GY-906 untuk memperoleh data suhu dari beberapa titik pengukuran. Data yang diperoleh diproses dan ditampilkan pada LCD 20×4 serta dikirim ke aplikasi Blynk melalui jaringan *Internet of Things (IoT)*. Selain itu, sistem dilengkapi fitur *Early Warning System* yang mengaktifkan *buzzer* dan mengirimkan notifikasi ketika suhu mesin mencapai atau melebihi batas *overheat* yang telah ditentukan.

Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian fungsional menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem bekerja sesuai dengan fungsi yang dirancang. Sensor PT100, *Thermocouple* tipe-K, dan GY-906 mampu membaca suhu secara akurat dan mengirimkan data ke ESP32 untuk ditampilkan pada LCD 20×4 serta aplikasi Blynk secara *real-time*. Selain itu, *buzzer* dan notifikasi Blynk berhasil aktif secara otomatis ketika suhu mencapai batas *overheat*, kemudian kembali nonaktif saat suhu berada pada kondisi normal.

Hasil pengujian ini membuktikan bahwa integrasi antara perangkat keras, perangkat lunak, dan sistem komunikasi *IoT* telah berjalan dengan baik, stabil, dan andal.

Pengujian Akurasi Sensor

Tabel 1. Hasil Pengujian Akurasi PT100

No.	PT100 (°C)	Thermometer (°C)	*Error* (°C)
1	41.7	42.0	0.3
2	40.6	41.5	0.9
3	39.5	40.6	1.1
4	39.2	39.4	0.2
5	38.8	39.2	0.4
6	38.4	38.8	0.4
7	38.0	38.6	0.6
8	37.3	38.4	1.1
9	37.1	37.9	0.8
10	36.1	36.6	0.5

Tabel 2. Hasil Pengujian Akurasi *Thermocouple Type*-K

No.	**Type-K (°C)**	**Thermometer (°C)**	***Error* (°C)**
1	62.6	62.4	0.2
2	62.6	61.7	0.9
3	61.8	61.5	0.3
4	60.2	60.4	0.2
5	60.4	61.5	1.1
6	60.6	61.6	1.0
7	60.0	60.1	0.1
8	59.3	60.3	1.0
9	58.8	59.3	0.5
10	57.2	58.3	1.1

Tabel 3. Hasil Pengujian MLX90614 (GY-906)

No.	**GY-906 (°C)**	**Thermometer (°C)**	***Error* (°C)**
1	65.5	66.0	0.5
2	65.1	65.8	0.7
3	65.6	66.0	0.4
4	64.7	64.9	0.2
5	64.5	65.0	0.5
6	64.3	64.9	0.7
7	63.9	64.2	0.3
8	63.5	64.0	0.5
9	63.2	63.8	0.6
10	63.1	63.6	0.5

Sumber : Data Dolah



Gambar 3. a) Akurasi PT100 lebih besar dari Termometer; b) Akurasi *Thermocouple Type*-K lebih besar dari Termometer; c) Akurasi MLX90614 lebih besar dari Termometer

Berdasarkan hasil pengujian akurasi, ketiga sensor yang digunakan menunjukkan kinerja yang baik dan memenuhi spesifikasi untuk sistem *monitoring* suhu blok mesin. Sensor PT100 memiliki nilai *error* berkisar antara 0,2°C–1,1°C dengan rata-rata 0,63°C, sensor *Thermocouple Type*-K memiliki *error* 0,1°C–1,1°C dengan rata-rata 0,64°C, sedangkan sensor MLX90614 (GY-906) menunjukkan *error* 0,2°C–0,7°C dengan rata-rata 0,49°C sehingga menjadi sensor dengan tingkat konsistensi terbaik. Seluruh nilai *error* masih berada dalam batas toleransi masing-masing sensor, sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga sensor layak digunakan untuk mengukur suhu blok mesin, baik melalui metode kontak maupun non-kontak, dengan tingkat akurasi yang memadai.

Pengujian *Monitoring* Suhu Blok Mesin

Pengujian *monitoring* suhu blok mesin dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam memantau perubahan temperatur mesin menggunakan sensor PT100, *Thermocouple Type*-K, dan GY-906 pada kondisi radiator terisi *coolant* dan tanpa *coolant* di tiga waktu pengujian, yaitu siang, sore, dan malam. Pada kondisi radiator terisi *coolant*, ketiga sensor menunjukkan kenaikan suhu secara bertahap hingga mencapai kondisi stabil, dengan suhu tertinggi terjadi pada pengujian siang hari dan terendah pada malam hari. Selama pengujian tersebut sistem selalu menampilkan status normal, yang menunjukkan bahwa sistem pendingin mampu menjaga temperatur mesin tetap berada dalam batas operasi yang aman meskipun dipengaruhi oleh perubahan suhu lingkungan.

Sebaliknya, pada kondisi radiator tanpa *coolant*, sensor *Thermocouple Type*-K dan GY-906 mengalami kenaikan suhu yang sangat cepat hingga melampaui ambang batas 100°C, sehingga sistem berhasil mendeteksi kondisi *overheat* dan mengaktifkan *Early Warning System* berupa *buzzer* serta notifikasi pada aplikasi Blynk. Sementara itu, sensor PT100 hanya menunjukkan kenaikan suhu yang relatif kecil karena tidak adanya *coolant* menyebabkan panas dari blok mesin tidak tersalurkan ke jalur radiator. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa keberadaan *coolant* memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap kestabilan temperatur mesin, serta membuktikan bahwa sistem *monitoring* dan *Early Warning System* mampu bekerja secara efektif dalam mendeteksi kondisi *Overheating* secara *real-time*.

Analisis Deret Sensor Suhu

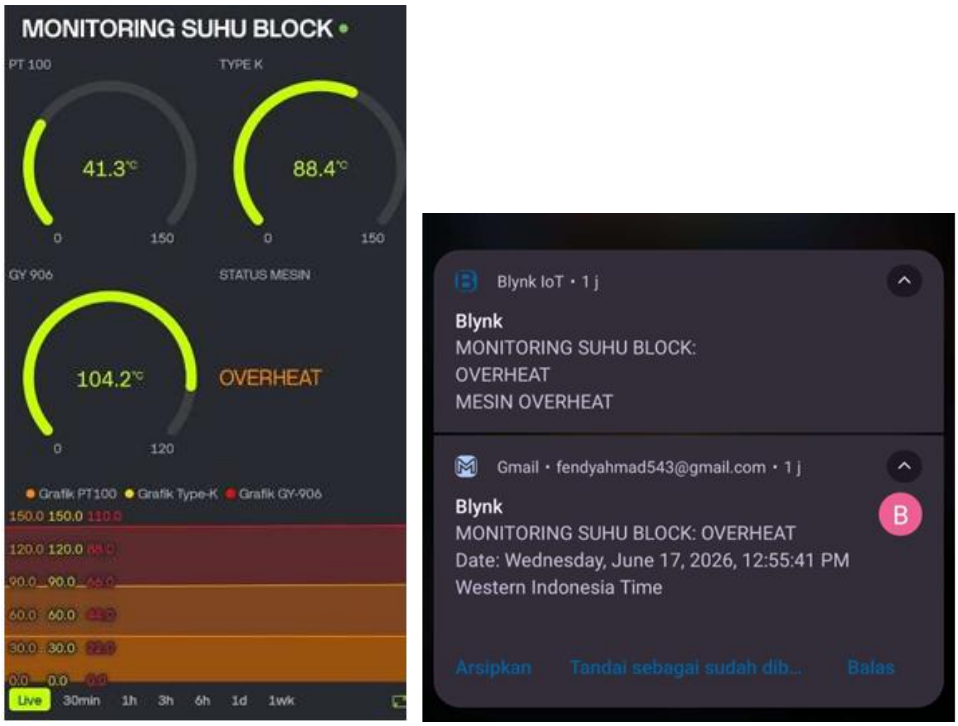
Tabel 4. Perbandingan Rata-Rata Suhu Antar Sensor Pada Setiap Skenario

Kondisi Pengujian	PT100 Rata-Rata (°C)	Type-K Rata-Rata (°C)	GY-906 Rata-Rata (°C)
Siang – Radiator Penuh	70.2	82.2	72.5
Siang – Tanpa *Coolant*	38.1	80.3	77.2
Sore – Radiator Penuh	66.9	80.5	71.3
Sore – Tanpa *Coolant*	36.7	87.0	85.2
Malam – Radiator Penuh	62.5	77.9	69.8
Malam – Tanpa *Coolant*	34.2	82.9	81.0

Berdasarkan Tabel 4.20, sensor *Thermocouple Type*-K menghasilkan rata-rata suhu tertinggi karena dipasang langsung pada permukaan blok mesin, sedangkan PT100 menunjukkan suhu

terendah karena mengukur temperatur *coolant*. Sementara itu, sensor GY-906 memberikan hasil yang mendekati *Thermocouple Type*-K melalui pengukuran non-kontak. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga sensor saling melengkapi dalam memantau temperatur blok mesin dan kondisi sistem pendingin secara bersamaan.

Analisis Sistem *Early Warning System*



Gambar 1. *Dashboard Blynk dan Notifikasi Overheat*

Gambar diatas menunjukkan bahwa saat sistem mendeteksi kondisi *overheat, dashboard* Blynk menampilkan status *overheat* serta mengirimkan notifikasi *pop-up* dan email secara otomatis kepada pengguna. Hal ini membuktikan bahwa komunikasi antara ESP32 dan Blynk berjalan dengan baik sehingga informasi suhu dapat dipantau secara *real-time*.

Analisis Kinerja *IoT* Blynk

Berdasarkan hasil pengujian, integrasi ESP32 dengan *platform* Blynk berhasil menjalankan fungsi *monitoring* suhu mesin secara *real-time* dengan baik. Data dari sensor PT100, *Thermocouple Type*-K, dan GY-906 ditampilkan secara konsisten pada LCD dan aplikasi Blynk tanpa perbedaan nilai maupun kehilangan data selama transmisi. Selain itu, proses komunikasi berlangsung stabil dengan interval pengiriman 1 detik dan latensi kurang dari 2 detik, sehingga notifikasi *overheat* dapat diterima pengguna secara cepat. Hasil ini menunjukkan bahwa Blynk efektif digunakan sebagai media *monitoring* jarak jauh sekaligus mendukung fungsi *Early Warning System* pada sistem pemantauan suhu mesin berbasis *IoT*.

Ringkasan Hasil Pengujian

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *monitoring* suhu blok mesin berbasis ESP32 dan *Internet of Things (IoT)* mampu bekerja sesuai dengan rancangan. Sensor PT100, *Thermocouple Type*-K, dan GY-906 berhasil memantau suhu dari beberapa titik pengukuran dengan rata-rata kesalahan sebesar 0,49–0,64°C, sehingga memiliki akurasi yang baik. Selain itu, sistem *Early Warning System* mampu mendeteksi kondisi *overheat* dan memberikan peringatan melalui *buzzer*, LCD, serta aplikasi Blynk secara *real-time* dengan komunikasi yang stabil selama pengujian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, sistem *monitoring* suhu blok mesin berbasis *Internet of Things (IoT)* berhasil dirancang menggunakan sensor PT100 RTD, *Thermocouple Type*-K, dan MLX90614 yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32. Sistem mampu memantau suhu mesin secara *real-time* dari beberapa titik pengukuran, menampilkan data pada LCD dan aplikasi Blynk dengan tingkat akurasi yang baik, serta menerapkan *Early Warning System* menggunakan ambang batas suhu 100°C. Saat kondisi *overheat* terdeteksi, sistem secara otomatis mengaktifkan *buzzer* dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk dengan respons yang cepat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai tujuan penelitian dan efektif mendukung deteksi dini *Overheating* sehingga berpotensi membantu mencegah kerusakan pada mesin sepeda motor.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Utomo, A. Y. (2022). Rancang Bangun Sistem Proteksi *Overheating* Mesin Dan Pemantau Tegangan Aki Pada Mobil. *ELECTRICIAN: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*. Vol 16. No 02. hh 232–237.

[2] Rahman, S. A., Muddin, S., dan Baco, S. (2024). Rancang Bangun Alat *Monitoring* Suhu Kendaraan Menggunakan Sensor DHT11 Berbasis *Internet of Things*. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*. Vol 01. No 02. hh 100–104.

[3] Susanto, J., Aji, M. W., Supardi, Q. I., dan Apatya, Y. B. A. (2023). Sistem *Monitoring* Suhu Block Heater Sealing Pada Mesin Packaging Berbasis *IoT* Menggunakan Mikrokontroler ESP32. *Jurnal Inkofar*. Vol 07. No 02. hh 174–183.

[4] Prastyadi, C., Utomo, B., Ariswati, H. G., Titisari, D., Sumber, S., dan Kumar, A. S. (2023). *Eight Channel Temperature Monitoring Using Thermocouple Sensors (Type K) Based On Internet of Things Using Thingspeak Platform*. *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics*. Vol 05. No 01. hh 33–38.

[5] Hermawan, A. S., dan Susilo, K. E. (2021). *Monitoring* Rpm Engine Dan Temperatur Minyak Pelumas Pada Genset Berbasis *IoT*. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*. Vol 10. No 01. hh 45–52.

[6] Hidayat, D., dan Sari, I. (2021). *Monitoring* Suhu Dan Kelembaban Berbasis *Internet of Things (IoT). Jurnal Penelitian Teknik Informatika Universitas Prima Indonesia Medan*. Vol 04. No 01. hh 525–530.

[7] Aprianto, M. H., Muhammad, A. W., dan Syamsudduha, S. (2023). Rancang Bangun Sistem Peringatan *Overheating* Pada Suhu Kampas Rem Mobil Dengan Telegram. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi dan Teknik Informatika (SNESTIK III)*. Vol 04. hh 219–224.

[8] Halim, J., Siregar, S., dan Azmi. (2020). *Monitoring* Suhu Panas Mesin Kendaraan Dengan Logika *Fuzzy*. *Jurnal CyberTech*.

[9] Kurnia, A., Surapati, A., dan Agustian, I. (2023). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dini Over Heat Mesin Kendaraan Melalui Suhu Air Pendingin. *Jurnal Teknologi*. Vol 15. No 01. hh 33–42.

[10] Prayudha, Y. W. P., Fadhil, S. M., dan Novianto, S. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengukuran Alat *Thermobath* Sebagai Alat Kalibrasi Temperatur Dengan Sistem Arduino Uno. *Jurnal Asiimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Inovasi*. Vol 04. No 01. hh 25–34.

[11] Roza, L., Iman, H. N., Nursabrina, F., Nailufar, A., Hidayah, G. E., dan Sulaeman, A. S. (2023). Mengukur Suhu Ruang Dan Objek Dengan Menggunakan Sensor Inframerah MLX90614 Berbasis Arduino. *TIME Physics*. Vol 01. No 01. hh 37–41.