

Desain dan Implementasi Rompi Pintar berbasis *IoT* untuk Monitoring Suhu Tubuh dan Detak Jantung saat Olahraga secara *Real time*

Hanif Miftachul Izha¹, Bambang Minto Basuki², Anang Habibi³

¹Universitas Islam Malang

²³Universitas Islam Malang

21901053040@unisma.ac.id, bambang.minto@unisma.ac.id, ananghabibi@unisma.ac.id

Abstract

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.

Abstrak

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.

I. PENDAHULUAN

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 menggunakan *Internet of Things (IoT)* rompi 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].

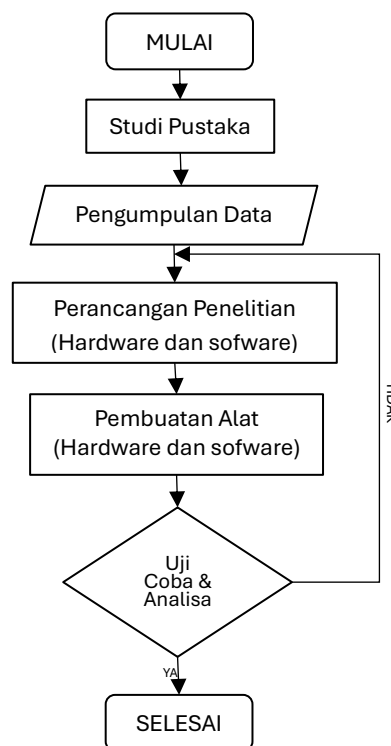
Diharapkan rompi pintar ini akan membantu atlet meningkatkan kinerja atlet untuk mengurangi risiko *overheating* dan menjadi solusi praktis untuk pemantauan kesehatan berbasis teknologi di dunia olahraga. Selain itu, penelitian ini juga membuka jalan untuk pengembangan lebih lanjut dalam penerapan teknologi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

II. METODE PENELITIAN

Pemilihan metode sangat amat diperhatikan dalam sebuah penelitian agar menciptakan penelitian yang terstruktur mulai dari awal hingga akhir. Demi mencapai tujuan tersebut penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* karena bertujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa rompi pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat digunakan untuk monitoring suhu tubuh dan detak jantung secara *real time* saat

berolahraga[5]. karena mencakup proses sistematis mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan prototipe, dan pengujian dan evaluasi produk.

A. TAHAPAN PENELITIAN



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 1 menunjukkan alur tahapan dalam pelaksanaan penelitian ini yang dilakukan secara sistematis untuk mencapai tujuan penelitian, yaitu merancang dan mengimplementasikan rompi pintar berbasis *IoT* untuk memantau suhu tubuh dan detak jantung atlet saat berolahraga[6]. Pada bawah ini menjelaskan tahapan diagram alir berikut:

1. Mulai
Peneliti mengidentifikasi masalah, menetapkan tujuan, dan merumuskan konsep rompi pintar untuk memantau kesehatan atlet.
2. Studi Pustaka
Mengumpulkan referensi dari buku, jurnal, dan artikel terkait *IoT*, sensor suhu, sensor detak jantung, serta metode pemantauan *real-time*.
3. Pengumpulan Data
Menghimpun spesifikasi teknis komponen seperti MLX90614, pulse sensor, ESP32, buzzer, dan perangkat pendukung lainnya.
4. Perancangan Sistem
Menyusun desain perangkat keras dan perangkat lunak, termasuk skematik rangkaian, pemrograman ESP32, dan integrasi dengan aplikasi Blynk.
5. Pembuatan Alat

Merakit dan mengonfigurasi komponen sesuai desain, serta menguji setiap modul untuk memastikan fungsi berjalan baik.

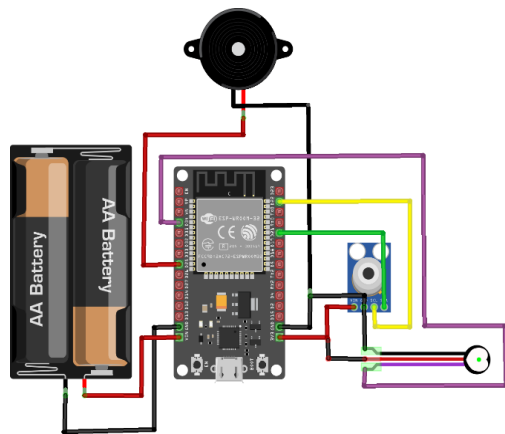
6. Uji Coba & Analisa

Menguji alat pada kondisi nyata, menganalisis hasil, dan melakukan perbaikan bila diperlukan hingga sistem optimal.

7. Selesai

Menyelesaikan penelitian setelah sistem bekerja sesuai tujuan dan mendokumentasikan hasil dalam laporan skripsi.

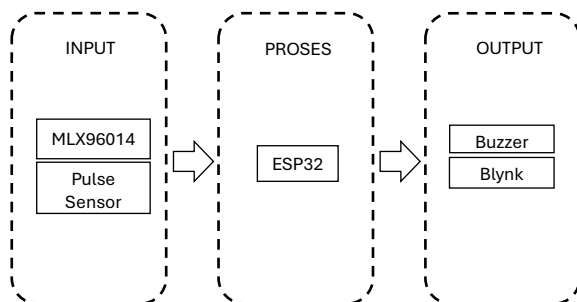
B. PERANCANGAN HARDWARE



Gambar 2 Perancangan *hardware*

Rangkaian ini memantau suhu tubuh dan detak jantung menggunakan sensor MLX90614 (I2C ke GPIO 21 dan 22) dan Pulse Sensor (GPIO 34), dengan ESP32 sebagai pemroses. Seluruh komponen mendapat catu daya dari baterai 3,7V. Buzzer pada GPIO 25 aktif jika suhu $\geq 40^{\circ}\text{C}$ atau detak jantung ≥ 190 BPM. Sistem dirancang ringkas dan dapat dijahit ke rompi untuk mendukung mobilitas atlet

C. PERANCANGAN DESAIN SISTEM



Gambar 3 Blok Diagram Sistem

Penjelasan pada adalah sebagai berikut :

1. Input

Sistem menerima data fisiologis atlet melalui sensor MLX90614 untuk suhu tubuh dan Pulse Sensor untuk detak jantung secara real time.

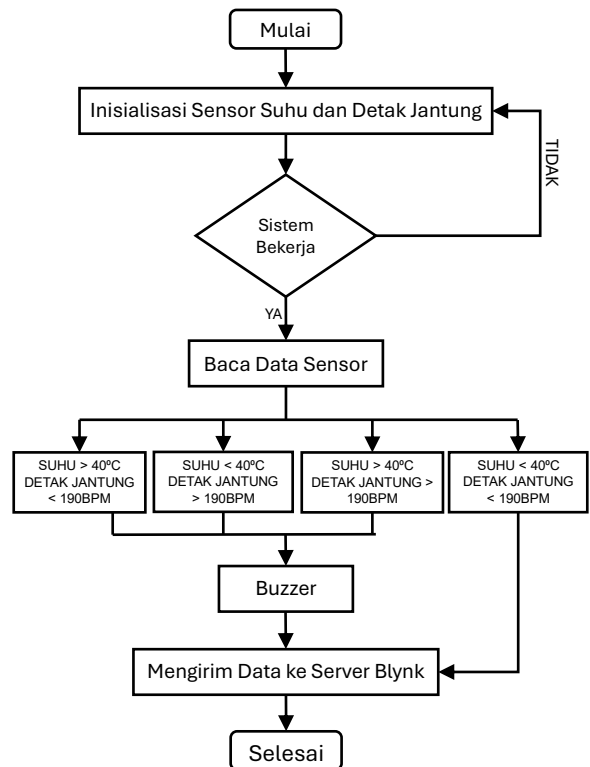
2. Proses

Mikrokontroler ESP32 memproses data dari sensor. Jika nilai melebihi ambang batas, ESP32 mengaktifkan buzzer dan mengirim data ke aplikasi Blynk.

3. Output

Data ditampilkan secara real time di Blynk. Jika terdeteksi kondisi abnormal, buzzer aktif sebagai peringatan agar pengguna segera merespons.

D. FLOWCHART SISTEM



Gambar 4 Flowchart Sistem

Alur Kerja Sistem Monitoring Rompi Pintar:

1. Mulai

Sistem dimulai saat perangkat dinyalakan

2. Inisialisasi Sistem

kemudian melakukan inisialisasi sensor suhu (MLX90614) dan detak jantung (Pulse Sensor).

3. Sistem Bekerja

Pemeriksaan Awal Sistem mengevaluasi kondisi awal perangkat. Jika terjadi kesalahan, proses dihentikan; jika normal, sistem melanjutkan ke tahap berikutnya.

4. Baca data sensor

Data suhu tubuh dan detak jantung dibaca secara berkala untuk memantau kondisi fisiologis pengguna.

5. Evaluasi Ambang Batas

Data dengan ambang batas yang telah ditentukan ada 4 kemungkinan yang terjadi jika (suhu $> 40^{\circ}\text{C}$, detak jantung < 190 bpm), (suhu $< 40^{\circ}\text{C}$, detak jantung > 190 bpm), (suhu $> 40^{\circ}\text{C}$, detak jantung > 190 bpm). maka buzzer akan

menyala dan dikirim ke blynk dan jika (suhu < 40°C detak jantung < 190bpm) maka akan dikirim langsung ke blynk.

6. Monitoring Berulang

Proses pemantauan berlangsung secara terus-menerus selama perangkat aktif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. DESAIN DAN PEMASANGAN PADA ROMPI



Gambar 5 Desain rompi tampak depan

a. Sensor MLX90614

Terpasang di bagian tengah dada pengguna dibagian dalam rompi. Sensor ini digunakan untuk membaca suhu tubuh agar pengukuran lebih nyaman dan akurat saat digunakan dalam aktivitas olahraga. Sensor ini dihubungkan melalui antarmuka I2C ke ESP32, yaitu terhubung ke pin SDA (GPIO 21) dan SCL (GPIO 22) untuk komunikasi I2C, serta pin VCC (3,3V) dan GND sebagai ground.

b. Pulse Sensor

Terpasang di bagian dada sebelah kiri tepat di area jantung dibagian dalam rompi. Sensor ini mendeteksi detak jantung pengguna dalam satuan BPM (beats per minute) dan mengirimkan datanya ke mikrokontroler. Sensor ini dihubungkan melalui salah satu pin analog pada ESP32 yaitu GPIO 34, VCC (3,3v) dan GND.

c. Kabel Jumper

Berfungsi sebagai penghubung antara sensor atau baterai ke mikrokontroler ESP32, dan komponen lain. Kabel-kabel ini dirapikan dan dimasukkan ke dalam saku khusus pada rompi agar tidak mengganggu pergerakan atlet.



Gambar 6 Desain Rompi tampak Belakang

Gambar 6 memperlihatkan bagian belakang dari rompi pintar yang telah dirancang, dengan komponen utama sistem tertanam di bagian tengah punggung pengguna.

d. Batrai 3,7V

Terletak di bagian belakang bahu kiri, baterai lithium rechargeable ini berfungsi sebagai sumber daya utama untuk seluruh sistem. Kapasitas baterai cukup untuk mendukung pengoperasian selama beberapa jam aktivitas olahraga. Batari ini memiliki tegangan 3,7v yang dihubungkan ke esp32 dengan pin GND dan Vin

e. ESP32

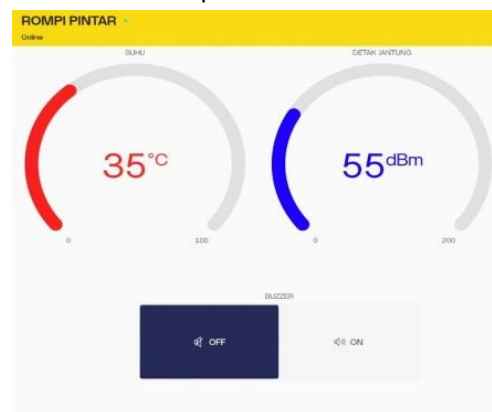
Mikrokontroler utama yang mengontrol seluruh sistem, mulai dari pembacaan sensor, pengiriman data ke platform IoT (Blynk)[11], hingga mengaktifkan buzzer jika terdeteksi suhu atau detak jantung di luar batas normal. ESP32 ditempatkan di bagian tengah belakang dan dilindungi oleh wadah atau kantong agar tidak terpapar keringat langsung.

f. Buzzer Aktif

Terpasang di dekat ESP32, buzzer akan aktif (berbunyi) secara otomatis jika suhu tubuh melebihi ambang batas yang telah ditentukan 40°C atau detak jantung melebihi 190 BPM. Fitur ini berfungsi sebagai peringatan langsung bagi pengguna. Pada buzzer aktif memiliki 2 pin yang dihubungkan ke ESP32 dengan VCC (3,3v) dan GND.

B. PLATFORM BLYNK

Aplikasi antarmuka yang digunakan berbasis smartphone Android dengan dukungan koneksi internet. Hasil pembacaan dari sensor suhu tubuh (MLX90614) dan detak jantung (Pulse Sensor) dikirimkan secara real-time ke server Blynk melalui koneksi WiFi yang terintegrasi pada modul ESP32. Aplikasi ini memungkinkan pengguna atau pelatih untuk memantau kondisi fisiologis atlet secara langsung melalui tampilan data suhu dan detak jantung. Pengguna cukup mengakses aplikasi untuk melihat hasil pemantauan.



Gambar 7 Platform Blynk

C. PENGUJIAN PERBANDINGAN ROMPI PINTAR DENGAN ALAT MEDIS

1. Perbandingan Suhu tubuh Rompi Dengan Alat Medis

Tabel 1 Perbandingan alat medis

Percobaan	(Rompi) [°C]	(Alat Medis) [°C]	Selisi h [°C]	Persentase error
1	34	35	1	2.86
2	34	34	0	0.00
3	35	34	1	2.94
4	34	35	1	2.86
5	33	33	0	0.00
6	34	33	1	3.03
7	33	33	0	0.00
8	35	34	1	2.94
9	33	33	0	0.00
10	33	34	1	2.94
11	34	34	0	0.00
12	35	34	1	2.94
13	34	34	0	0.00
14	34	34	0	0.00
15	33	34	1	2.94
16	35	35	0	0.00
17	35	34	1	2.94
18	35	34	1	2.94
19	34	34	0	0.00
20	35	33	2	6.06
21	34	33	1	3.03
22	35	34	1	2.94
23	35	34	1	2.94
24	34	34	0	0.00
25	34	35	1	2.86
26	35	34	1	2.94
27	35	34	1	2.94
28	35	33	2	6.06
29	34	35	1	2.86
30	34	34	0	0.00
RATA-RATA ERROR				2,07%

a. Mean Absolute Error (MAE)

$$\begin{aligned}
 MAE &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |A_i - F_i| \\
 &= \frac{1 + 0 + 1 + 1 + \dots + 0}{30} \\
 &= \frac{21}{30} = 0.7^\circ C
 \end{aligned}$$

b. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$\begin{aligned}
 MAPE &= \frac{100\%}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right| \\
 &= \frac{2,86 + 0,00 + 2,94 + \dots + 0,00}{5} \\
 &= \frac{6.19}{30} = 2,07\%
 \end{aligned}$$

c. Akurasi

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= 100\% - (\text{MAPE}) \\
 &= 100\% - 2,07\% \\
 &= 97,9\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pengujian suhu antara sensor pada rompi pintar dan perangkat medis standar dalam 30 percobaan, ditemukan selisih suhu maksimum sebesar 2°C dan rata-rata selisih 0,7°C. Variasi persentase kesalahan per percobaan berkisar antara 0% hingga 6,06%, dengan rata rata kesalahan mencapai 2,07%. Dari perhitungan tersebut, akurasi sensor suhu pada rompi pintar dapat ditentukan dengan dua metode, yaitu secara langsung atau dengan mengurangi rata-rata kesalahan dari 100%, keduanya menghasilkan nilai akurasi rata-rata **97.9%**. Angka ini menunjukkan bahwa sensor suhu yang ada pada rompi pintar memiliki tingkat presisi dan kehandalan yang tinggi.

2. Perbandingan detak jantung Rompi Dengan alat Medis

Tabel 2 Perbandingan Detak jantung

Percobaan	(Rompi) [BPM]	(Alat Medis) [BPM]	Selisi h [BPM]	Persentase error
1	63	62	1	1.61
2	55	53	2	3.77
3	55	51	4	7.84
4	55	52	3	5.77
5	63	63	0	0.00
6	50	52	2	3.85
7	55	50	5	10.00
8	63	63	0	0.00
9	65	69	4	5.80
10	67	69	2	2.90
11	70	70	0	0.00
12	67	63	4	6.35
13	65	64	1	1.56
14	65	67	2	2.99
15	68	68	0	0.00
16	69	69	0	0.00
17	69	70	1	1.43
18	69	73	4	5.48
19	74	70	4	5.71

20	79	80	1	1.25
21	74	75	1	1.33
22	74	73	1	1.37
23	65	67	2	2.99
24	64	67	3	4.48
25	70	70	0	0.00
26	75	76	1	1.32
27	75	76	1	1.32
28	65	65	0	0.00
29	65	63	2	3.17
30	64	62	2	3.23

RATA-RATA ERROR 2.85%

1. Mean Absolute Error (MAE)

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |A_i - F_i|$$

$$= \frac{1 + 2 + 4 + 3 + \dots + 2}{30}$$

$$= \frac{53}{30} = 1.77 \text{ BPM}$$

2. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right|$$

$$= \frac{1,61 + 3,77 + 7,84 + 5,77 + 0,00}{5}$$

$$= \frac{85.5}{30} = 2,85\%$$

3. Akurasi

$$\text{Akurasi} = 100\% - (\text{MAPE})$$

$$= 100\% - 2,85\%$$

$$= 97,2\%$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rompi pintar memiliki rata-rata selisih detak jantung sebesar 2 BPM dibandingkan alat medis, dengan rata-rata *Persentase error* sebesar 3,8%. Berdasarkan hal tersebut, tingkat akurasi rompi mencapai 97,2% yang menunjukkan bahwa alat ini cukup andal untuk digunakan sebagai monitoring detak jantung dalam aktivitas non-medis seperti olahraga.

Dengan capaian akurasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem rompi pintar yang dirancang telah berhasil memenuhi fungsinya dalam melakukan pemantauan detak jantung secara real-time. Keandalan sistem ini menunjukkan bahwa rompi pintar memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai perangkat wearable berbasis Internet of Things (IoT) yang mendukung peningkatan kesehatan dan performa fisik atlet maupun pengguna umum.

3. Pengujian Alat Dalam Kondisi Melebihi Batas Normal

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respons sistem apabila suhu tubuh atau detak jantung pengguna melebihi ambang batas normal yang telah ditentukan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem dapat memberikan peringatan secara otomatis dan akurat dalam kondisi yang tidak normal, sehingga alat dapat berfungsi sebagai perangkat pemantauan kesehatan.

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan stimulus buatan yang mewakili kondisi ekstrem, seperti:

- Menempelkan sensor suhu MLX90614 pada benda panas
- Mensimulasikan detak jantung tinggi dengan menurunkan ambang batas detak jantung normal >130 BPM

Tabel 3 Pengujian Alat Dalam Kondisi Melebihi Batas Normal

n o	Kondisi Pengujian	Suhu (°C)	Detak Jantung (BPM)	Respons Sistem	Buzzer
1	Suhu melebihi normal	42	55	Peringatan suhu	Aktif
2	Detak jantung tinggi	26	149	Peringatan jantung	Aktif
3	Kedua parameter tinggi	41	149	Peringatan suhu & jantung	Aktif
4	Kondisi normal	35	55	Tidak ada peringatan	Mati

Dari hasil pengujian di atas, sistem berhasil mendeteksi kondisi yang melebihi batas normal. Ketika suhu tubuh melebihi 40°C atau detak jantung melebihi 130 bpm, buzzer aktif sesuai yang diharapkan. Dan jika kondisi normal buzzer mati, dan tidak terdapat keterlambatan yang signifikan dalam pengiriman data maupun aktivasi peringatan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki keandalan dalam mendeteksi kondisi abnormal secara real-time.

4. Pengujian Dalam Kondisi Olahraga

Tabel 4 Hasil Percobaan ke-1

N	Waktu	Suhu	Detak	Statu	Keterangan
---	-------	------	-------	-------	------------

o	(s)	Tubu h (°C)	Jantun g (BPM)	s Buzz er	n
1	00:30	34	74	OFF	Normal
2	01:00	34	89	OFF	Normal
3	01:30	34	74	OFF	Normal
4	02:00	34	148	OFF	Normal
5	02:30	34	111	OFF	Normal
6	03:00	34	63	OFF	Normal
7	03:30	35	74	OFF	Normal
8	04:00	34	74	OFF	Normal
9	04:30	35	74	OFF	Normal
10	05:00	34	74	OFF	Normal
11	05:30	35	89	OFF	Normal
12	06:00	35	55	OFF	Normal
RATA- RATA		28,67	105,3		

Pada tabel diatas dapat disimpulkan Data suhu tubuh berkisar antara 34°C hingga 35°C dengan rata-rata 28,67% selama 6 menit, menunjukkan kondisi tubuh yang relatif stabil tanpa perubahan signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa lingkungan atau aktivitas subjek tidak memicu fluktuasi suhu yang berarti.

Sementara itu, detak jantung terekam antara 55 hingga 148 BPM dengan rata-rata 105,3%, yang masih berada dalam rentang normal saat aktivitas ringan hingga sedang. Nilai BPM yang berulang pada 74 BPM juga menegaskan bahwa sensor mampu mendeteksi kondisi tubuh dalam keadaan baik secara konsisten dan akurat.

Tabel 5 Percobaan ke-2

N o	Waktu (s)	Suhu Tubu h (°C)	Detak Jantun g (BPM)	Statu s Buzz er	Keteranga n
1	00:30	35	63	OFF	Normal
2	01:00	34	111	OFF	Normal
3	01:30	34	111	OFF	Normal
4	02:00	34	149	OFF	Normal
5	02:30	34	149	OFF	Normal
6	03:00	34	63	OFF	Normal
7	03:30	35	149	OFF	Normal

8	04:00	34	149	OFF	Normal
9	04:30	34	149	OFF	Normal
10	05:00	35	111	OFF	Normal
11	05:30	35	63	OFF	Normal
12	06:00	35	63	OFF	Normal
RATA- RATA		34,92	110,75		

Tabel di atas memperlihatkan bahwa hasil pengujian lebih menitikberatkan pada kisaran suhu tubuh yang tergolong normal, yakni antara 34°C hingga 35°C. Hal ini mengindikasikan bahwa pengambilan data dilakukan dalam kondisi yang mendekati suhu tubuh manusia pada umumnya. Sementara itu, nilai detak jantung yang terekam cenderung berada pada level yang cukup tinggi, yakni antara 63 hingga 149 denyut per menit. Hal ini disebabkan oleh aktivitas fisik subjek, di mana peningkatan performa lari menyebabkan detak jantung mencapai frekuensi tertinggi sebesar 149 BPM. Selain itu, kemunculan angka yang sama secara berulang, seperti 149 BPM dan 63 BPM, mengindikasikan bahwa alat mampu menghasilkan pembacaan yang konsisten. Secara keseluruhan, data yang ditampilkan menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi secara optimal pada rentang suhu tubuh normal dan dalam kondisi peningkatan detak jantung yang wajar.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil proses perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa sistem rompi pintar berhasil direalisasikan dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor suhu MLX90614, sensor detak jantung (Pulse Sensor), buzzer sebagai indikator peringatan, serta aplikasi Blynk untuk pemantauan data secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang tinggi, yakni sebesar 97,9% untuk deteksi suhu tubuh dan 97,2% untuk pengukuran denyut jantung. Dengan performa tersebut, sistem rompi pintar ini terbukti mampu memantau parameter fisiologis pengguna secara efektif selama aktivitas fisik berlangsung, sehingga berpotensi meningkatkan efisiensi latihan dan menjaga keselamatan pengguna saat berolahraga.

SARAN

Pengembangan sistem rompi pintar masih menghadapi beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan untuk peningkatan di masa

mendatang. Salah satu saran pengembangan adalah penambahan fitur penyimpanan data (data logging) agar memungkinkan analisis performa atlet secara historis dan lebih komprehensif. Selain itu, perlu dirancang rompi dengan bahan yang lebih ergonomis dan ringan guna meningkatkan kenyamanan pengguna selama berolahraga.

Optimalisasi sistem monitoring juga menjadi hal penting, khususnya agar perangkat tetap dapat berfungsi secara andal meskipun berada pada jarak yang cukup jauh dari sumber WiFi, sehingga fleksibilitas penggunaannya di lapangan dapat ditingkatkan.

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 Mikrokontroler 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] M. Waruwu, "Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan," *J. Ilm. Profesi Pendidik.*, vol. 9, no. 2, pp. 1220–1230, 2024, doi: 10.29303/jipp.v9i2.2141.
- [6] B. A. B. Iii and M. Penelitian, "Gambar 3.1 Diagram Alur penelitian," pp. 16–27, 2017.
- [7] T. High, C. Pwm, T. Mlx, T. Comfort, and M. A. Conditioning, *MLX90614KSF-ACC-000-TU*.
- [8] Yury, "Pulse Sensor - DataSheet," *World Famous Electron. Ilc*, p. 1, 2018, [Online]. Available: <https://pulsesensor.com/pages/open-hardware>
- [9] S. S. Rui Santos, "ESP32 Development Board 30 Pin vs 36 Pin," 2022. <https://randomnerdtutorials.com/esp32-pinout-reference-gpios/>
- [10] Active Passive Buzzer, "No Title," 25 September, 2017. <https://components101.com/misc/buzzer-pinout-working-datasheet> (accessed Jun. 22, 2025).
- [11] Espressif Systems, "ESP32 Series," *Esp32*, pp. 1–65, 2021, [Online]. Available: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-s2_datasheet_en.pdf