

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cardiovascular Diseases (CVD) merupakan penyebab kematian nomor satu secara *global*. Angka kematian yang disebabkan oleh CVD selalu meningkat setiap tahunnya. Menurut World Health Organization (WHO) diperkirakan 17,9 juta orang meninggal karena CVD pada tahun 2019, mewakili 32% dari semua kematian *global*. Dari kasus kematian tersebut sekitar 85% disebabkan oleh serangan jantung dan stroke [1]. Aritmia merupakan salah satu penyakit CVD yang disebabkan adanya kelainan pada irama jantung dimana penderita bisa merasakan irama jantungnya terlalu cepat, terlalu lambat atau bahkan tidak teratur [2]. Dalam bidang medis untuk mengetahui kondisi jantung seseorang dapat dilakukan dengan cara memantau aktivitas jantung orang tersebut. Jantung yang sehat ditandai dengan detak jantung yang beraturan, sedangkan detak jantung yang tidak beraturan menandakan adanya kelainan pada jantung atau biasa disebut jantung abnormal [2]. Aritmia dapat didiagnosa dengan analisis sinyal Elektrokardiogram (EKG). EKG merupakan sinyal yang menggambarkan aktivitas listrik yang dihasilkan oleh jantung. Proses diagnosa keadaan jantung dapat dilakukan secara manual, dengan cara mengamati grafik aktivitas jantung seseorang yang dihasilkan oleh EKG [3]. Namun proses diagnosa seperti ini hanya dapat dilakukan oleh para ahli medis yang sudah berpengalaman.

Seiring perkembangan teknologi semakin banyak inovasi, *study* dan penelitian tentang proses identifikasi penyakit jantung secara otomatis menggunakan *Deep Learning*. Metode *Deep Learning* merupakan cabang dari *Machine Learning* yang mampu mengekstraksi fitur secara otomatis. Beberapa tahun terakhir *machine learning* dan *Deep Learning* membuat pencapaian yang luar biasa di bidang pemrosesan gambar, pengenalan audio dan banyak bidang lainnya [4]. Peneliti sebelumnya menggunakan metode *Deep Learning* untuk mengidentifikasi sinyal EKG dengan dataset dan

metode yang berbeda-beda. Contohnya, Solikhah Mar'atus,dkk, menyatakan dalam penelitiannya mendeteksi aritmia menggunakan sinyal EKG dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Multi-layer Perceptron-Backpropagation* (MLP-BP) menggunakan fitur interval RR, interval QRS serta gradien gelombang R. Tipe aritmia yang dideteksi dalam penelitian ini yaitu *Premature Ventricular Contraction* (PVC), *Premature Atrial Contraction* (PAC), dan *Left Bundle Branch Block* (LBBB). Hasil terbaik ditunjukkan dengan tiga fitur yaitu kombinasi fitur interval RR, lebar QRS dan gradien gelombang R. Dari kinerja sensitivitas, spesifisitas, serta akurasi didapat hasil yang cukup baik yaitu 94,63%, 93,94%, dan 94,49% [5]. Penelitian lain juga dilakukan oleh Plawiak dan Acharya bertujuan untuk mendeteksi aritmia menggunakan *deep genetic ensemble* dalam mengklasifikasi sinyal EKG yang berdurasi panjang [6]. Dibandingkan dengan jaringan saraf tradisional, *Deep Learning* dapat secara otomatis mengekstrak fitur, mengenali pola data yang rumit dan menghilangkan prapemrosesan sinyal yang kompleks. Selain itu *Deep Learning* juga memiliki kemampuan penyesuaian nonlinear yang lebih kuat, sehingga lebih baik dan efektif dalam proses mengidentifikasi set data EKG *single-lead*, multi-kelas, dan tidak seimbang [6].

Convolution Neural Network (CNN) merupakan *feedforward neural network* yang telah banyak diteliti dan digunakan dalam *Deep Learning* dan telah banyak berhasil digunakan untuk klasifikasi aritmia. Dalam literatur sebelumnya yang sudah dilakukan Acharya dan Yildirim dkk, mengklasifikasi penyakit jantung dengan *Deep Learning* menggunakan 1000 fragmen sinyal EKG dari MIT-BIH database aritmia untuk satu lead (MLII) dari 45 orang. Sistem dirancang menggunakan metode CNN-1D untuk mengklasifikasi 17 kelas aritmia, hasil akurasi yang didapat sebesar 91,33% [7]. Sedangkan berdasarkan penelitian oleh Rajkumar. A melakukan proses klasifikasi aritmia menggunakan arsitektur CNN-1D sistem yang diusulkan membandingkan beberapa fungsi aktivasi dan memvariasikan jumlah *Epoch*. Fungsi aktivasi terbaik dengan menggunakan fungsi aktivasi ELU dengan akurasi 93,6% dan *loss* 0,2. CNN-1D dikenal

dapat mengekstraksi fitur sinyal dengan mempertimbangkan informasi seluruh sinyal di setiap lapisan jaringan. Sehingga penelitian yang dilakukan akan lebih cepat dengan menggunakan jumlah parameter yang lebih sedikit, sehingga dapat menghemat biaya dan daya komputasi [8]. Penelitian lain yang dilakukan oleh U Rajendra Acharya,dkk menggunakan 9 *layer* konvolusi pada CNN yang secara otomatis mengklasifikasikan 5 kelas penyakit aritmia berdasarkan sinyal EKG. Penelitian ini menggunakan dataset sinyal EKG dan menghilangkan *noise* dengan frekuensi tinggi, sehingga mencapai akurasi 94,03% untuk data yang menggunakan *noise* dan 93,47% untuk data yang tidak menggunakan *noise*. Sedangkan hasil akurasi yang diperoleh menggunakan data *imbalance* mencapai akurasi 89,07% untuk data yang menggunakan *noise* dan 89,3% untuk data yang tidak menggunakan *noise* [9].

Pada penelitian sebelumnya [8] [9], sistem yang dirancang masih memiliki kelemahan dan menggunakan proses yang panjang. Sehingga pada Tugas Akhir ini dilakukan proses klasifikasi lima jenis aritmia yaitu *Non ectopic beats* (N), *Supraventricular ectopic beats* (S), *Ventricular ectopic beats* (V), *Fusion beats* (F) dan *Unknown beats* (Q) menggunakan metode CNN dengan arsitektur sederhana yaitu CNN-1D dan *input* data berupa sinyal EKG *input* yang diperoleh dari MIT-BIH *database* Physiobank [10]. Karena dengan menggunakan metode CNN dan arsitektur sederhana CNN-1D dalam mengklasifikasi aritmia, mendapatkan nilai hasil akurasi yang baik dan mendapatkan performansi sistem yang lebih unggul dari penelitian-penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari Tugas Akhir, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu:

1. Belum banyak sistem yang dapat secara otomatis mendiagnosa penyakit aritmia menggunakan *Deep Learning*
2. Mengetahui performansi dari sistem dan parameter terbaik yang dihasilkan untuk mengklasifikasi aritmia
3. Mengukur tingkat akurasi, *loss*, *precision*, *recall* dan *F1-Score* menggunakan CNN 1D

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Merancang sebuah sistem untuk mengklasifikasi aritmia dengan metode CNN-1D
2. Menganalisis performansi dari hasil klasifikasi aritmia menggunakan metode CNN-1D
3. Mendapatkan nilai akurasi, *precision*, *recall* dan *F1-Score* tertinggi dengan nilai *loss* yang terendah.

Adapun manfaat dari penelitian dalam tugas akhir ini adalah:

1. Sistem yang dirancang dapat mengklasifikasi lima kelas aritmia yaitu *Non ectopic beats* (N), *Supraventricular ectopic beats* (S), *Ventricular ectopic beats* (V), *Fusion beats* (F) dan *Unknown beats* (Q).

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup masalah yang dibahas pada penelitian tugas akhir ini tidak terlalu luas, maka dibutuhkan batasan masalah, diantaranya:

1. Sinyal *input* pada penelitian Tugas Akhir ini yaitu berupa sinyal EKG yang didapat dari MIT-BIH database Physiobank, yang merupakan hasil rekaman dari beberapa pasien yang menderita aritmia.
2. Metode yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini yaitu *Deep Learning* dengan *Convolution Neural Network* (CNN) menggunakan arsitektur CNN-1D
3. Mengklasifikasi lima kelas aritmia yaitu *Non ectopic beats* (N), *Supraventricular ectopic beats* (S), *Ventricular ectopic beats* (V), *Fusion beats* (F) dan *Unknown beats* (Q).
4. Menggunakan bahasa pemrograman *Python*

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini yaitu:

1. Studi Literatur
Merupakan proses pengumpulan referensi yang didapat dari jurnal, artikel, dan hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, untuk memperoleh informasi dan data yang berkaitan dengan penelitian.
2. Diskusi dengan Dosen Pembimbing
Melakukan diskusi tentang proses pengerjaan penelitian tugas akhir dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan informasi serta arahan yang dapat menunjang penelitian.
3. Pengumpulan Dataset Penelitian
Merupakan proses pengumpulan data, dimana pada penelitian tugas akhir ini data yang digunakan yaitu *input* sinyal EKG yang didapat dari dataset MIT-BIH yang dapat diakses publik melalui Physiobank.

4. Perancangan dan Simulasi
Merupakan proses mempelajari *flowchart* yang mencakup tahap *pre-processing*, ekstraksi ciri dan klasifikasi. Kemudian merancang sistem dan melakukan simulasi dari perancangan sistem tersebut.
5. Analisis Hasil
Melakukan analisis *output* dari simulasi yang dilakukan terdiri dari tingkat akurasi dan waktu komputasi.
6. Kesimpulan dan Hasil Penelitian
Merupakan tahap akhir dalam penulisan laporan penelitian tugas akhir dengan menulis hasil analisis dan kesimpulan dari sistem yang telah dirancang.