

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang Masalah

Jantung merupakan bagian alat yang paling vital dalam tubuh manusia. Jantung adalah salah satu organ pada tubuh manusia yang berperan dalam sistem peredaran darah (Muthmainnah & Tabriawan, 2022). Jantung berfungsi untuk mengedarkan darah ke seluruh tubuh. Menurut Souvik Das (2013: 207), diacu dalam (Kumar et al., 2017) rata-rata orang dewasa dalam keadaan istirahat memiliki detak jantung sekitar 72 bpm, bayi sekitar 120 bpm, sedangkan anak-anak memiliki detak jantung sekitar 90 bpm. Jantung sebagai organ penting pada tubuh manusia tidak terhindarkan dari penyakit-penyakit yang dapat menyerangnya. Detak jantung menjadi salah satu faktor alat ukur kesehatan seseorang yang dapat diamati dengan terjadinya peningkatan denyut nadi pada saat istirahat (Sufri & Aswardi, 2020).

Data *World Health Organization* (WHO) menyebutkan, lebih dari 17 juta orang di dunia meninggal akibat penyakit jantung dan pembuluh darah. Penyakit Jantung Koroner (PJK) pada tahun 2020 menjadi pembunuh pertama yakni sebesar 36% dari seluruh kematian, angka ini dua kali lebih tinggi dari angka kematian akibat kanker. Di Indonesia dilaporkan PJK (yang dikelompokkan menjadi penyakit sistem sirkulasi) merupakan penyebab utama dan pertama dari seluruh kematian, yakni sebesar 26,4% (Kemenkes, 2019). Oleh karena itu, Penyakit Tidak Menular (PTM) menjadi penyebab kematian nomor satu setiap tahunnya adalah kardiovaskuler.

Penyakit jantung merupakan penyakit yang berbahaya bagi manusia. Banyaknya kasus kematian yang terkait dengan kondisi ini, karena gejala-gejalanya tidak selalu terlihat secara jelas dan memerlukan pemeriksaan menggunakan alat elektrokardiogram (EKG) untuk dideteksi (Suryana & Aziz, 2017). Pada dasarnya tubuh manusia memiliki potensi untuk mengeluarkan listrik, yang sering dikenal sebagai bioelektrik. Menurut Cameron dan Skrofonick (1978), diacu dalam (Putri et al., 2017) bagian plasma tubuh yang mengandung bahan elektrolit serta aktivitas tubuh lain yang memicu perbedaan muatan listrik. Hal inilah yang mengakibatkan tubuh manusia mampu menghasilkan sinyal listrik yang akan mengatur operasi

syaraf, otot, dan organ tubuh lainnya. Perekaman aktivitas listrik manusia dapat dilakukan di berbagai organ tubuh manusia, salah satunya di bagian jantung.

Elektrokardiogram (EKG) merupakan tes medis untuk mendeteksi sinyal aktivitas listrik yang dihasilkan oleh jantung dengan keluaran sinyal di monitor atau grafik di atas kertas (Uswarman, 2017). Oleh karena itu elektrokardiogram dapat digunakan untuk mengidentifikasi berbagai masalah kesehatan jantung, seperti aritmia, pembesaran jantung, peradangan jantung (perikarditis atau miokarditis), dan penyakit jantung koroner. Pemantauan elektrokardiogram (EKG) memiliki nilai penting tidak hanya bagi orang yang sedang sakit atau memiliki masalah jantung, tetapi juga untuk mereka yang tidak sedang sakit. Individu yang aktif secara fisik dapat menggunakan EKG untuk memantau respons jantung mereka terhadap latihan dan aktivitas fisik. Ini dapat membantu dalam mengoptimalkan program latihan, mengidentifikasi batas-batas aman, dan mengurangi risiko cedera atau kelelahan jantung.

Alat elektrokardiogram (EKG) beredar saat ini dimensinya cukup besar sehingga sulit untuk dibawa dan tidak bisa terpantau dari jarak jauh. Dahulu sinyal elektrokardiogram yang dihasilkan oleh elektroda sensor ditampilkan pada layar osiloskop. Namun seiring dengan perkembangan zaman, sinyal EKG dapat dilihat dengan berbagai cara. Salah satunya adalah menampilkan sinyal EKG pada monitor komputer/*smartphone*. Berbagai jenis perekam elektrokardiogram tersedia di pasar yang diproduksi oleh organisasi terkenal, namun hingga saat ini hanya ada sedikit perangkat elektrokardiogram portabel.

Kemajuan teknologi menciptakan kemungkinan baru dalam pelayanan kesehatan. Pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) sudah banyak dikembangkan di bidang kesehatan. Dengan menggunakan IoT dan perangkat benda pintar seperti sensor dan peralatan portabel, sistem *smart healthcare* dapat dikembangkan untuk melacak dan merekam data pribadi. Salah satu IoT yang dapat digunakan yaitu Ubidots. Ubidots dapat digunakan sebagai cara untuk mengakses dan mengelola data dari perangkat IoT. Ubidots digunakan untuk memantau menampilkan data pembacaan sensor dalam bentuk visual yang mudah dibaca.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hariri, dkk dengan judul “Sistem Monitoring Detak Jantung Menggunakan Sensor AD8232”. Penelitian ini

menggunakan Node MCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, LCD 16x2, I2C, dan 3 elektroda. Sistem ini hanya mengukur *beat per minute* (bpm) dan tidak menampilkan grafik EKG sinyal jantung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan persentase rerata *error* antara sistem yang dikembangkan dengan alat dan pembanding alat pengukur bpm sebesar 1,2%. Selain itu, sistem ini belum terintegrasi ke IoT sehingga hanya bisa melihat nilai bpm pasien di LCD saja. (Hariri et al., 2020).

Penelitian lainnya dilakukan oleh Isma, dkk dengan judul “Efektifitas Sensor Elektrokardiograf (EKG) AD8232 Untuk Mendeteksi Kelelahan Pada Saat Penggunaan Smartphone”. Penelitian tersebut membuat alat elektrokardiograf (EKG) dengan menggunakan sensor AD8232 dan mikrokontroler. Dalam penelitian tersebut memiliki keterbatasan yaitu hanya untuk mendeteksi kelelahan pada saat penggunaan *smartphone*, sehingga penelitian ini sangat terbatas. Nilai *error* dari sensor Elektrokardiograf dibandingkan dengan alat EKG tipe Philips adalah 2, 282%. Nilai *error* dari sensor Elektrokardiograf dibandingkan dengan nilai yang dihitung dari gelombang yang ditampilkan osiloskop adalah 1,83%. Selain itu grafik EKG ditampilkan di osiloskop sehingga alat EKG ini bukan termasuk perangkat portabel sehingga tidak bisa digunakan dimana saja (Isma et al., 2020).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Momin, dkk dengan judul “Rancang Bangun Elektrokardiograf Berbasis IoT”. Penelitian ini bertujuan merancang bangun elektrokardiograf berbasis *Internet of Things* (IoT). Elektrokardiograf dibentuk dari rangkaian penguat *amplifier* IC AD620, *band pass filter*, *notch filter*, dan penguat *non inverting*. Gabungan dari rangkaian ini disebut rangkaian pengondisi sinyal EKG. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP8266 untuk mentransmisikannya melalui jaringan internet. Data dari Arduino IDE akan diproses dan ditransmisikan oleh ESP8266 menggunakan jaringan internet dan dibaca serta ditampilkan pada *platform spreadsheet*. Data EKG ditampilkan dalam bentuk grafik dan nilai BPM dalam bentuk paket data selama enam detik. Karakteristik dari modul EKG diperoleh melalui pengujian nilai BPM pada tiga objek. Objek pertama menghasilkan *error* BPM sebesar 1,47%. *Error* objek kedua

sebesar 4,49%. Pada objek ketiga didapatkan nilai error 0,53% sehingga didapatkan rata-rata *error* sebesar 2,16% (Momin et al., 2021).

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas, diusulkan suatu alat kesehatan elektrokardiogram portabel untuk menampilkan grafik EKG dari aktivitas sinyal listrik jantung. Elektrokardiogram portabel ini dapat digunakan dimana saja karena mudah untuk dibawa dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano yang terintegrasi ke ESP32 untuk tersambung dengan WiFi. LCD TFT yang sudah terpasang di alat memudahkan untuk monitoring sinyal elektrokardiogram secara *real time*. Selain itu, untuk pemantauan jarak jauh akan ditampilkan di aplikasi Ubidots. Untuk itu peneliti ingin mengajukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat Elektrokardiogram (EKG) Portabel Berbasis Mikrokontroler”.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, antara lain:

1. Kurangnya kesadaran akan pentingnya kondisi tubuh terutama kondisi jantung terhadap aktivitas fisik dan latihan.
2. Dibutuhkannya alat elektrokardiogram portabel yang digunakan untuk memantau kondisi jantung sehingga memudahkan penggunaan alat secara mandiri di berbagai situasi dan lokasi.
3. Alat elektrokardiogram yang dapat diakses melalui *Personal Computer* (PC) dan *smartphone* masih sedikit digunakan.

### **1.3. Pembatasan Masalah**

Batasan masalah dalam pembuatan Rancang Bangun Alat Elektrokardiogram (EKG) Portabel Berbasis Mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran detak jantung yang akan ditampilkan pada alat elektrokardiogram portabel yang terintegrasi ke LCD TFT dan aplikasi Ubidots.
2. Alat elektrokardiogram dapat digunakan untuk segala usia untuk penderita atau indikasi penderita jantung untuk usia anak-anak dan dewasa.
3. Dapat digunakan sebagai penyedia data awal bagi pengguna elektrokardiogram.

4. Perlu adanya perancangan *hardware* dan *software* dari alat elektrokardiogram (EKG) portabel berbasis mikrokontroler.

#### 1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah maka diperoleh rumusan masalah yaitu: “Bagaimana merancang bangun, menguji dan menganalisis alat elektrokardiogram (EKG) portabel berbasis mikrokontroler?”

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berdasarkan perumusan masalah di atas adalah sebagai berikut:

1. Merancang bangun alat elektrokardiogram (EKG) portabel berbasis mikrokontroler.
2. Menguji dan menganalisis alat elektrokardiogram (EKG) portabel yang terhubung dengan aplikasi Ubidots.

#### 1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian yang dilakukan di antaranya:

1. Alat elektrokardiogram portabel digunakan untuk memantau kondisi jantung pengguna secara *real-time*.
2. Memudahkan pengambilan sampel elektrokardiogram yang dapat digunakan sebagai pertolongan selanjutnya.
3. Alat EKG portabel memungkinkan pemantauan sinyal elektrokardiogram yang dihasilkan oleh aktivitas listrik jantung secara mandiri oleh penderita atau indikasi penderita jantung untuk usia anak-anak dan dewasa.
4. Memudahkan pengguna untuk memonitoring sinyal elektrokardiogram yang dihasilkan oleh aktivitas listrik jantung dan *beats per minutes* (BPM) dari jarak jauh melalui aplikasi Ubidots.