

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Di dalam tubuh manusia ada organ-organ dengan mempunyai peranannya tersendiri, salah satunya ialah jantung. Jantung adalah organ vital yang berperan krusial dalam menjaga kesehatan manusia. Jika kinerjanya tidak optimal, dampaknya bisa berpotensi fatal, mengakibatkan gangguan serius seperti penyumbatan pembuluh darah atau ketidaknormalan irama denyut jantung (Imron, 2020). Jantung, letaknya di sebelah kiri tubuh, memegang peran krusial sebagai organ penting dalam sistem manusia. Ketika tidak berfungsi optimal, konsekuensinya dapat berujung pada dampak yang sangat serius bagi kesehatan (Gustini, 2017).

Penyakit jantung menjadi salah satu penyebab utama kematian di Indonesia. Penyakit ini dapat diidentifikasi lebih awal dengan mendeteksi adanya gangguan irama jantung, atau yang dikenal sebagai aritmia. Aritmia adalah gangguan pada sistem listrik jantung dengan bisa dikarenakan oleh masalah pada sistem konduksi atau proses pembentukan dan pengiriman impuls. Gangguan ini terjadi ketika sinyal listrik di atrium dan ventrikel tidak teratur, sehingga menyebabkan detak jantung menjadi sangat cepat (Rahmadya, 2017). Angka kematian akibat penyakit jantung di Indonesia terus meningkat, salah satunya disebabkan oleh keterbatasan jumlah spesialis jantung, minimnya ketersediaan alat deteksi serangan jantung, jarangya pemeriksaan kesehatan jantung secara rutin, serta pola hidup masyarakat yang tidak sehat secara umum (Aulia, 2017).

Gangguan umum pada jantung dalam masyarakat dikenal sebagai aritmia atau ketidaknormalan irama jantung. Aritmia, sebagai variasi dari mekanisme listrik penghantar irama jantung di luar batas normal, dapat mengakibatkan gangguan elektrofisiologi. Normalnya, denyut jantung pada orang dewasa berkisar 60-100 denyut per menit. Namun, kasus ini melibatkan dua jenis denyut jantung, yaitu repolarisasi dan depolarisasi sinus nodus, yang keduanya dapat menghasilkan aritmia. Takikardia didefinisikan sebagai denyut jantung lebih dari 100 denyut per menit, sedangkan bradikardia didefinisikan sebagai denyut jantung di bawah 60 denyut per menit. (Danielle, 2017).

Diperkirakan 50% kematian di negara-negara terbelakang disebabkan oleh kelainan irama jantung. Pusing, dispnea, gangguan kinerja fisik, dan kemungkinan stroke merupakan beberapa gejala awal. Menurut (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2022) prevalensi penyakit jantung mengalami peningkatan sebesar 1%, dari semula 0,5% pada tahun 2013 menjadi 1,5%. Penyakit jantung tidak hanya banyak ditemukan di daerah maju, namun juga paling sering terjadi di Kalimantan Utara (2,2%) dan Gorontalo (2%), yang memiliki keterbatasan dalam sumber daya kesehatan. Jambi, Papua, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur adalah provinsi-provinsi dengan tingkat penyakit jantung terendah. Menjaga pola makan seimbang, mengurangi lemak, gula, dan garam, berolahraga secara teratur, dan menjadwalkan pemeriksaan rutin dengan dokter merupakan contoh strategi pencegahan.

Biaya konsultasi dengan dokter sering kali cukup tinggi, sementara itu, alat Elektrokardiogram (EKG) juga memiliki harga yang relatif mahal. Kondisi ini menyebabkan penggunaannya dalam

kehidupan sehari-hari menjadi terbatas. Sebagai solusi, berbagai peneliti di bidang kesehatan telah melakukan penelitian serta mengembangkan sistem pemantauan kesehatan jantung yang lebih terjangkau dan mudah diakses untuk kebutuhan sehari-hari (Akbar, 2018).

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini ialah bagaimana memungkinkan setiap individu untuk melihat aktivitas detak jantung secara *real-time* dan berkelanjutan, kapan saja dan di mana saja, dengan biaya yang lebih terjangkau. Sistem yang dirancang memanfaatkan sensor AD8232 dan modul NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem ini dirancang untuk memantau nilai BPM (*Beats Per Minute*) sebagai salah satu indikator utama dalam menilai kondisi kesehatan jantung (Hakim, 2017). Hasil pemantauan dapat dilihat secara langsung dan juga disimpan dalam aplikasi atau *web* yang terhubung melalui *internet* berbasis IoT. Pada penelitian kali ini untuk data yang dihasilkan dapat dilihat menggunakan *thingSpeak*.

Teknologi telah berkembang pesat dalam berbagai aspek kehidupan kita. Hal ini terlihat jelas dari munculnya perangkat-perangkat canggih yang dirancang untuk mempermudah pekerjaan sehari-hari. Seiring dengan berkembangnya kebutuhan masyarakat, teknologi pun terus melaju dengan cepat. Salah satu contoh yang mencolok adalah konsep *Internet of Things* (IoT), yang merupakan terobosan teknologi yang memiliki potensi besar untuk menjadi sangat populer di masa depan. IoT memungkinkan berbagai perangkat fisik, seperti sensor biomedis dan perangkat lainnya, untuk terhubung secara

terus-menerus ke internet juga bisa dikendalikan dari jarak jauh melalui *smartphone* atau perangkat digital lainnya (Suhendar, 2020).

Perkembangan teknologi terus berjalan dengan pesat, dengan berbagai pihak seperti peneliti, akademisi, dan praktisi berupaya untuk meningkatkan fleksibilitas, akurasi, presisi, dan kemudahan penggunaan instrumen laboratorium. Untuk mendapatkan data eksperimen yang lebih tepat dan dapat diandalkan, baik di lapangan maupun di laboratorium, mereka menciptakan alat ukur yang semakin kompleks. Kemajuan dalam sains fisika dan teknologi telah mendorong inovasi dalam bidang fisika instrumentasi, yang bertujuan untuk meningkatkan teknik serta hasil pengukuran besaran fisik. Hal ini menjadi bagian dari upaya penelitian untuk menghasilkan produk penelitian yang lebih berkualitas. Oleh karena itu, instrumen baru dengan dikembangkan dari instrumen lama didesain guna diatasinya beragam kelemahan teknis serta non-teknis yang terdapat pada proses pengukuran, dalam tujuan menaikkan ketelitian hasil ukur dengan signifikan (Jamaludin, 2023).

B. Batasan Masalah

Penulisan tugas akhir ini, yaitu perancangan sistem monitoring detak jantung berbasis *Internet of Things* (IoT) memakai sensor AD8232 untuk deteksi aritmia akan difokuskan pada aspek berikut:

1. Penelitian ini menggunakan simulator EKG sebagai sumber sinyal untuk proses pengukuran dan pengujian sistem, tanpa melibatkan subjek manusia maupun perangkat EKG medis lainnya.
2. Rentang waktu visualisasi sinyal EKG dibatasi pada durasi tiga detik.

3. Fokus terbatas pada Interval R-R sebagai basis analisis.
4. Alat dirancang menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor AD8232, dan 3 elektroda yaitu anoda, katoda, dan ground.
5. Sumber daya listrik sistem dibatasi menggunakan laptop, yang berarti sistem diuji dan dijalankan dengan pasokan daya dari port USB laptop, bukan dari baterai eksternal atau adaptor daya lainnya.

C. Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dengan diangkat dalam kajian ini memuat:

1. Bagaimana cara merancang dan membangun perangkat sistem monitoring detak jantung berbasis *Internet of Things* (IoT) memakai sensor AD8232 guna deteksi aritmia jantung?
2. Bagaimana hasil monitoring detak jantung (BPM) untuk mendeteksi aritmia jantung melalui aplikasi *ThingSpeak*?

D. Tujuan Penelitian

Studi ini mempunyai tujuan ialah:

1. Merancang sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor AD8232 untuk deteksi aritmia jantung.
2. Mengetahui data hasil monitoring detak jantung (BPM) untuk mendeteksi aritmia jantung melalui aplikasi *ThingSpeak*.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap kemajuan teknologi medis, terutama dalam penggunaan *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan detak jantung secara *real-time*. Sistem ini diharapkan dapat memungkinkan pasien dengan risiko gangguan

jantung untuk memantau kondisi mereka sendiri dan menerima peringatan dini saat terjadi masalah, sehingga tindakan medis dapat segera diambil.

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini memperkaya literatur tentang aplikasi teknologi *Internet of Things* (IoT) di sektor kesehatan, khususnya pada sistem pemantauan jantung. EKG untuk deteksi dini aritmia dapat dijadikan acuan bagi penelitian berikutnya yang berkaitan dengan teknologi IoT untuk pemantauan kesehatan secara *real-time*. Kajian ini juga memberi perspektif baru mengenai integrasi algoritma deteksi dengan perangkat keras dan perangkat lunak supaya menciptakan sistem dengan lebih efektif.

2. Manfaat Praktis

Perolehan studi ini bisa dipakai pada pasien yang berisiko mengalami aritmia, dokter, serta tenaga medis untuk memantau kesehatan jantung dengan lebih mudah dan efisien. Sistem yang dikembangkan juga mendukung diagnosis dini, mempercepat penanganan medis, dan berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup pasien. Penerapan teknologi IoT dalam pemantauan jantung ini juga mendukung layanan kesehatan jarak jauh (*telemedicine*), dengan begitu penting pada era digital kini.