

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penyakit kardiovaskular merupakan penyebab kematian utama di dunia dan pembunuh nomor satu di Indonesia. Angka kematian karena kardiovaskular di Indonesia adalah sebesar 17,05% dari total kematian [1]. Data *World Health Organization* (WHO) tahun 2016 menunjukkan 31% dari kematian global disebabkan oleh penyakit kardiovaskular, dengan angka spesifik kematian sebesar 17,9 juta orang, 37% dari 17 juta kematian di bawah usia 70 tahun dan lebih dari 75% kematian terjadi di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah [2].

Kardiovaskular dapat dicegah dengan mengatasi faktor-faktor risiko perilaku seperti penggunaan tembakau, diet yang tidak sehat, obesitas, aktivitas fisik dan penggunaan alkohol. Orang dengan penyakit kardiovaskular atau yang berisiko tinggi kardiovaskular memerlukan deteksi dini dan manajemen menggunakan konseling serta obat-obatan yang sesuai [2]. Uraian tersebut mengindikasikan penyakit kardiovaskuler masih menjadi penyebab utama kematian. Apabila faktor risiko dapat diketahui lebih awal maka akan lebih mudah untuk dilakukannya tindakan pencegahan [3]. Sebagai salah satu upaya untuk mencegah dan mengurangi risiko tersebut maka diperlukannya pendeteksian dini terhadap kondisi kesehatan jantung.

Pencegahan serta pendeteksian penyakit kardiovaskular dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan kesehatan jantung yang dapat dilihat dari hasil rekaman sinyal *electrocardiograf* (ECG/EKG). Sinyal ECG adalah sinyal listrik

yang dihasilkan oleh aktivitas kelistrikan jantung. Seorang ahli jantung menilai rekaman sinyal ECG dari bentuk gelombang, durasi, orientasi sinyal dan irama sinyal. Penilaian ini relatif subyektif, tergantung dari keahlian dokter dan kondisi pasien. Seiring dengan kemajuan teknologi elektronika dan berkembangnya teknik-teknik pengolahan sinyal digital, banyak cara dikembangkan untuk mengenali kesehatan jantung secara otomatis melalui pengenalan sinyal. Sinyal *electrocardiograf* memiliki bentuk sinyal yang berbeda untuk tiap kelainan jantung sehingga dapat dibedakan antara sinyal jantung normal dengan sinyal jantung berkelainan. Dengan demikian sinyal yang diperoleh akan dapat dianalisis untuk keperluan deteksi dan diagnosis penyakit atau kelainan jantung [4].

Tingginya angka kematian yang disebabkan oleh penyakit kardiovaskular mendorong beberapa pengamat untuk melakukan penelitian. Diantaranya pernah dibuat alat berupa “Rancang Bangun Instrumentasi Pengolahan Sinyal *Electrocardiografi* (ECG) Dengan *Adder Amplifier* Berbasis *Personal Computer* (PC)” yang hanya berfokus untuk 1 *Lead*. Alat tersebut menghasilkan gelombang *output* yang memenuhi parameter *electrocardiography*. Meskipun telah memenuhi parameter ECG, akan tetapi masih terdapat beberapa perbedaan antara hasil ECG medis dengan ECG yang dirancang pada pengukuran di waktu yang berbeda [5].

Penelitian selanjutnya dibuat alat serupa yang berjudul “*Wireless Electrocardiograph 3 Leads Via Personal Computer*”. Alat ini menerapkan sistem nirkabel dengan menggunakan *bluetooth* yang difokuskan untuk 3 *Lead* pada *Lead I*, *Lead II* dan *Lead III* serta perhitungan BPM tiap menit dengan menggunakan program interupsi pada mikrokontroler. Kekurangan dari alat tersebut adalah masih

kurang tepatnya hasil gelombang yang disebabkan oleh nilai komponen serta rangkaian *basic instrumentation amplifier* yang masih menggunakan IC op-amp yang tidak dikhususkan untuk sinyal biomedis [6].

Pada penelitian lain dengan judul alat “Rancang Bangun Wireless Elektrokardiogram (EKG)” juga mengungkap sistem kerja nirkabel dengan memanfaatkan modulasi-demodulasi, dimana *output* dari modul ECG dikonversi dari tegangan ke frekuensi sehingga dapat dimodulasi dan dikirim secara *wireless* dan dikonversi kembali (di-demodulasikan) dari frekuensi ke tegangan untuk diterima oleh *receiver*. Namun alat ini hanya berfokus pada *Lead I* dan masih memiliki noise karena proses perekaman detak jantung dapat mudah mengalami gangguan atau hambatan yang disebabkan oleh rentang nilai frekuensi dan tegangan yang kecil [7].

Berdasarkan penjelasan di atas pemeriksaan ECG merupakan suatu kebutuhan yang penting untuk mendeteksi kesehatan jantung serta sebagai sarana pencegahan dini terhadap penyakit kardiovaskular. Mengingat kebutuhan ECG tidak hanya digunakan oleh rumah sakit, namun juga diperlukan oleh tenaga medis di daerah tertinggal, perbatasan dan kepulauan (DTPK) untuk membantu pelayanan kesehatan yang notabene peralatan kesehatan dan sarana penunjang di daerah tersebut kurang mencukupi atau terbilang rendah [8]. Penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya masih menggunakan perangkat tambahan berupa PC, sehingga *user* harus menyediakan PC serta melakukan *setup* awalan lebih dahulu. Maka diperlukan ECG yang praktis, mudah digunakan, *stand alone* agar mudah dalam pengoperasian (*portable*), dengan hasil rekam gelombang

yang lebih akurat dan meminimalisir *noise* dengan parameter yang lebih spesifik, karena semakin banyak jumlah parameter yang diukur, maka nilai persentase hasil semakin akurat [9] sehingga ahli jantung akan lebih mudah dalam melakukan diagnosa.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas terkait permasalahan *monitoring* kesehatan jantung secara dini yang kurang praktis dan memerlukan perangkat tambahan dalam pengoperasian, maka diperlukan ECG *stand alone* yang mudah digunakan dengan penambahan parameter yang lebih spesifik berupa 6 *lead* (*lead I*, *lead II*, *lead III*, *lead AVR*, *lead AVL*, *lead AVF*), serta meminimalisir terjadinya *noise* dengan pengaplikasian konfigurasi nilai komponen yang lebih stabil sehingga hasil perekaman kondisi jantung lebih akurat dan menghasilkan gelombang ECG yang lebih tepat.

## 1.3 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi pelebaran masalah dalam pembahasan, maka perancangan *Electrocardiograph 6 Lead Berbasis Arduino* dibatasi dengan menggunakan :

1. *Monitoring* sinyal hanya pada *Lead I*, *Lead II*, *Lead III*, *AVR*, *AVL*, *AVF*.
2. Penampilan grafik menggunakan modul *Liquid Crystal Display Thin Film Transistor* (LCD TFT).
3. Penggunaan *phantom* ECG sebagai alat pembanding.
4. Penggunaan rangkaian *Driver Leg Right* (DLR).

## **1.4 Tujuan Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Mengembangkan alat *monitoring* kesehatan jantung secara *realtime* berupa *Electrocardiograph 6 Lead* Berbasis Arduino yang mudah dioperasikan dengan parameter yang lebih spesifik.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Berikut ini merupakan tahapan yang dilakukan dalam pembuatan modul *Electrocardiograph 6 Lead Berbasis Arduino* :

1. Membuat rangkaian *instrument amplifier*.
2. Membuat rangkaian *low pass filter*.
3. Membuat rangkaian *high pass filter*.
4. Membuat rangkaian *notch filter*.
5. Membuat rangkaian *summing adder*.
6. Membuat pengolahan data dengan *software* pemrograman *Arduino*.
7. Membuat pengolahan grafik hasil sadapan menggunakan LCD TFT.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian *Electrocardiograph 6 Lead Berbasis Arduino* diharapkan dapat meningkatkan wawasan pengetahuan mengenai peralatan diagnostik untuk masyarakat pada umumnya dan untuk mahasiswa teknologi elektro-medis pada khususnya.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

*Electrocardiograph 6 Lead Berbasis Arduino Nano* dapat digunakan untuk mempermudah keperluan *monitoring* dengan penggunaan yang mudah dan dapat memantau kondisi kesehatan jantung secara dini.