

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI ROMPI PINTAR BERBASIS *IOT*
UNTUK MONITORING SUHU TUBUH DAN DETAK JANTUNG
PADA SAAT OLAHRAGA SECARA *REAL TIME***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik



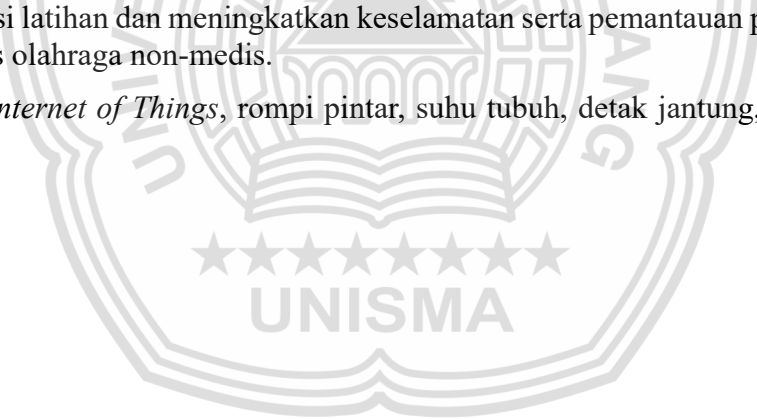
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

ABSTRAKSI

Hanif Miftachul Izha. 21901053040. Desain dan implementasi rompi pintar berbasis *iot* untuk monitoring suhu tubuh dan detak jantung pada saat olahraga secara *real time*. Pembimbing I : Bambang Minto B, Pembimbing II : Anang Habibi. Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Islam Malang

Di Kota Batu pada tahun 2025, terjadi peningkatan jumlah komunitas lari, di mana semakin banyak pelari pemula yang berpartisipasi dalam aktivitas berlari. Namun, banyak dari mereka belum sepenuhnya menyadari risiko kesehatan yang dapat terjadi, seperti kelelahan panas (heat exhaustion) dan detak jantung tinggi akibat ketidakseimbangan aktivitas fisik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan rompi pintar berbasis Internet of Things (IoT) untuk memantau suhu tubuh dan detak jantung atlet secara real-time selama berolahraga. Sistem ini menggunakan sensor suhu MLX90614 dan Pulse Sensor yang diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah data. Data fisiologis ditampilkan secara langsung melalui aplikasi Blynk menggunakan koneksi WiFi, sehingga pelatih atau pengguna dapat memantau kondisi atlet dari jarak jauh. Sistem juga dilengkapi dengan buzzer sebagai alarm peringatan apabila suhu tubuh melebihi 40°C atau detak jantung melampaui 190 BPM. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca suhu tubuh dan detak jantung secara stabil serta merespons kondisi kritis secara otomatis. Rompi pintar ini diharapkan menjadi solusi yang praktis dan portabel untuk mendukung pemantauan kesehatan atlet selama sesi latihan dan meningkatkan keselamatan serta pemantauan performa dalam aktivitas olahraga non-medis.

Kata kunci: *Internet of Things*, rompi pintar, suhu tubuh, detak jantung, ESP32, Blynk.

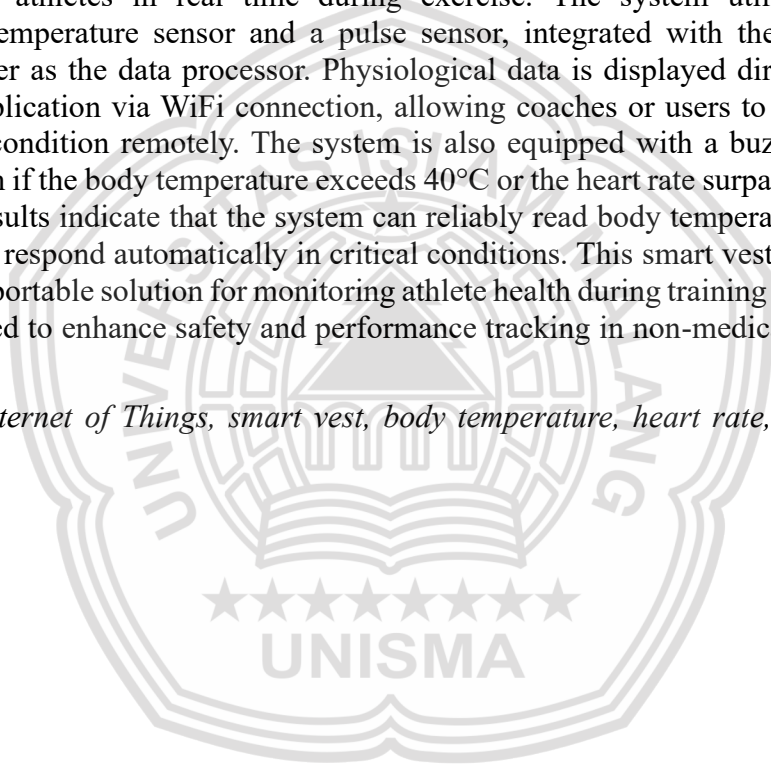


ABSTRACT

Hanif Miftachul Izha, 21901053040. Design and Implementation of a Smart Vest Based on IoT for Real Time Monitoring of Body Temperature and Heart Rate During Exercise. Supervisor I: Bambang Minto B, Supervisor II: Anang Habibi. Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang.

In Batu City in 2025, there has been an increase in running communities, with more beginner runners participating in running activities. However, many are not fully aware of the potential health risks such as heat exhaustion and elevated heart rate due to physical imbalance. This study aims to design and implement a smart vest based on the Internet of Things (IoT) to monitor body temperature and heart rate of athletes in real time during exercise. The system utilizes the MLX90614 temperature sensor and a pulse sensor, integrated with the ESP32 microcontroller as the data processor. Physiological data is displayed directly on the Blynk application via WiFi connection, allowing coaches or users to monitor the athlete's condition remotely. The system is also equipped with a buzzer as a warning alarm if the body temperature exceeds 40°C or the heart rate surpasses 190 BPM. Test results indicate that the system can reliably read body temperature and heart rate and respond automatically in critical conditions. This smart vest offers a practical and portable solution for monitoring athlete health during training sessions and is expected to enhance safety and performance tracking in non-medical sports activities.

Keywords: *Internet of Things, smart vest, body temperature, heart rate, ESP32, Blynk.*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan adalah tingkat kesejahteraan umum yang mencakup kesejahteraan fisik, mental, dan sosial yang memungkinkan seseorang menjalani kehidupan sosial dan ekonomi yang produktif. Menurut *World Health Organization* (WHO) kesehatan bukan hanya adanya penyakit atau kelemahan tetapi kesejahteraan secara keseluruhan[1]. Oleh karena itu, memonitoring kesehatan sangat membantu terutama bagi orang yang aktif berolahraga.

Di Kota Batu, pada tahun 2025, terdapat peningkatan dalam jumlah komunitas lari di mana semakin banyak pelari pemula berpartisipasi dalam kegiatan berlari. Namun, banyak dari mereka yang tidak sepenuhnya menyadari potensi risiko kesehatan yang mungkin muncul, seperti kelelahan panas (*heat exhaustion*) dan detak jantung tinggi yang terjadi karena ketidakseimbangan saat beraktivitas fisik. Menurut *Cheveldayoff et al.* (2023), pengaturan suhu tubuh inti adalah langkah penting dalam menghindari kelelahan panas dan hipertermia, yang dapat menyebabkan dehidrasi, pusing, muntah, kelelahan ekstrem, dan bahkan kegagalan organ jika tidak ditangani segera[2].

Saat ini, banyak metode pengukuran suhu tubuh masih menggunakan termometer biasa atau perangkat kesehatan seperti termometer digital atau alat pemantau suhu berbasis inframerah yang membutuhkan interaksi manual. Meskipun demikian, metode ini memiliki beberapa keterbatasan, terutama dalam hal pemantauan atlet secara langsung selama aktivitas olahraga. Penelitian oleh Danang Nugroho et al. pada tahun 2017 menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *wearable* untuk memantau suhu tubuh dapat meningkatkan keefektifan dalam deteksi kondisi kesehatan atlet, karena memungkinkan pemantauan yang berkelanjutan dan otomatis tanpa mengganggu aktivitas mereka[3].

Menanggapi permasalahan ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang rompi pintar Berbasis *IoT* yang dapat secara otomatis dan *real time* memantau suhu tubuh dan detak jantung atlet serta mengirimkan informasi ke aplikasi ponsel (blynk). Dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)* perangkat ini memberikan kemungkinan pemantauan jarak jauh sehingga pelari dan pelatih atau

profesional medis bisa segera mengetahui kondisi atlet tanpa perlu melakukan pemeriksaan manual.

Dalam penelitian ini, rompi pintar dibuat untuk memonitoring suhu dan detak jantung seseorang secara *real time* selama aktivitas dan memberi peringatan jika suhu dan detak jantung melebihi ambang batas. Penelitian sebelumnya oleh Gunawan et al. pada tahun 2021 menggunakan alat untuk mengukur suhu berbasis IoT menggunakan ESP32 dan *firebase* mendapatkan akurasi hingga 95% dengan waktu secara *real time* dalam 3 detik. Dengan pendekatan serupa, penelitian ini mengintegrasikan sistem pemantauan IoT ke dalam rompi pintar yang lebih praktis dan *mobile*, sehingga atlet dapat bergerak dengan bebas tanpa harus berhenti untuk mengukur suhu tubuh mereka[4].

Diharapkan rompi pintar ini akan membantu atlet meningkatkan kinerja atlet untuk mengurangi risiko *overheating* dan menjadi solusi praktis untuk pemantauan kesehatan berbasis teknologi di dunia olahraga. Selain itu, penelitian ini juga membuka jalan untuk pengembangan lebih lanjut dalam penerapan teknologi *IoT* untuk pemantauan kesehatan atlet secara lebih menyeluruh di masa depan.

1.2 Tujuan Masalah

1. Merancang rompi pintar berbasis *IoT* untuk memantau suhu tubuh dan detak jantung atlet secara *real time*.
2. Mengembangkan sistem peringatan dini saat suhu tubuh dan detak jantung yang melebihi batas normal.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana Merancang Rompi pintar berbasis *IoT* untuk memantau suhu tubuh dan detak jantung atlet pada saat olahraga?
2. Bagaimana menguji rompi pintar agar dapat memantau suhu tubuh dan detak jantung secara *real time* saat olahraga?

1.4 Batasan Masalah

1. Sistem ini hanya mengukur suhu tubuh dan detak jantung
2. Sistem berbasis *IoT* ini memerlukan koneksi internet yang stabil untuk pengiriman data secara *real time*

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Atlet : Membantu menjaga suhu tubuh dan detak jantung tetap stabil dan menghindari risiko *overheating* dan detak jantung tinggi
2. Bagi Peneliti : Menjadi referensi dalam pengembangan teknologi *IoT* di bidang olahraga.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dikelompokkan dalam lima bab, dimana setiap bab terdiri dari sub bab yang menjadikan topik dengan susunan sebagai berikut:

1. BAB I, PENDAHULUAN

Bab pertama ini menjelaskan tentang latar belakang identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II, LANDASAN TEORI

Bab kedua ini membahas tentang teori-teori yang berasal dari literatur yang mendukung penyusunan penelitian ini.

3. BAB III, METODE PENELITIAN

Bab ketiga ini menjelaskan tentang tahapan penelitian secara alur diagram yang merupakan seluruh langkah kegiatan penelitian, perencanaan penelitian, perancangan, dan analisa metode.

4. BAB IV, ANALISA DAN HASIL

Bab keempat ini menjelaskan hasil pengujian dari penelitian yang dikembangkan dan pe mbahasan mengenai hasil yang diperoleh.

5. BAB V, PENUTUP

Bab lima ini menjelaskan Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan. Selain itu, diberikan pula saran dengan tujuan untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. simpulan menyimpulkan temuan penelitian dan memberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari perancangan, pengujian, serta hasil dan analisa yang telah dilakukan dari penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan :

1. Sistem rompi pintar ini diimplementasikan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor suhu MLX90614 dan Pulse Sensor untuk mendeteksi detak jantung. Selain itu, sistem dilengkapi dengan buzzer sebagai indikator peringatan apabila parameter yang terdeteksi melebihi batas normal. Untuk pemantauan data secara real-time, digunakan aplikasi Blynk sebagai platform monitoring berbasis Internet of Things (IoT). Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu bekerja secara stabil dan memberikan respons yang cepat terhadap kondisi ekstrem. Tingkat akurasi alat juga teruji dengan baik, di mana pengukuran suhu tubuh menunjukkan selisih hanya 0 hingga 1°C dibandingkan dengan alat medis, dengan tingkat akurasi mencapai 93,3%. Sementara itu, pengukuran detak jantung menunjukkan selisih antara 0 hingga 5 BPM dengan nilai MAE sebesar 2,44 BPM dan MAPE sebesar 2,86%, sehingga tingkat akurasinya mencapai 97,14%.
2. Proses pengujian rompi pintar dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah pengujian per modul, di mana masing-masing komponen seperti sensor suhu, sensor detak jantung, dan buzzer diuji secara terpisah. Tujuan dari tahap ini adalah memastikan bahwa setiap bagian bekerja sesuai fungsi dasarnya. Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 3.8, sensor suhu dapat membaca nilai suhu tubuh dengan variasi antara 29°C hingga 63°C, dan sensor detak jantung mampu mendeteksi denyut nadi mulai dari 0 hingga 149 BPM. Buzzer juga menunjukkan respons yang tepat, yaitu menyala ketika suhu melebihi ambang batas seperti 53°C dan 63°C. Hal ini dapat disimpulkan bahwa seluruh komponen berhasil beroperasi sesuai spesifikasinya dan siap untuk diintegrasikan ke dalam sistem secara keseluruhan.

Tahap kedua adalah pengujian akurasi sensor, yang dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor suhu dan detak jantung pada rompi dengan alat medis standar sebagai referensi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor suhu memiliki deviasi yang kecil dengan rata-rata selisih $\pm 1^{\circ}\text{C}$, dan sensor detak jantung memiliki rata-rata selisih 2,57 BPM dengan tingkat akurasi mencapai 97,4%. Kesimpulannya, sensor yang digunakan dalam rompi pintar menunjukkan hasil yang cukup akurat dan dapat diandalkan untuk pemantauan kondisi tubuh dalam aktivitas olahraga.

Tahap terakhir adalah pengujian sistem buzzer sebagai alarm peringatan, yang bertujuan untuk mengetahui apakah buzzer aktif saat suhu tubuh atau detak jantung melebihi batas ambang normal. Berdasarkan data pada Tabel 3.12, buzzer aktif ketika suhu tubuh mencapai 42°C dan detak jantung mencapai 149 BPM, baik dalam kondisi terpisah maupun bersamaan. Kesimpulannya, sistem peringatan buzzer berjalan dengan baik sebagai fitur notifikasi dini terhadap kondisi tubuh yang tidak normal.

Pada hasil Percobaan rompi menunjukkan bahwa pada Sensor Suhu nilai Mean Absolute Error (MAE) adalah sebesar $0,7^{\circ}\text{C}$ sedangkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 2,07% dan akurasi sensor sebesar **97,9%**. Dan pada Sensor Detak Jantung Mean Absolute Error (MAE) 1,77 BPM dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 2,85% dan akurasi sebesar **97,2%**.

5.2 Saran

Pengembangan pada sistem Rompi Pintar masih terdapat beberapa kekurangan, sehingga terdapat beberapa saran untuk mengembangkan ke depan yaitu antara lain:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan penambahan fitur penyimpanan data (data logging) dan analisis performa atlet secara historis.
2. Dapat ditambahkan modul GPS untuk melacak lokasi atlet
3. Sistem monitoring memerlukan jarak yang relatif dekat dengan sumber WiFi agar koneksi tetap stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Nurhasanah, "Definisi Kesehatan Diri Menurut WHO," 2024, [Online]. Available: <https://redasamudera.id/definisi-kesehatan-diri-menurut-who/>
- [2] P. Cheveldayoff *et al.*, "Considerations for occupational heat exposure: A scoping review," *PLOS Clim.*, vol. 2, no. 9, p. e0000202, Sep. 2023, doi: 10.1371/journal.pclm.0000202.
- [3] D. A. S. Nugroho, G. Santoso, and M. A. Novianta, "Perancangan Sistem Pengukur Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Pada Atlet Lari Sprint Berbasis Mikrokontroller ATMEGA 8," *J. Elektr.*, vol. 4, no. 1, pp. 31–39, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/elektrikal/article/view/2556%0Ahttps://ejournal.akprind.ac.id/index.php/elektrikal/article/download/2556/1968>
- [4] I. Gunawan, A. Sudianto, and M. Sadali, "Measuring Body Temperature Based Internet of Things (IoT) Using Esp8266 and Firebase," *Sisfotenika*, vol. 11, no. 1, p. 91, 2021, doi: 10.30700/jst.v11i1.1060.
- [5] A. S. Stevania, "Alat pengukur dan pencatat suhu tubuh manusia berbasis arduino mega 2560 dengan sms gateway," *Skripsi*, pp. 1–67, 2019.
- [6] H. Rakhmawati, M. Setianama, A. I. Setiawan, S. Muhammadiyah, and P. Brebes, "Implementasi Alat Ukur Tubuh Manusia Menggunakan Sensor Tanpa Sentuh Mlx 90614 Berbasis Arduino," *J. Informatics Comput.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2024.
- [7] R. Mustaqim, A. Manan, D. Rimasa, and H. Kodrat, "Sistem Pemantauan Detak Jantung Dan Suhu Pada Atlet," *J. Prestasi*, vol. 8, no. 1, p. 46, 2024, doi: 10.24114/jp.v8i1.57636.
- [8] K. Miza, D. N. Ilham, R. A. Candra, A. Budiansyah, and M. Khoiruddin, "Body Temperature Measuring Device Based On Nodemcu Esp8266," vol. 1, no. 2, pp. 63–69, 2024.
- [9] A. A. Algamaputra and B. R. Suteja, "Prototype Pengukur Suhu Tubuh Dimasa Pandemi Covid-19 Menggunakan IoT Berbasis Web," *J. Strateg.*

..., vol. 3, pp. 71–78, 2021, [Online]. Available:

<https://www.strategi.it.maranatha.edu/index.php/strategi/article/view/229>

- [10] S. S. Rui Santos, “ESP32 Development Board 30 Pin vs 36 Pin,” 2022.
<https://randomnerdtutorials.com/esp32-pinout-reference-gpios/>
- [11] A. S. A. Mai, “Wellness - IoT based Health Monitoring System Using Blynk Application,” *Int. J. Comput. Appl. Technol. Res.*, vol. 13, no. 03, pp. 1–6, 2024, doi: 10.7753/ijcatr1303.1001.
- [12] Melexis Microelectronic Systems, “MLX90614 Datasheet – Rev 13 (13 September 2019),” 2019. [Online]. Available:
<https://files.seeedstudio.com/products/101020894/MLX90614-Datasheet-Melexis.pdf>
- [13] Components101, “Pulse Sensor Pinout, Configuration & How Pulse Sensor Works,” 2018. <https://components101.com/sensors/pulse-sensor>
- [14] Espressif Systems, “ESP32 Series,” *Esp32*, pp. 1–65, 2021, [Online]. Available:
https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-s2_datasheet_en.pdf
- [15] T. High, C. Pwm, T. Mlx, T. Comfort, and M. A. Conditioning, *MLX90614KSF-ACC-000-TU*.
- [16] Yury, “Pulse Sensor - DataSheet,” *World Famous Electron. llc*, p. 1, 2018, [Online]. Available: <https://pulsesensor.com/pages/open-hardware>
- [17] Active Passive Buzzer, “No Title,” 25 September, 2017.
<https://components101.com/misc/buzzer-pinout-working-datasheet>
(accessed Jun. 22, 2025).