

# Bab I

## Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Aritmia merupakan suatu penyakit yang bertanggung jawab atas 80% dari kasus serangan jantung yang menyebabkan sekitar 30% dari semua kematian dalam setahun dan mewakili sekitar 20% kematian pada orang dewasa (Mehra, 2007; Rodríguez-Reyes, Muñoz-Gutiérrez and Salas-Pacheco, 2020). Aritmia adalah gangguan yang terjadi pada irama jantung. Gejala ini bisa dirasakan ketika jantung berdetak lebih cepat dari biasanya atau ketika jantung berdetak lebih lambat dari biasanya. Aritmia memiliki beberapa tipe seperti *Atrial Fibrillation* (AF), *Premature Ventricular Contractions* (PVC), *Premature Atrial Contractions* (PAC), *Ventricular Tachycardia* (VT), dan *Ventricular Fibrillation* (VF).

Aritmia jenis VT dan VF merupakan aritmia yang paling berbahaya, karena menghasilkan detak jantung cepat dan tak memadai yang dapat menyebabkan kematian. Sedangkan aritmia jenis lain seperti AF, PVC, dan PAC mungkin tidak terlalu berbahaya. Meski begitu, bukan berarti aritmia jenis AF dan PVC tidak dapat mengancam jiwa dan menyebabkan kematian. Meskipun begitu menurut Walter H. Chang and Lin (1987), jika dibiarkan aritmia jenis PVC juga dapat menjadi aritmia jenis lain seperti VT dan VF yang dapat menyebabkan kematian.

*Photoplethysmograph* (PPG) adalah metode yang digunakan untuk mengetahui kondisi sistem kardiovaskular dengan mengukur perubahan volume darah pada jaringan kulit. Hasil pengukuran tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengetahui kondisi jantung dalam periode tertentu. Dalam penerapannya, metode ini menggunakan sensor optic untuk menangkap sinyal elektrik yang berasal dari sumber cahaya yang terpantul karena perubahan aliran darah selama aktifitas jantung.

Untuk saat ini metode yang paling umum digunakan untuk mendeteksi gejala aritmia adalah *Elektrokardiogram* (EKG), sedangkan untuk *Photoplethysmograph* (PPG) masih sangat jarang digunakan. Padahal menurut Allen (2007) dan van Gent, Farah, van Nes and van Arem (2018), penerapan metode *Photoplethysmograph* (PPG) atau perangkat berbasis sensor PPG menawarkan

cara yang lebih murah dan lebih nyaman dalam penggunaan dan perawatannya untuk kehidupan sehari-hari, karena perangkatnya yang simpel dan tidak ada elektroda yang dibutuhkan.

Ada beberapa penelitian tentang penerapan algoritma *neural network* untuk deteksi aritmia menggunakan sinyal *Photoplethysmograph* (PPG) seperti yang dilakukan oleh (Holi, 2007; Casas, Avitia, Reyna and Cardenas, 2016). Tetapi, penelitian yang dilakukan oleh Holi (2007) hanya berfokus pada sinyal normal dan sinyal abnormal saja. Jadi tidak spesifik pada deteksi tipe *arrhythmia* seperti AF dan PVC. Sedangkan penerapan algoritma *learning vector quantization* (LVQ) dan *random forest* masih sangat jarang pada studi kasus terkait.

Oleh karena itu, berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Casas et al., 2016; Casas, Avitia, Gonzalez-Navarro, Cardenas-Haro and Reyna, 2018; Holi, 2007). Akan diusulkan maupun dikembangkan kembali studi algoritma untuk deteksi *arrhythmia* AF dan PVC pada sinyal PPG. Proses ini akan melalui 3 tahap, yaitu *denoising*, *fitur extraction*, dan yang terakhir adalah *classification*. Algoritma *Neural Network* dengan *Backpropagation*, *Learning Vector Quantization* (LVQ), dan *Random Forest* akan digunakan sebagai metode klasifikasi untuk menghasilkan sensitivitas, spesifisitas, dan akurasi yang mendekati penelitian-penelitian sebelumnya pada studi kasus yang berbeda.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan studi algoritma klasifikasi terbaik untuk meningkatkan akurasi deteksi AF dan PVC?
2. Bagaimana mengembangkan metode deteksi AF dan PVC berdasarkan algoritma klasifikasi terbaik?
3. Bagaimana melakukan analisis kinerja dan performansi algoritma *Neural Network* dengan *Backpropagation* (BPNN), *Learning Vector Quantization* (LVQ), dan *Random Forest* yang dikembangkan untuk deteksi AF dan PVC?

## 1.3 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat disimpulkan terdapat permasalahan pada pengembangan metode PPG, algoritma klasifikasi dan deteksi yang sudah ada sebagai berikut :

1. Pengembangan metode PPG dalam mendeteksi *arrhythmia* masih jarang dilakukan.

2. Studi algoritma klasifikasi untuk mendeteksi *arrhythmia* yang ada masih jarang dilakukan.
3. Pengembangan *prototype* deteksi AF dan PVC pada sinyal PPG masih jarang dilakukan.

## 1.4 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang *prototype* alat sensor PPG untuk mendapatkan model data dari *arrhythmia* AF dan PVC pada sinyal PPG.
2. Melakukan studi algoritma klasifikasi terbaik untuk meningkatkan akurasi deteksi *arrhythmia* AF dan PVC pada sinyal PPG.
3. Melakukan analisis kinerja dan performansi studi algoritma yang diusulkan dalam mendeteksi *arrhythmia* AF dan PVC pada sinyal PPG.

## 1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan kembali sebagai referensi untuk memberikan pengetahuan tentang algoritma mana yang terbaik dalam mendeteksi *arrhythmia* tipe AF dan PVC pada sinyal PPG.
2. Diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang penggunaan dan penerapan metode algoritma *Neural Network* dengan *Backpropagation*, *Learning Vector Quantization* (LVQ), dan *Random Forest* dalam melakukan deteksi *arrhythmia* tipe AF dan PVC pada sinyal PPG.
3. Diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi dokter untuk mendiagnosis *arrhythmia* tipe AF dan PVC pada pasien dengan menerapkan metode PPG, karena hasil akurasi deteksi *arrhythmia* tipe AF dan PVC pada sinyal PPG dapat memberikan hasil yang cukup akurat.

## 1.6 Batasan Masalah

Berikut adalah ruang lingkup yang ada pada penulisan tugas akhir ini :

1. Aritmia yang dideteksi hanya *Atrial Fibrillation* (AF) dan *Premature Ventricular Contraction* (PVC).
2. Metode klasifikasi yang diuji adalah *Neural Network* dengan *Backpropagation*, *Learning Vector Quantization* (LVQ), dan *Random Forest*.

3. Pengujian hanya dilakukan pada data yang telah diambil langsung dari orang sehat yang memiliki anotasi sinyal normal dan pasien penderita *arrhythmia* yang memiliki anotasi sinyal AF dan sinyal PVC.
4. Data yang digunakan hanya diambil menggunakan *prototype* yang telah dibuat untuk merekam data pada orang sehat maupun pasien penderita *arryhtmia*.

## 1.7 Hipotesis

1. Studi algoritma yang diusulkan dalam penelitian ini menghasilkan luaran sinyal yang clean dan fitur ciri yang tepat untuk melakukan proses deteksi AF dan PVC.
2. Performansi algoritma klasifikasi yang dikembangkan memiliki akurat yang tinggi dalam mendeteksi AF dan PVC pada sinyal PPG.

## 1.8 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

- **BAB I Pendahuluan.** Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan pengerjaan Tugas Akhir ini.
- **Bab II Kajian Pustaka.** Bab ini membahas fakta dan teori yang berkaitan dengan perancangan sistem untuk mendirikan landasan berfikir.
- **BAB III Metodologi dan Desain Sistem.** Bab ini menjelaskan metode penelitian, rancangan sistem dan metode pengujian yang dilakukan dalam penelitian.
- **BAB IV Hasil dan Pembahasan** Bab ini menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari pengujian studi algoritma yang diusulkan untuk mendeteksi AF dan PVC.
- **BAB V Kesimpulan dan Saran** Bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran pada penelitian yang telah dilakukan maupun yang diperlukan untuk penelitian selanjutnya.