

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Atrial Fibrillation merupakan kondisi detak jantung *abnormal* yang cenderung berdetak lebih cepat sehingga mengakibatkan kerusakan pada fungsi mekanis atrium. Pada umumnya AF tidak mengancam jiwa, tetapi dapat menyebabkan hipertensi, penyakit tiroid, penyakit jantung koroner, dan diabetes melitus [1]. Menurut *World Health Organization* (WHO) sebagian besar penyebab utama kematian adalah penyakit yang tidak menular, dan diantara penyakit tersebut yang paling banyak menyebabkan kematian adalah penyakit jantung [2]. Jumlah keseluruhan kasus AF yang terjadi mengalami peningkatan dari yang dilaporkan dalam dekade terakhir. Hal ini terlihat dari data yang diperoleh oleh Pusat Jantung Nasional Harapan Kita, yang menunjukkan peningkatan tahunan kasus AF: 7.1 % pada tahun 2010, 9.0% pada tahun 2011, 9.3% pada tahun 2012, dan 9.8% pada tahun 2013 [3].

Dalam mendiagnosis penyakit AF, dibutuhkan seorang ahli dalam bidang ini. Deteksi AF dapat dilakukan secara manual oleh dokter dengan mengidentifikasi sinyal Elektrokardiogram (EKG) yang merupakan salah satu isyarat penting untuk menganalisis aktivitas jantung. Seiring dengan perkembangan zaman, banyak dibuat perangkat teknologi untuk membantu mengidentifikasi sinyal EKG. Hal ini dapat dimanfaatkan oleh dokter maupun tenaga medis untuk membaca dan menganalisis aktivitas jantung yang *abnormal*, dengan harapan mendapatkan hasil yang optimal dengan waktu yang seefisien mungkin. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini penulis merancang sebuah sistem untuk mendeteksi AF secara otomatis guna mendapatkan hasil yang optimal dan waktu yang efisien.

Pada tahun 2016, telah dilakukan penelitian sistem deteksi AF menggunakan statistik deskriptif RR pada panjang Elektrokardiogram (EKG) 15 denyut yang digunakan sebagai masukan jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan dataset *Massachusetts Institute of Technology Beth Israel Hospital* (MIT-BIH). Pada penelitian ini digunakan tiga metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yaitu *Learning Vector Quantization* (LVQ), *Radial Basis Functon* (RBF), dan

Multilayer Perception-Backpropagation (MLP-BP) untuk menentukan JST yang terbaik dalam mendeteksi AF. Hasil terbaik ditunjukkan pada JST RBF dengan masukan 7 macam fitur dari statistik deskriptif RR pada panjang segmen EKG 15 denyut dengan kinerja berupa sensitivitas, spesifisitas, serta akurasi sebesar 99.97%, 99.84% dan 99.89% [4].

Pada tahun 2021, telah dilakukan penelitian tentang sistem deteksi AF yang menggunakan fitur EKG yang awalnya diekstraksi melalui Convolutional Neural Network (CNN) dimasukkan ke model Long Short-Term Memory (LSTM) untuk menghafal dinamika temporal dan dengan demikian, klasifikasi yang lebih akurat ke dalam empat jenis ritme EKG, yaitu normal (N), fibrilasi atrium (AFIB), atrial flutter (AFL) dan AV junctional rhythm (J). Didapatkan hasil sensitivitas sebesar 97.87% dan spesifisitas sebesar 99.29% [5].

Pada tahun 2020, telah dilakukan penelitian tentang sistem deteksi AF yang menggunakan data EKG sebagai input. Data EKG diproses menggunakan 2 metode berbeda yaitu *Machine Learning* (ML) dan *Deep Learning* (DL). ML meliputi *Support Vector Machine* (SVM), *Logistic Regression* (LR), *Multilayer Perceptron* (MLP), dan *XGBoost*. Sedangkan DL meliputi *Convolutional Neural Networks* (CNN), *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Residual Networks* (ResNet). Pada penelitian ini didapatkan hasil akurasi yang berbeda-beda disetiap metode yang digunakan. Hasil akurasi terbaik didapatkan pada metode LSTM dengan akurasi 0,80 [6].

Pada tugas akhir ini merancang suatu sistem deteksi AF menggunakan metode dari *deep learning* yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur CNN 1-Dimensi. Penelitian ini dilakukan untuk mengklasifikasi sinyal EKG dengan menguji sistem menggunakan berbagai parameter. Pengujian sistem dengan berbagai parameter bertujuan untuk mendapatkan parameter model yang terbaik sehingga hasil klasifikasi sinyal EKG yang didapatkan akurat. Dataset yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari *Massachusetts Institute of Technology Beth Israel Hospital* (MIT-BIH) *Normal Sinus Rhythm Database* *PhysioNet* dan *Massachusetts Institute of Technology Beth Israel Hospital* (MIT-BIH) *Atrial Fibrillation Database* *PhysioNet*. Diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan sebuah sistem deteksi AF dengan tingkat akurasi yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara klasifikasi sinyal EKG menggunakan metode *Convolutional Neural Network*?
2. Bagaimana memilih parameter pembelajaran model yang terbaik?
3. Bagaimana hasil performansi sistem menggunakan model arsitektur CNN 1-Dimensi dalam mengklasifikasi AF dan NSR berdasarkan sinyal EKG?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model arsitektur CNN 1-Dimensi untuk melakukan klasifikasi AF dan *Normal Sinus Rhythm* (NSR).
2. Menguji model arsitektur CNN 1-Dimensi dengan berbagai parameter untuk mendapatkan model yang terbaik.
3. Menganalisis hasil performansi sistem dari metode CNN menggunakan model arsitektur CNN 1-Dimensi dalam mengklasifikasi kondisi sinyal EKG.

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah dapat dilakukan pencegahan dengan cara mendeteksi sedini mungkin penyakit tersebut sehingga dapat dilakukan penanganan lebih lanjut.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Hanya mendeteksi kondisi detak jantung seseorang yang mengalami AF atau normal.
2. Data yang digunakan untuk penelitian berasal dari MIT-BIH *Normal Sinus Rhythm Database* *PhysioNet* dan MIT-BIH *Atrial Fibrillation Database* *PhysioNet*.

3. Metode yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *Deep Learning* dengan *Convolutional Neural Networks* (CNN).
4. Menggunakan arsitektur CNN 1-Dimensi.
5. Sistem dijalankan dengan bahasa pemrograman *Python*.
6. *Output* yang dihasilkan dari penelitian ini berupa nilai akurasi yang digunakan untuk mendeteksi kondisi detak jantung.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur
Mempelajari dan memahami setiap referensi yang berhubungan dengan topik tugas akhir ini melalui buku-buku, jurnal, *paper*, artikel, dan sumber lainnya yang ada di internet.
2. Diskusi dengan Pembimbing
Hal ini dilakukan untuk mendapatkan saran, bantuan, dan juga kritik dari dosen pembimbing.
3. Pengumpulan data
Dalam melakukan penelitian, digunakan data yang diperoleh dari MIT-BIH *Normal Sinus Rhythm Database PhysioNet* dan MIT-BIH *Atrial Fibrillation Database PhysioNet*.
4. Perancangan Sistem
Pada tahap ini dilakukan kegiatan menganalisis studi literatur untuk mendapat pemahaman klasifikasi dengan menggunakan metode CNN dengan arsitektur CNN 1-Dimensi. Kemudian melakukan perancangan sistem berdasarkan hasil analisis tersebut.
5. Implementasi Sistem
Implementasi sistem dilakukan berdasarkan hasil analisis dan perancangan sistem yang telah dibuat menggunakan bahasa pemrograman *Python*.
6. Pengujian
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem pada saat perangkat lunak beroperasi.

7. Analisis hasil

Dilakukan analisis hasil sesuai skenario pengujian sistem, sehingga didapatkan akurasi dari sistem yang telah diuji.

8. Dokumentasi dan penyusunan laporan

Dilakukan dokumentasi dan penyusunan laporan berdasarkan hasil dan implementasi sistem yang menggunakan penerapan metode CNN 1-Dimensi.

1.6 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

Penulis menetapkan jadwal yang dapat dijadikan acuan dalam pencapaian kerja seperti pada Table 1.1 :

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

No	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	<i>Milestone</i>
1	Pengajuan topik	1 minggu	14 Februari 2022	Topik diterima
2	Pengumpulan data penelitian	2 minggu	28 Februari 2022	Mendapatkan data yang diperlukan
3	Perencanaan sistem	1 bulan	28 Maret 2022	Desain sistem selesai
4	Implementasi sistem	2 bulan	23 Mei 2022	Implementasi sistem selesai
5	Analisis sistem	1 bulan	27 Juni 2022	Analisis sistem selesai
6	Penyelesaian laporan penelitian	3 minggu	19 Juli 2022	Buku TA selesai