

Bab I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Atrial Fibrillation (AFIB) merupakan salah satu jenis aritmia yang paling sering terjadi, dengan tingkat prevalensi yang terus meningkat di seluruh dunia. Lippi, Sanchis-Gomar and Cervellin (2020) menyatakan tingkat prevalensi atrial fibrillation di dunia mencapai 37,574 juta kasus (0.51% dari seluruh populasi dunia), dengan kenaikan sebesar 20% dari 20 tahun terakhir. Prevalensi ini akan terus meningkat seiring dengan pertambahan usia seorang individu. Kurang lebih 1-2% penduduk dunia direntangan 40-50 tahun mengidap AF, Angka tersebut naik menjadi 5-15% disekitar umur 80 tahun (January, Wann, Alpert, Calkins, Cigarroa, Cleveland, Conti, Ellinor, Ezekowitz, Field and et al., 2014) . Selain umur, prevalensi AF juga dipengaruhi oleh ras dan jenis kelamin (Kearney, Fay and Fitzmaurice, 2016).

AFIB pada umumnya ditandai dengan adanya aktivitas atrium yang tidak teratur serta kontraksinya yang tidak terkoordinasi. Alat yang paling umum digunakan dan paling akurat untuk mendeteksi AFIB adalah dengan menggunakan electrocardiography (ECG). Pendeteksian tersebut dilakukan dengan membedakan antara *normal sinus rhythm* (NSR) dengan ritme yang memiliki tanda-tanda AFIB seperti tidak terdapat P waves, dan frekuensi ventrikel yang tidak teratur (Shan, Tang, Huang, Lin, Huang, Lai and Wu, 2016). Namun pendeteksian menggunakan ECG ini memiliki banyak kekurangan, seperti penggunaannya yang sulit apabila dilakukan secara pribadi, membutuhkan waktu yang lama untuk diproses, biaya yang mahal, dan dibutuhkannya tenaga ahli untuk mendiagnosis hasil dari sinyal ECG tersebut.

Saat ini telah banyak penelitian yang mengusulkan metode pendeteksian AFIB berbasis ECG untuk *home monitoring*, namun metode tersebut masih membutuhkan alat ECG sebagai metode akuisisi data untuk pendeteksian sehingga tidak dapat menjangkau banyak orang. Alternatifnya adalah dengan menggunakan sinyal photoplethysmography (PPG). PPG adalah teknik untuk mendapatkan data saturasi oksigen dan detak jantung menggunakan oksimetri nadi. PPG dapat diukur dari ujung jari, pergelangan tangan, dan daun telinga (Shan et al., 2016). PPG dapat menjangkau lebih banyak orang karena

sensor PPG yang marak dimiliki masyarakat seperti kamera *smartphone*, dan *smartwatch*.

Dengan demikian, mulai banyaklah penelitian serupa yang mencoba mendeteksi AFIB melalui PPG. Penelitian seperti oleh Aschbacher, Yilmaz, Kerem, Crawford, Benaron, Liu, Eaton, Tison, Olgin, Li and et al. (2020), Estrella-Gallego, Vazquez Briseno, Nieto-Hipolito, Gutierrez-Lopez, Sanchez-Lopez, Garcia-Berumen and Rivera-Rodriguez (2020), dan Cheng, Chen, Li, Gong, Zhu and Liang (2020) tersebut sudah berhasil melakukan pendeteksian AFIB melalui sinyal PPG, dengan akurasi yang cukup tinggi, namun masih sedikit penelitian yang berorientasi pada deteksi AFIB menggunakan model berbasis ECG, yang dilakukan di lingkungan *mobile* menggunakan kamera *smartphone*. Model berbasis ECG dapat digunakan karena terdapat korelasi yang tinggi antara RR Interval dan Peak-to-peak Interval, yang dibuktikan oleh Selvaraj, Jaryal, Santhosh, Deepak and Anand (2008). Keunggulan dari menggunakan data berbasis ECG adalah banyaknya sumber data yang dapat meningkatkan performa model yang dibangun.

Salah satu penelitian yang serupa dengan batasan tersebut adalah oleh Estrella-Gallego et al. (2020), namun belum melakukan implementasi machine learning ke dalam proses klasifikasinya. Allen (2007) juga berhasil melakukan penelitian yang serupa dengan menggunakan *smartwatches* sebagai media akuisisi, namun masih menggunakan algoritma metode statistika.

Dari penelitian-penelitian terdahulu, belum pernah dilakukan penelitian yang menjembatani antara keunggulan penggunaan *machine learning* khususnya menggunakan dataset berbasis ECG, dengan penerapan metode pendeteksian tersebut di dalam lingkup *mobile* melalui sinyal PPG. Oleh karena itu, di dalam penelitian ini akan dilakukan upaya untuk dapat mengkombinasikan kedua pendekatan tersebut sehingga didapatkan metode untuk menerapkan pendeteksian AFIB berdasarkan data ECG yang sudah teruji, melalui metode *ensemble learning*. Metode tersebut kemudian diimplementasi ke dalam lingkup *mobile* untuk mempermudah penggunaan dan akses masyarakat umum terhadap *prototype* yang dirancang. Penelitian ini tidak hanya menguji kelayakan metode pendeteksian AFIB di lingkungan *mobile* menggunakan kamera *smartphone*, namun juga menguji kelayakan penggunaan dataset ECG untuk melakukan deteksi sinyal PPG menggunakan korelasi RR Interval dengan Peak-to-peak Interval.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Model *ensemble learning* apa yang optimal untuk digunakan untuk mendeteksi AFIB?

2. Bagaimana cara mengaplikasikan model yang telah dirancang sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi AFIB di lingkup *mobile*?
3. Berapa hasil akurasi, spesifisitas, sensitivitas, dan F1 Score yang didapatkan dari metode yang telah dikembangkan tersebut?

1.3 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat disimpulkan terdapat permasalahan pada metode deteksi yang diusulkan penelitian serupa sebagai berikut.

1. Metode pendeteksian AFIB menggunakan ECG membutuhkan waktu yang lama, biaya yang mahal, dan dibutuhkannya tenaga ahli untuk mendiagnosis hasil yang didapat.
2. Pengembangan *prototype* deteksi AFIB berbasis data ECG menggunakan *ensemble learning* masih belum pernah dilakukan.
3. Masih sedikit metode pendeteksian AFIB yang bekerja di lingkup *mobile*.

1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan beberapa tujuan yang ingin dicapai oleh penelitian ini. Tujuan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Melakukan penelitian untuk menemukan model *ensemble learning* yang optimal untuk digunakan dalam mendeteksi AFIB.
2. Merancang *prototype* berupa aplikasi *mobile* untuk mewadahi model *ensemble learning* yang telah dirancang.
3. Mengukur performansi, akurasi, spesifisitas, sensitivitas, dan F1 Score model yang telah dikembangkan untuk *prototype* pendeteksian AFIB tersebut.

1.5 Batasan Masalah

Berikut adalah ruang lingkup yang ada dalam penulisan penelitian ini.

1. Hasil dari deteksi adalah klasifikasi AFIB dan Normal Synus Rythms.
2. Luaran minimal yang dihasilkan dari ekstraksi ciri adalah RR interval (RRI) dan Peak-to-peak interval (PPI).
3. Model yang dirancang akan menggunakan data atrial fibrillation database (Mark and Moody, 1983), dimana akan digunakan fitur RR-interval dari data ECG yang telah dianotasi.

1.6 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini sebelum dilakukannya eksperimen, dan hanya didasarkan pada studi literatur adalah sebagai berikut.

1. Algoritma ekstraksi ciri yang diusulkan dalam penelitian ini menghasilkan luaran fitur ciri yang tepat untuk melakukan proses deteksi AFIB yang dilakukan menggunakan data PPG di lingkungan *mobile*.
2. Performansi algoritma *ensemble learning* dari *prototype* yang dikembangkan akan lebih tinggi dari 85% untuk seluruh metrik yang digunakan.

1.7 Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut.

- **BAB I Pendahuluan.** Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan pengerjaan penelitian ini.
- **Bab II 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 penulis menganalisis kebutuhan akan rancangan arsitektur sistem yang dibangun.
- **BAB III Metodologi dan Desain Sistem.** Bab ini menjelaskan mengenai metode penelitian, rancangan sistem dan metode pengujian yang dilakukan dalam penelitian.