

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Jantung dan suhu tubuh adalah dua aspek fisiologis yang vital dalam menjaga keseimbangan dan kesehatan tubuh manusia. Kedua elemen ini memiliki keterkaitan yang kompleks dan saling memengaruhi dalam berbagai situasi dan kondisi. Perubahan dalam detak jantung dan suhu tubuh dapat menjadi indikator penting dari respons tubuh terhadap perubahan lingkungan, aktivitas fisik, stres, dan berbagai kondisi medis. Kaitan antara detak jantung dan suhu tubuh melibatkan sistem saraf otonom, sistem kardiovaskular, dan mekanisme termoregulasi tubuh. Aktivitas fisik yang meningkat dapat memicu peningkatan detak jantung sebagai respons terhadap kebutuhan tubuh akan lebih banyak oksigen dan energi. Aktivitas fisik juga dapat menghasilkan panas yang meningkatkan suhu tubuh, yang kemudian akan diatur oleh mekanisme termoregulasi. Situasi stres atau perubahan emosional juga dapat memengaruhi baik detak jantung maupun suhu tubuh. Respons "*fight or flight*" terhadap stres dapat meningkatkan detak jantung dan mungkin juga mempengaruhi perubahan suhu tubuh melalui pengaturan hormon dan aktivitas saraf. Dalam konteks penyakit, demam adalah contoh yang menunjukkan hubungan antara detak jantung dan suhu tubuh. Ketika tubuh merespons infeksi, suhu tubuh meningkat (demam) sebagai bagian dari respons peradangan. Detak jantung juga dapat meningkat sebagai bagian dari respons tubuh terhadap infeksi [1]

Jantung merupakan bagian vital dalam tubuh manusia yang memiliki ukuran sebesar genggam tangan. Fungsinya yang paling utama adalah memompa darah melalui pembuluh darah sehingga dapat mengalirkannya ke seluruh tubuh. Jantung bekerja memompa darah ke sirkulasi tubuh dan paru. Melalui ventrikel kiri, darah disemburkan melalui aorta dan kemudian diteruskan ke arteri di seluruh tubuh. Sebagai akibatnya, timbullah suatu gelombang tekanan yang bergerak cepat pada arteri dan dapat dirasakan sebagai denyut nadi. Detak jantung merujuk pada kecepatan jantung berdetak dalam kaitannya dengan waktu. Untuk mengukur detak

jantung manusia secara umum, digunakan satuan denyut per menit (bpm) pada Tabel 1.1 merupakan rentang normal sesuai umur [2].

Tabel 1. 1 Detak jantung normal pada semua rentang umur [2].

| Umur | BPM (<i>beats per minute</i>) |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Bayi baru lahir | 100-160 BPM |
| Bayi berusia 1-12 | 80-140 BPM |
| Anak berusia 1-2 tahun | 80-130 BPM |
| Anak berusia 3-5 tahun | 75-115 BPM |
| Anak berusia 6-10 tahun | 70-110 BPM |
| Anak berusia 11-14 tahun | 60-105 BPM |
| Remaja berusia 15-17 tahun | 60-100 BPM |
| Dewasa berusia 18-64 tahun | 60-100 BPM |
| Dewasa berusia 65 tahun ke atas | 60-100 BPM |

Apabila detak jantung berada di luar rentang normal, entah itu lebih rendah atau lebih tinggi, kemungkinan terdapat masalah bukan hanya pada jantung, namun juga pengaruh suhu tubuh manusia sebagai salah satu aspek yang mencerminkan kondisi kesehatan. Tingkat suhu tubuh dan detak jantung menjadi faktor penting dalam menjaga kesehatan tubuh manusia. Perubahan detak jantung yang semakin cepat atau lambat, serta peningkatan suhu tubuh, dapat mengindikasikan adanya kelainan pada fungsi jantung [3].

Suhu merupakan gambaran hasil metabolisme tubuh dan juga bisa sebagai ukuran seberapa panas atau dingin sesuatu diberikan dalam derajat. Pemeriksaan suhu dapat dilakukan pada mulut, aksila atau rektal dan ditunggu selama 3-5 menit. Pemeriksaan suhu dilakukan dengan termometer adalah salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengukur suhu. Di masa lalu, pengukuran suhu lebih banyak dinilai dengan sentuhan. Walaupun itu penemuans termometer sebagai alat untuk mendeteksi suhu secara akurat merupakan hasil dari kemajuan teknologi. Suhu adalah faktor penting dalam menentukan bagaimana suatu zat atau kondisi benda berubah. Mengetahui perubahan suhu memungkinkan untuk mengamati kondisi kesehatan pada tubuh manusia, suhu tubuh sangat mempengaruhi kesehatan. Suhu tubuh normal berkisar antara $36,5^{\circ}$ - $37,5^{\circ}$ jika melebihi $38,5^{\circ}$ maka dapat

diindikasikan kondisi tubuh sedang tidak sehat dan dianjurkan untuk pemeriksaan pada fasilitas kesehatan terdekat [4].

Pemeriksaan bagian vital sangat penting dilakukan untuk semua orang agar dapat mengetahui kondisi secara dini penyakit yang dapat terjadi dalam tubuh dan sangat menentukan proses perawatan selanjutnya. Detak jantung adalah parameter bagian vital yang sangat mendasar bagi paramedis untuk menentukan kondisi kesehatan manusia. Dapat dipahami mengingat jantung merupakan inti pusat dari sistem *peredaran* darah manusia. Pemeriksaan detak jantung dan suhu tubuh yang dilakukan oleh tenaga kesehatan pada umumnya menggunakan O₂ meter dan termometer. Alat ini membantu dalam mendiagnosa kesehatan tubuh [5].

Dalam penelitian Kemalasari dan Mochamad Rochmad pada tahun 2022, mengangkat sebuah penelitian mengenai deteksi kadar saturasi oksigen darah dan detak jantung dengan sensor MAX30100. Di penelitian ini, cara pengukuran menggunakan sensor MAX30100 yang diletakkan di permukaan mekanik berbentuk penjepit dan dipasangkan pada ujung jari agar terjadi absorpsi cahaya molekul darah [6].

Pada penelitian yang dilakukan Saiful Sufri dan Aswardi pada tahun 2020, merancang alat pendeteksi jantung menggunakan *pulse sensor* / MAX30100 sebagai sensor pendeteksi jantungnya. Sensor ini akan menggantikan peran pembacaan manual detak jantung dengan cara menempatkan ujung jari di atas *pulse sensor*, setelah itu dihitung pembacaannya menggunakan mikrokontroler. Hasil dari pembacaan akan dikirimkan ke mikrokontroler *Arduino Uno ATmega328* [7]. Namun penelitian ini hanya menggunakan *pulse sensor* sehingga deteksi kesehatan pada jantung kurang akurat, sebab dalam pengukuran kesehatan jantung memiliki beberapa parameter untuk menentukan apakah jantung berada dalam kondisi yang baik maupun tidak.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ibnu Habibi Tanjung dkk, pada tahun 2022 merancang termometer *non-contact* menggunakan sensor suhu MLX90614. Perancangannya menggunakan sensor MLX90614 yang diarahkan ke tubuh, kemudian data diproses melalui *Arduino nano V3* setelah itu suhu ditampilkan melalui LCD OLED juga perangkat ini sudah dilengkapi indikator dan *buzzer*. Alat

ini mendeteksi suhu tubuh dengan cara diarahkan ke bagian tubuh manusia. Jika alat mendeteksi suhu di atas normal maka alat ini akan mengaktifkan alarm [8].

Oleh karena itu penulis mengambil judul “Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Menggunakan Mikrokontroler ESP8266 Berbasis Protokol MQTT “. Pada penelitian ini penulis mengembangkan sebuah alat Monitoring berbasis Mikrokontroler *NodeMcu* ESP8266 dengan menggunakan sensor MAX30102 sebagai sensor pendeteksi jantung dan MLX90614 sebagai sensor pendeteksi suhu tubuh. Alat ini dapat membaca detak jantung dan suhu tubuh melalui pengukuran suhu tubuh secara *contactless*. *Output* dari alat ini berupa hasil data Monitoring yang dikirimkan melalui Protokol MQTT.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menghitung tingkat akurasi pada detak jantung menggunakan sensor MAX30102 dan menghitung akurasi pada suhu tubuh secara *contactless* menggunakan sensor MLX90614?
2. Bagaimana membangun sistem monitoring detak jantung dan suhu tubuh pada alat *HeartTemp Monitor*?
3. Bagaimana kinerja alat *HeartTemp Monitor* dengan Protokol MQTT?

1.3. BATASAN MASALAH

Adapun beberapa batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.:

1. Penelitian ini terbatas hanya menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor MAX30102 dan sensor MLX90614.
2. Penelitian sebatas hanya berfokus pada monitoring detak jantung dan suhu tubuh.
3. Penelitian terbatas pada penggunaan protokol MQTT sebagai jalur komunikasi antara perangkat ESP8266 dan server. Penelitian ini memerlukan koneksi internet yang stabil untuk memungkinkan pengiriman data melalui protokol MQTT.
4. Hasil pengujian dari alat monitoring ini terbatas hanya dapat dilihat pada *platform* yang telah diimplementasikan, seperti antarmuka web yang dapat menampilkan hasil detak jantung dan suhu tubuh yang diukur.

1.4. TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan penghitungan dan pengujian akurasi detak jantung dan suhu tubuh pada *HeartTemp* menggunakan sensor MAX30102 sebagai pengukuran detak jantung dan sensor MLX90614 sebagai pengukuran suhu tubuh.
2. Membangun sistem pengukuran detak jantung dan suhu tubuh pada alat *HeartTemp* menggunakan sensor MAX30102 sebagai pengukur detak jantung dan mengkonfigurasi sensor MLX90614 sebagai pengukur suhu tubuh.
3. Alat *HeartTemp* menampilkan hasil pengujian melalui protokol MQTT berperan sebagai jembatan komunikasi antara perangkat dengan *platform*.

1.5. MANFAAT

Diharapkan penelitian ini memberikan manfaat yang signifikan dalam bidang kesehatan, terutama bagi tenaga kesehatan, terkait penggunaan *Internet of Things* sebagai alat untuk memonitor detak jantung dan suhu tubuh. Selain itu, diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan yang relevan untuk mengimplementasikan alat-alat tersebut secara praktis dan nyata.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan ini memiliki tiga bagian yang terstruktur dengan sistematis. Bagian pertama adalah pendahuluan, yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan manfaat penulisan ini. Bagian kedua adalah dasar teori, yang melibatkan tinjauan pustaka dan pembahasan teori-teori yang mendukung penelitian ini. Dalam teori dasar, topik-topik yang dibahas meliputi pemantauan detak jantung dan suhu tubuh menggunakan *Internet of Things*, penggunaan mikrokontroler ESP8266, sensor MAX30102 dan MLX90614, serta teori-teori pendukung lainnya. Bagian ketiga adalah metode penelitian, yang mencakup alat dan bahan yang digunakan baik perangkat lunak maupun perangkat keras, langkah-langkah penelitian, proses pengujian, spesifikasi perangkat, dan parameter yang digunakan dalam penelitian ini.