Bab I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Penyakit jantung (Cardiovascular Diseases, CVDs) merupakan penyakit yang dapat menyerang siapa saja, terjadi kapan saja dan dimana saja. WHO mencatat terjadi sekitar 17,7 juta kematian diakibatkan oleh CVDs di seluruh dunia pada tahun 2015[1]. Dilain pihak menurut Dinas Kesehatan Republik Indonesia, lebih dari 3 juta kematian akibat CVDs terjadi sebelum usia 60 tahun[2]. CVDs juga umumnya tidak memiliki gejala sebelum penyakit menyerang[1]. Oleh karena itu, diperlukan *monitoring* (pemantauan) jantung yang dapat dilakukan secara terus-menerus.

Telah banyak dikembangkan produk untuk melakukan monitoring baik menggunakan *Electrocardiogram* (ECG) [3] dan *Photoplethysmogram* (PPG)[4], [5]. Beberapa produk tersebut bahkan dapat memberitahu jumlah *Beat Per Minute* (BPM, detak jantung tiap menit) dan melakukan perekaman aktivitas jantung. Rekam jantung bermanfaat bagi dokter jantung untuk melakukan analisis penyakit dan merancang metode pengobatan. Salah satu jenis CVDs yang dapat diidentifikasi dari rekam jantung ialah Aritmia.

Menurut literatur, Aritmia adalah ritme detak jantung yang tidak teratur[6]. Aritmia tergolong mudah untuk diidentifikasi berdasarkan gambar rekam jantung seseorang. Sebagian besar jenis aritmia tergolong tidak berbahaya (serangan kecil)[7]. Walaupun tidak berbahaya, jika aritmia tersebut sering diabaikan potensi serangan aritmia yang lebih besar meningkat, contohnya ketika *Premature Ventricular Contraction* (PVC) terjadi berulang kali dapat menandakan terjadinya serangan besar seperti *Ventricular Tachycardia* (VT) dan *Ventricular Fibrillation* (VF) [8]. Berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan, beberapa penelitian sebelumnya telah berhasil membuat algoritma untuk mendeteksi aritmia secara otomatis [8]–[11].

Monitoring jantung yang terus-menerus akan mudah dilakukan kepada pasien yang menjalani perawatan intensif di sebuah rumah sakit. Namun tentunya hal tersebut sulit dilakukan kepada pasien yang menjalani rawat jalan. Akibatnya, aritmia pada pasien yang pernah terkena CVD dan sedang menjalani rawat jalan sulit untuk dipantau.

Produk *monitoring* yang telah ada tidak dapat melakukan *monitoring* secara terus menerus dan tidak dapat melakukan analisis otomatis. Analisis harus dilakukan secara manual oleh seorang dokter jantung. Hal ini tidak menjadi masalah jika jumlah pasien sedikit, namun ternyata jumlah pasien jantung di Indonesia terus meningkat. Di lain pihak, menurut PERKI, Indonesia masih kekurangan jumlah dokter jantung [12]. Bahkan secara ideal pun seorang dokter jantung masih ditargetkan untuk mengawasi sangat banyak pasien (sekitar 100 ribu orang)[12]. Dalam beberapa kasus, pasien juga memerlukan pengawasan terus menerus. Hal ini mengakibatkan seorang dokter tidak mungkin melakukan *monitoring* secara maksimal terhadap semua pasiennya secara terus menerus.

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, sub bab 1.1, dapat disimpulkan terdapat permasalahan pada sistem yang sudah ada, yaitu:

1. Sistem yang ada tidak dapat bekerja secara *Ubiquitous* dan terus menerus,
2. Analisis sistem tersebut dilakukan manual oleh dokter jantung sehingga membutuhkan waktu lama,
3. Seorang dokter jantung harus menangani banyak pasien sekaligus.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan fakta dan permasalahan yang ditemukan, pada tugas akhir ini dirancang sebuah solusi berupa arsitektur sistem monitoring. Yang menjadi rumusan masalah untuk perancangan arsitektur ini ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang arsitektur sistem monitoring jantung yang bersifat *ubiquitous* dan terus menerus?
2. Bagaimana mengembangkan metode *monitoring* dan peringatan yang dapat mengawasi banyak pasien sekaligus?
3. Bagaimana melakukan analisis performansi terhadap arsitektur dan metode yang dikembangkan?

1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi perancangan sistem, pada tugas akhir ini ditetapkan batasan sebagai berikut:

1. Sensor dibangun menggunakan PPG dengan controller ESP12E;

2. Server dibangun dengan spesifikasi server Processor Intel-i3 (2.3GHz), RAM 6 GB, Storage Samsung SSD EVO 750;
3. Sistem bekerja pada *foreground* atau thread utama
4. Interkoneksi jaringan menggunakan WiFi;
5. Tidak terdapat hambatan atau masalah komunikasi antara Sensor dan Server;
6. Metode klasifikasi yang diuji ialah metode yang diusulkan oleh Pan-Tomkins dan Tsipouras-Fotiadis
7. Nilai Pulse Arrival Time (PAT) dianggap konstan.
8. Jenis aritmia yang dapat dideteksi dibagi menjadi 3 kelas, yaitu *Normal*, *Premature Contraction* (PC), dan *Ventricular Flutter/Fibrillation* (VF).

1.5 Tujuan

Berikut adalah tujuan yang ingin dicapai pada pengerjaan Tugas Akhir yaitu:

1. Merancang arsitektur sistem monitoring jantung yang bersifat ubiquitous dan terus menerus,
2. Mengembangkan metode *monitoring* dan peringatan otomatis yang dapat mengawasi banyak pasien sekaligus,
3. Menganalisis performansi terhadap arsitektur dan metode yang dikembangkan.

1.6 Hipotesis

Hipotesis dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Dengan memindahkan proses perhitungan dan penyimpanan ke server dapat memungkinkan sistem untuk melakukan pemrosesan lebih besar dan cepat,
2. Terdapat fitur yang dimiliki baik oleh ECG maupun PPG sehingga memungkinkan kedua jenis sensor digunakan pada sistem tanpa merubah algoritma klasifikasi,
3. Dengan komunikasi menggunakan MQTT akan memungkinkan banyak pihak untuk mendapat peringatan dari sistem ketika terdeteksi Aritmia,
4. Dengan melakukan pengujian dapat mengetahui performansi dari sistem yang dirancang,

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan pengerjaan Tugas Akhir ini. Sekaligus memuat pernyataan mengenai batasan masalah, hipotesis dan sistematika penulisan.

Bab 2 Kajian Pustaka

Bab ini membahas fakta dan teori yang berkaitan dengan perancangan sistem untuk mendirikan landasan berfikir. Dengan menggunakan fakta dan teori yang dikemukakan pada bab ini, dilakukan analisis terhadap kebutuhan akan rancangan arsitektur sistem yang dibangun.

Bab 3 Metodologi dan Desain Sistem

Bab ini membahas secara rinci tentang rancangan arsitektur dan metode yang dibangun oleh penulis. Sekaligus metode pengujian performansi terhadap arsitektur sistem yang dirancang.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini membahas tentang hasil pengujian dari implementasi arsitektur sistem. Pengujian dilakukan sesuai skenario yang telah dibuat pada bab sebelumnya.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan dan saran yang di perlukan untuk penelitian selanjutnya.