

## **RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKUR SUHU TUBUH MANUSIA JARAK JAUH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

**Eka Nuri Afriani \***

Teknik Elektro,  
Universitas Negeri Jakarta  
Indonesia

**Wisnu Djatmiko**

Teknik Elektro,  
Universitas Negeri Jakarta  
Indonesia

**Jusuf Bintoro**

Teknik Elektro,  
Universitas Negeri Jakarta  
Indonesia

### **Info Artikel**

#### **Catatan Artikel:**

Diterima: 06 November 2023  
Revisi: 17 November 2023  
Disetujui: 25 November 2023  
DOI : 10.21009/jvote.v6i2.49347



#### **Kata Kunci:**

ESP-32 CAM  
*Internet of Things*  
MLX90614  
Suhu tubuh

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pengukur suhu tubuh manusia jarak jauh berbasis Internet of Things (IoT) sebagai upaya pencegahan penyebaran COVID-19. Sistem ini memanfaatkan sensor MLX90614 sebagai pendeteksi suhu tubuh non-kontak, mikrokontroler ESP-32 CAM sebagai pusat pemrosesan data dan pengiriman informasi, serta integrasi dengan aplikasi Telegram untuk notifikasi jarak jauh. Tampilan hasil pengukuran juga ditunjukkan melalui LCD 16x2, dengan buzzer dan indikator LED sebagai penanda kondisi suhu tubuh. Jika suhu tubuh melebihi 37,5 °C, buzzer dan LED merah aktif, sedangkan suhu di bawah 35 °C memicu LED biru.

Pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dan memiliki tingkat akurasi tinggi, dengan rata-rata kesalahan pengukuran sebesar 0,438% dibandingkan termometer standar Infrared Thermometer SK-T008. Hasil ini membuktikan bahwa sistem pengukur suhu berbasis IoT yang dikembangkan efektif, akurat, serta dapat diandalkan untuk pemantauan kesehatan jarak jauh.

**Artikel ini** : Eka Nuri Afriani. (2023). Rancang Bangun Sistem Pengukur Suhu Tubuh Manusia Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (Iot). *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika*, 6(2), 59 - 65

## **PENDAHULUAN**

Di era pandemi COVID-19, pengukuran suhu tubuh manusia menjadi salah satu langkah skrining awal yang sangat penting untuk mendeteksi kemungkinan infeksi. Suhu tubuh yang normal berada di kisaran 36–37 °C, dan peningkatan suhu dapat menjadi indikator bahwa seseorang mengalami demam dan mungkin terinfeksi penyakit (Rahmawati, 2021). ada masa pandemi COVID-19, pengukuran suhu tubuh menjadi salah satu prosedur penting dalam deteksi awal potensi infeksi. Suhu tubuh  $\geq 37,5$  °C dapat menjadi indikasi demam yang perlu diwaspadai. Namun, metode konvensional menggunakan termometer kontak maupun pengukuran manual dengan thermogun memiliki keterbatasan, yaitu membutuhkan interaksi langsung antara petugas dengan objek, sehingga meningkatkan risiko penularan (Supriyanto & Wahyuning, 2021).

Pengukuran suhu perlu dilakukan tanpa kontak antara individu dengan perangkat atau individu dengan individu lain untuk mencegah penularan Covid-19. Umumnya, pengukuran suhu tubuh dilakukan menggunakan termometer air raksa. Namun, terdapat kontak antara perangkat dan individu dalam penggunaannya, sehingga memungkinkan penularan Covid-19. Selain itu, perangkat membutuhkan waktu dua hingga lima menit untuk mengetahui nilai suhu tubuh, sehingga diperlukan perangkat baru untuk mendapatkan nilai suhu tubuh dalam waktu yang lebih singkat tanpa mengurangi keakuratan perangkat (Inayah et al., 2022). *World Health Organization* (WHO) mengumumkan nama penyakit baru pada tanggal 11 Februari 2020 yaitu *Coronavirus Disease* (COVID-19) yang disebabkan oleh virus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-CoV-2). Virus COVID-19 dapat ditularkan dari manusia ke manusia dan telah menyebar

Corresponding author:

Eka Nuri Afriani, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia ([Ekannurafriani@unj.ac.id](mailto:Ekannurafriani@unj.ac.id))

secara luas di China dan lebih dari 190 negara. Coronavirus merupakan keluarga besar virus yang menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Pada manusia biasanya menyebabkan penyakit infeksi saluran pernapasan, mulai flu biasa hingga penyakit yang serius seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) dan Sindrom Pernafasan Akut Berat/ *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS). Gejala umum berupa demam  $\geq 37.5$  derajat Celcius, batuk kering, dan sesak napas (Zain, 2020)

Pengukuran suhu tubuh secara hubungan langsung (kontak) atau jarak dekat dapat meningkatkan risiko penularan penyakit, terutama saat interaksi dengan banyak orang. Oleh karena itu, diperlukan alat pengukur suhu non-kontak yang dapat bekerja dari jarak agak jauh, sehingga dapat meminimalkan kontak langsung dan potensi penyebaran virus (Supriyanto & Wahyuning, 2021). Sensor inframerah MLX90614 merupakan salah satu sensor yang dapat digunakan untuk mengukur suhu tubuh tanpa kontak. Sensor ini mampu mendeteksi radiasi inframerah dari tubuh manusia dan mengubahnya menjadi data suhu dengan tingkat akurasi yang baik jika digunakan sesuai spesifikasi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sensor MLX90614 dapat dimanfaatkan dalam sistem monitoring kesehatan berbasis IoT dengan tingkat kesalahan pengukuran relatif rendah (Roza et al., 2020).

Integrasi sensor suhu non-kontak dengan *platform IoT* memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui smartphone atau perangkat digital lainnya. Dengan dukungan aplikasi seperti Telegram atau Blynk, hasil pengukuran suhu dapat dipantau secara real-time, dilengkapi dengan alarm atau indikator otomatis jika suhu melebihi batas normal. Sistem ini efektif digunakan untuk mengurangi interaksi langsung dalam proses pemeriksaan suhu, terutama pada area publik seperti rumah, sekolah, kantor, maupun fasilitas umum (Khazil & Khadafi, 2021). Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pengukur suhu tubuh manusia jarak jauh berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memberikan hasil akurat, mudah digunakan, serta mampu mengirimkan data secara real-time sehingga mendukung upaya pencegahan penyebaran penyakit menular.

Sensor MLX90614 adalah sensor inframerah yang digunakan untuk mengukur suhu tanpa kontak dengan benda. Ketika sensor ini terhubung ke mikrokontroler, sensor akan mengubah suhu sekitar menjadi nilai digital. Sensor ini terdiri dari dua chip, yaitu detektor termopile inframerah MLX81101 dan pengkondisi sinyal ASSP MLX90302. Sensor ini memiliki respons yang stabil terhadap radiasi DC, tidak terlalu sensitif terhadap variasi suhu sekitar, menangkap spektrum inframerah yang luas, dan tidak memerlukan sumber tegangan atau arus. Sensor MLX90614 didukung oleh penguat derau rendah, ADC 17-bit, unit DSP, dan termometer yang memiliki akurasi dan resolusi tinggi (Wulan Kurniawati et al., 2020). Kombinasi sensor MLX90614 untuk suhu tubuh dan MAX30100 untuk denyut dan oksigen darah; data dikirim lewat ESP8266 ke platform IoT. Akurasi suhu  $\sim 0,42\%$  dibandingkan termogun (Rizal et al., 2020).

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mengacu pada model Borg & Gall yang disederhanakan menjadi empat tahapan, yaitu: analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian dan evaluasi sistem. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk menghasilkan produk berbasis teknologi sekaligus menguji efektivitasnya (Sugiyono, 2020).

### 1. Analisis Kebutuhan

Tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan sistem pengukur suhu tubuh non-kontak yang dapat diakses secara jarak jauh. Analisis difokuskan pada pemilihan sensor suhu yang sesuai, mikrokontroler yang mendukung konektivitas IoT, serta platform monitoring yang dapat menampilkan data real-time (Pengukuran et al., 2021).

### 2. Perancangan Sistem

Sistem dirancang dengan menggunakan sensor MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh manusia tanpa kontak, ESP-32 CAM sebagai pengolah data dan modul komunikasi Wi-Fi, serta LCD 16x2 untuk menampilkan hasil pengukuran lokal. Output sistem dilengkapi dengan buzzer dan LED

sebagai indikator kondisi suhu. Data hasil pengukuran juga dikirim ke aplikasi Telegram untuk monitoring jarak jauh (Ndun, 2021).

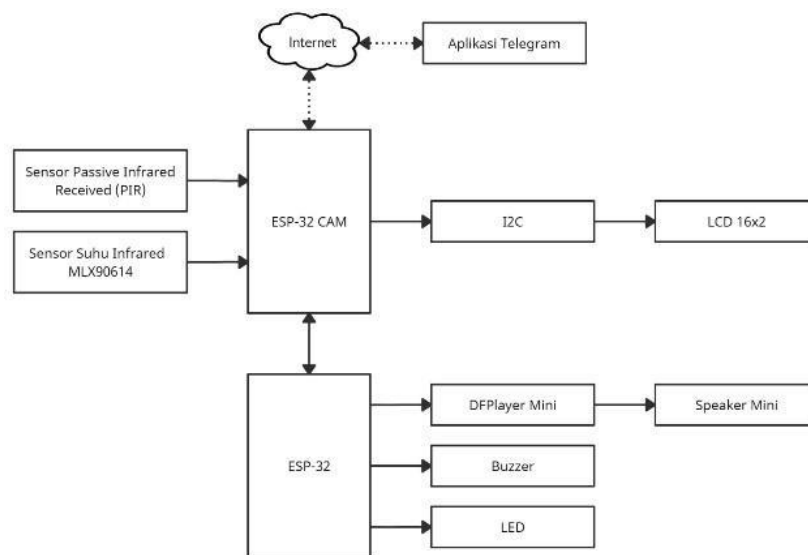
### 3. Pengembangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Pada tahap ini, perangkat keras seperti sensor, mikrokontroler, LCD, buzzer, dan LED dirakit sesuai rancangan. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE untuk memprogram ESP-32 CAM agar dapat membaca input sensor, memproses data, menampilkan hasil, serta mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram (Hamuda & Setiawan, 2021)

### 4. Pengujian dan Evaluasi

Pengujian dilakukan dengan dua cara. Pertama, uji fungsional untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai rancangan, termasuk pembacaan sensor, tampilan LCD, alarm buzzer/LED, serta notifikasi Telegram. Kedua, uji validasi akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran alat dengan termometer standar digital (Infrared Thermometer SK-T008). Tingkat kesalahan pengukuran dihitung menggunakan persamaan error percentage untuk mengetahui keakuratan sistem (Ravian, 2019)

Rancang Bangun sistem Pengukur Suhu Tubuh Manusia Dengan Jarak Jauh Berbasis *Internet Of Things* (IoT) dalam bentuk Blok Diagram dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Blok Diagram**

Cara kerja blok diagram ini yaitu ketika seseorang mendekati, sensor PIR mengaktifkan sistem. Maka Sensor MLX90614 membaca suhu tubuh dan mengirim data ke ESP-32 CAM. Hasil suhu tampil di LCD dan ESP-32 CAM mengaktifkan buzzer/LED atau mengirim notifikasi beserta foto ke Telegram, lalu ESP-32 kedua mengatur suara melalui DFPlayer dan speaker untuk memberikan instruksi atau peringatan (Nuri Afriani et al., 2019).

## HASIL DAN DISKUSI

Pada rancang bangun sistem pengukuran suhu tubuh manusia dengan jarak jauh berbasis *internet of things* (IoT) ini, perangkat keras antar komponen yang diperlukan sudah terpasang pada box. Berikut bentuk fisik sistem pengukur suhu tubuh dengan jarak jauh berbasis internet of things pada Gambar 2



**Gambar 2.** Bentuk Fisik Pengukur Suhu Tubuh Manusia

Sistem pengukur suhu tubuh jarak jauh berhasil dirancang dengan menggunakan sensor MLX90614 sebagai pendeteksi suhu tubuh tanpa kontak, ESP-32 CAM sebagai mikrokontroler sekaligus modul komunikasi IoT, serta LCD 16x2 sebagai tampilan lokal. Indikator berupa LED dan buzzer dipasang untuk memberikan peringatan secara langsung, sedangkan hasil pengukuran juga dikirimkan melalui aplikasi Telegram pada smartphone pengguna. Secara fisik, seluruh komponen dirakit dalam satu box sehingga praktis digunakan pada pintu masuk rumah atau gedung. Sistem dapat bekerja secara otomatis ketika sensor PIR mendeteksi adanya manusia di depan alat.


Hasil pengujian rangkaian regulator berfungsi dengan baik, Pengujian input dan output yang pertama adalah menggunakan sensor PIR sebagai inputan dengan DFPlayer Mini sebagai output mengeluarkan suara “Sebelum masuk kedalam rumah, silahkan mengecek suhu tubuh anda terlebih dahulu”, Sensor PIR mampu mendeteksi keberadaan manusia dan mengaktifkan sistem. pengujian input dan output yang kedua yaitu menggunakan sensor MLX90614 sebagai input dengan LCD, Buzzer dan LED sebagai outputan. Tabel penguji bisa dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Tabel Pengujian Sensor MLX90614 dengan LCD, Buzzer dan LED

Pengujian	Suhu Tubuh (detajat celcius)	Buzzer (ON/OFF)	LED (ON/OFF)	Tampilan
Lia Damayanti (suhu normal)	36,23	OFF	OFF	
Amin Yasin (suhu normal)	36,35	OFF	OFF	
Agung Nurrahman (suhu normal)	36,63	OFF	OFF	
Dewi Rahmawati Sari (suhu normal)	36,71	OFF	OFF	
Sofia Azzahra (suhu demam)	38,39	ON	ON LED MER AH	
(Suhu Dingin)	26,61	ON	ON LED BIRU	

Berikut adalah Tabel 2. notifikasi telegram menunjukkan hasil pengujian **notifikasi Telegram** pada sistem pengukur suhu tubuh berbasis IoT. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap kejadian penting pada alat dapat mengirimkan pemberitahuan ke aplikasi Telegram secara real-time.

**Tabel 2.** Notifikasi Telegram

Pengujian	Terima Notifikasi		Tampilan Penuh Pada Telegram
	Ya	Tidak	
Memberi Notifikasi Mengambil	✓		
Gambar			
Memberi Notifikasi	✓		
Ada Tamu			
Memberi Notifikasi	✓		

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa setiap notifikasi yang dikirim melalui aplikasi Telegram dapat terdeteksi dengan baik. Hal ini ditandai dengan munculnya tanda ceklis pada pesan, yang berarti setiap data atau informasi berhasil diterima tanpa adanya keterlambatan yang signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa proses integrasi antara ESP-32 CAM, sensor PIR, dan bot Telegram berjalan sesuai dengan rancangan. Sistem mampu mengirimkan notifikasi dalam bentuk gambar maupun teks secara real-time, sehingga pengguna dapat memperoleh informasi terkait kondisi yang terdeteksi oleh sensor dengan cepat, akurat, dan dari jarak jauh. Selanjutnya, pada tahap pengujian sistem notifikasi Telegram, dilakukan serangkaian uji coba untuk memastikan fungsi input dan output berjalan sebagaimana mestinya. Proses dimulai dengan sensor PIR yang bertugas sebagai input dengan mendeteksi adanya gerakan di sekitar alat. Setelah sensor aktif, sinyal diteruskan ke ESP-32 CAM yang kemudian berfungsi sebagai output dengan mengambil gambar secara otomatis. Gambar yang berhasil diambil selanjutnya dikirimkan melalui aplikasi Telegram yang telah diinstal pada smartphone pengguna. Dengan demikian, pengguna dapat memantau kondisi yang terjadi secara langsung melalui perangkat seluler mereka. Hasil detail dari pengujian tersebut dapat diamati pada Tabel 3, yang menyajikan data keberhasilan sistem dalam mendeteksi input dari sensor, memprosesnya melalui mikrokontroler, hingga mengirimkan output berupa gambar ke Telegram secara konsisten. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa sistem notifikasi berbasis IoT yang dikembangkan memiliki kinerja yang handal untuk mendukung pemantauan jarak jauh dalam kondisi nyata.

**Tabel 3.** Pengujian Software Aplikasi Telegram dengan ESP-32 CAM

Pengujian	Suhu Tubuh (derajat <i>celcius</i> )	Tampilan
Lia Damayanti (suhu normal)	36,23	
Amin Yasin (suhu normal)	36,35	
Agung Nurrahman (suhu normal)	36,63	
Dewi Rahmawati Sari (suhu normal)	36,71	
Sofia Azzahra (suhu demam)	38,39	

Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem dapat mengukur suhu tubuh dengan akurat dan mengirim notifikasi lengkap berupa teks dan gambar ke Telegram. Empat responden memiliki suhu normal (sekitar 36 °C), sedangkan satu responden, yaitu Sofia Azzahra, terdeteksi demam dengan suhu 38,39 °C. Hal ini menegaskan bahwa perangkat mampu membedakan kondisi normal dan demam serta memberikan bukti visual yang dapat dipantau dari jarak jauh secara real-time.

### KESIMPULAN

Dalam penelitian sistem pengukur suhu tubuh jarak jauh berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat disimpulkan bahwa sistem pengukur suhu tubuh sudah sesuai dengan tujuan peneliti yang dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan. Pertama mengintegrasikan semua komponen yang digunakan untuk membuat alat sistem pengukuran suhu tubuh jarak jauh berbasis *internet of things*, diantaranya melakukan pengintegrasian sensor PIR dan sensor suhu infrared MLX90614

dengan ESP-32 CAM, kemudian memprogram dengan menggunakan Arduino IDE untuk mendeteksi tamu yang datang dan membaca nilai suhu tubuh tamu. Kedua komponen dan kontroler sudah terpasang, selanjutnya pembuatan program pada ESP-32 dan ESP-32 CAM untuk memproses input dan output agar tercapai rancangan sesuai tujuan. Selanjutnya adalah langkah terakhir melakukan ujicoba untuk evaluasi yang sudah dibuat. Apabila sistem tidak berjalan seperti yang diinginkan, maka akan dilakukan pengecekan ulang. Ketiga peneliti melakukan pengukuran tegangan, melakukan pengujian ESP-32 CAM mengambil gambar kemudian terkirim ke bot telegram, melakukan pengujian sensor MLX90614 mengukur suhu tubuh tamu kemudian LCD 16x2 menampilkan nilai suhu tubuh tamu dan terkirim pada bot telegram, dan mengecek notifikasi pada *interface*. Alat pengukur suhu tubuh jarak jauh berbasis *Internet of Things* (IoT) memiliki akurasi pengukuran yang tinggi serta kesalahan pengukuran (*error*) yang rendah, alat sudah dibandingkan dengan *Thermogun* digital yaitu *Infrared Thermometer* SK-T008 dengan tingkat kesalahan rata-rata dalam persen (*error percentage*) sebesar 0,438%.

## REFERENSI

- Hamuda, H., & Setiawan, A. (2021). Integrasi Sistem Keamanan Rumah Pintar Berbasis ESP32-CAM dan Sensor PIR dengan Notifikasi Real-Time melalui WhatsApp Bot. *SKANIKA: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika*, 8(2), 204–218.
- Inayah, I., Kiswanto, H., Dimiyati, A., & Prasetya, M. G. (2022). Design and Implementation of Non-Contact Infrared Thermometer based MLX90614 and Ultrasonic Sensors. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 18(2), 42. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v18i2.10746>
- Khazil, M., & Khadafi, M. (2021). Implementasi *Internet of Things* (Iot) Pada Pengendalian Kualitas Air Tambak Budidaya Udang Vaname. 8(2), 23–32. <https://doi.org/10.30811/jtrik.v8i1.7275>
- Ndun, R. I. (2021). Pengukur suhu tubuh manusia menggunakan sensor. *Tugas Akhir Universitas Dinamika*.
- Nuri Afriani, E., Djatmiko, W., & Bintoro, J. (2019). Rancang Bangun Sistem Pengukur Suhu Tubuh Manusia Jarak Jauh Berbasis *Internet of Things* (Iot). *JURNAL PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNIK ELEKTRONIKA (JVoTE)*, 6(2), 69–77. <https://doi.org/10.21009/jvote.v6i2.49347>
- Pengukuran, S., Tubuh, S., Berbasis, O., Sebagai, A., Deteksi, A., Covid-19, A., Ardiyansah, I., & Nurpulaela, L. (2021). Sistem Pengukuran Suhu Tubuh .... *Jurnal Orang Elektro*, 10(2), 2021.
- Rahmawati, A. A. (2021). *PENGUKURAN SUHU*. 17, 302.
- Ravian, A. Z. (2019). *Sistem Pemantauan dan Perhitungan Pengunjung Puskesmas Berbasis Iot*. 1–56.
- Rizal, M., Sondakh, D. E., & Ashari, I. F. (2020). *Konsep & Implementasi Internet Of Things*.
- Roza, L., Iman, H. N., Nursabrina, F., Nailufar, A., Hidayah, G. El, & Sulaeman, A. S. (2020). Measuring Room and Object Temperature Using MLX90614 Infrared Temperature Based on Arduino. *TIME in Physics*, 1(1), 37–41. <https://doi.org/10.11594/timeinphys.2020.v1i1p37-41>
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*.
- Supriyanto, S., & Wahyuning, S. (2021). Alat Pengukur Suhu Tubuh. *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, 3(1), 1–7.
- Wulan Kurniawati, Asep Abdul Sofyan, Fauzi, Haryanto, & Djamaludin. (2020). Design of IOT-Based Body Temperature Monitoring Prototype at Syekh-Yusuf Islamic University Tangerang Using Black Box Testing Method. *IJESS International Journal of Education and Social Science*, 4(2), 96–104. <https://doi.org/10.56371/ijess.v4i2.183>
- Zain, Z. (2020). *Tanda dan gejala umum infeksi COVID-19*. 2, 1–9.