

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat fisik saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet. Dalam konteks kesehatan, teknologi ini menghadirkan solusi pemantauan jarak jauh secara real-time, sehingga memungkinkan pengawasan kondisi pasien tanpa keterlibatan langsung tenaga medis [1], [5].

Teknologi tersebut menjadi semakin relevan sejak pandemi COVID-19 melanda, di mana kontak fisik antara pasien dan tenaga medis perlu diminimalkan guna mencegah penyebaran virus. Dalam situasi tersebut, sistem pemantauan jarak jauh menjadi solusi yang efektif karena mampu mengurangi risiko penularan melalui pengawasan tanpa sentuhan langsung [1].

Kesehatan merupakan aspek vital dalam kehidupan manusia, terutama yang berkaitan dengan kondisi tubuh seperti detak jantung, suhu tubuh, dan saturasi oksigen dalam darah (SpO_2). Parameter-parameter tersebut disebut sebagai tanda vital karena mencerminkan kondisi fisiologis seseorang dan penting untuk dideteksi secara cepat, terutama pada pasien dengan kondisi kronis atau dalam keadaan darurat [2], [3].

Namun, metode pemantauan secara konvensional masih memiliki banyak keterbatasan, seperti ketergantungan pada pemeriksaan manual, keterlambatan pengambilan data, serta kurangnya kontinuitas pengawasan [4].

Untuk menjawab kebutuhan ini, sistem pemantauan yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan sensor MAX30102 untuk mengukur detak jantung dan SpO_2 , serta sensor MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh tanpa kontak. Seluruh komponen dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang memiliki kemampuan konektivitas nirkabel, serta didukung oleh modul ESP32-CAM untuk memberikan fitur pemantauan visual secara langsung.

Sistem yang dikembangkan mampu mengukur tanda-tanda vital secara real-time dan mengirimkan data ke platform Blynk. Selain itu, adanya fitur live streaming memungkinkan tenaga medis atau keluarga pasien memantau kondisi

pasien secara visual dari jarak jauh. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efisien, akurat, dan praktis dalam pemantauan kesehatan jarak jauh, sekaligus mengurangi keterlambatan penanganan dan meminimalkan risiko kontak fisik langsung[5].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kesehatan berbasis *IoT* yang dapat mengukur detak jantung, suhu tubuh, dan saturasi oksigen dalam darah (SpO_2) secara real-time dengan menggunakan sensor MAX30102, MLX90614, dan ESP32?
2. Bagaimana memastikan akurasi data yang diukur oleh sensor MAX30102 dan MLX90614 dibandingkan dengan alat medis standar yang digunakan dalam pemantauan kesehatan?
3. Bagaimana ESP32-CAM untuk menyediakan pemantauan visual secara real-time ?
4. Apa saja tantangan dalam pengiriman data secara stabil dan akurat melalui *IoT* dalam sistem pemantauan kesehatan berbasis ESP32 dan bagaimana cara mengatasinya?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan kesehatan berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat mengukur detak jantung, suhu tubuh, dan saturasi oksigen dalam darah (SpO_2) secara real-time dengan tingkat akurasi yang setara atau mendekati alat medis yang digunakan secara komersial. Sistem ini akan mengintegrasikan sensor MAX30102 dan MLX90614 dengan mikrokontroler ESP32 untuk memperoleh data yang stabil dan akurat. Salah satu aspek penting dalam penelitian ini adalah mengimplementasikan ESP32-CAM sebagai pemantauan visual yang diharapkan meningkatkan efektivitas pemantauan pasien secara jarak jauh.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menguji performa sistem secara menyeluruh dengan mengevaluasi aspek akurasi data yang diperoleh, kecepatan pengiriman data, dan tampilan data yang disajikan pada *platform*Blynk. Evaluasi dilakukan berdasarkan metrik yang telah ditentukan, seperti perbandingan antara data yang dihasilkan oleh sensor dengan standar medis, waktu latensi pengiriman data pada *platform* blynk. Manfaat utama dari penelitian ini adalah memberikan solusi pemantauan kesehatan yang lebih efisien dan dapat diakses secara real-time, sehingga memudahkan tenaga medis dalam memantau kondisi pasien, terutama dalam situasi darurat atau bagi pasien yang membutuhkan perawatan jangka panjang.

1.4 Batasan Masalah

1. Pengukuran terbatas pada tiga parameter kesehatan utama: Penelitian ini hanya akan mengukur detak jantung, suhu tubuh, dan saturasi oksigen dalam darah (SpO_2). Penelitian tidak mencakup parameter kesehatan lain seperti tekanan darah atau kadar gula darah.
2. Penggunaan sensor MAX30102 dan MLX90614: Sistem pemantauan kesehatan yang dirancang hanya menggunakan sensor MAX30102 untuk pengukuran detak jantung dan SpO_2 , serta sensor MLX90614 untuk pengukuran suhu tubuh. Tidak ada penggunaan sensor lain untuk pengukuran kesehatan lebih lanjut.
3. Pemantauan visual menggunakan ESP32-CAM: Fitur pemantauan visual pada sistem hanya terbatas pada live streaming menggunakan ESP32-CAM. Penelitian ini tidak mencakup analisis gambar atau pemrosesan citra visual lebih lanjut.
4. Pengujian terbatas pada prototipe sistem *IoT*: Penelitian ini hanya menguji prototipe sistem pemantauan kesehatan berbasis *IoT* yang terhubung dengan *platform* Blynk. Tidak dilakukan pengujian dalam skala besar atau penerapan sistem pada lingkungan rumah sakit atau skenario yang lebih kompleks.
5. Waktu pengujian terbatas pada satu semester: Pengujian dan pengembangan sistem dilakukan dalam waktu satu semester, yang membatasi skala pengujian dan kompleksitas implementasi sistem.

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen dan perancangan sistem. Fokus penelitian adalah pada pengukuran dan analisis data numerik yang diperoleh dari sensor detak jantung, suhu tubuh, dan Saturasi oksigen dalam darah, serta implementasi sistem pemantauan berbasis Internet of Things (*IoT*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Penelusuran dan pengumpulan referensi dari jurnal, buku, dan dokumentasi terkait mengenai sensor MAX30102, MLX90614, ESP32, ESP32-CAM, dan *platform* Blynk, serta studi tentang sistem monitoring kesehatan berbasis *IoT*.
2. Perancangan Sistem Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem yang mencakup perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras terdiri dari sensor MAX30102, MLX90614, ESP32, ESP32-CAM, dan indikator buzzer/LED. Perangkat lunak mencakup pemrograman ESP32 menggunakan Arduino IDE dan integrasi dengan *platform* Blynk.
3. Implementasi Sistem
Prototipe sistem dibangun berdasarkan hasil perancangan. Sensor-sensor dihubungkan ke ESP32, dan data dikirimkan secara real-time ke *platform* Blynk. ESP32-CAM digunakan untuk menampilkan kondisi visual pasien secara langsung.
4. Pengujian dan Pengambilan Data
Sistem diuji dengan membandingkan hasil pengukuran dari sensor dengan alat ukur medis standar (oximeter dan termometer digital). Data yang diperoleh dikumpulkan dalam beberapa sesi pengukuran untuk dianalisis.
5. Analisis Data
Hasil pengukuran dari sistem dibandingkan dengan alat medis standar untuk menilai tingkat akurasi dan keandalan sistem. Selain itu, kecepatan pengiriman data dan kestabilan komunikasi juga dianalisis.
6. Saran dan Kesimpulan
Berdasarkan hasil analisis, dilakukan evaluasi terhadap kinerja sistem yang dibangun, untuk menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

1.6 Jadwal Kegiatan

Tabel 1.1 Jadwal Kegiatan

NO	Kegiatan	Des 2024	Jan 2025	Feb 2025	Maret 2025	April 2025	Mei 2025
1	Studi literatur						
2	Perancangan sistem						
3	Implementasi perangkat keras dan lunak						
4	Pengujian data dan pengambilan sistem						
5	Analisis hasil						
6	Penyusunan Buku TA						
7	Pendaftaran sidang						

*Keterangan: shading warna *grayscale*