

Bab I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Penyakit jantung menjadi salah satu penyakit yang paling mematikan di dunia, terkhusus di Indonesia berdasarkan laporan dari Global Burden of Disease dan Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) pada tahun 2014-2019 penyakit jantung menjadi penyebab kematian tertinggi. Data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 dan 2018 menunjukkan trend peningkatan penyakit jantung yakni 0,5% pada tahun 2013 menjadi 1,5% pada tahun 2018 [1].

Ada berbagai macam penyakit jantung salah satunya yaitu aritmia. Aritmia merupakan sinyal listrik abnormal jantung yang menyebabkan irama jantung terlalu cepat, terlalu lambat, atau bahkan tidak teratur [2], ada beberapa jenis aritmia seperti Atrial Fibrillation (AF), Premature Ventricular Contraction (PVC), Premature Atrial Contraction (PAC), Ventricular Fibrillation (VF), dan Ventricular Tachycardia (VT) [3]. Penyakit aritmia dapat dideteksi dengan menggunakan sinyal elektrokardiogram atau biasa disingkat dengan EKG, EKG mencatat sinyal listrik jantung manusia dan sebagian besar digunakan untuk diagnosis klinis aritmia jantung [4]. Dengan menempatkan serangkaian elektroda pada permukaan tubuh, seperti dada, lengan, dan leher, EKG dapat digunakan untuk melacak aktivitas listrik irama detak jantung dari waktu ke waktu. Perubahan irama detak di jantung dapat dideteksi dengan elektroda ini [5]. Sinyal EKG dapat diandalkan dalam mengidentifikasi dan memantau pasien dengan berbagai penyakit jantung dan sindrom kardiovaskular berat, termasuk aritmia. Dengan demikian, dokter spesialis jantung menggunakan sinyal EKG dalam mendiagnosis penyakit jantung. Namun untuk saat ini hal tersebut hanya dapat dilakukan di rumah sakit saja [6]. Dengan memanfaatkan Artificial Intelligence (AI) mendeteksi dan mengklasifikasi aritmia dapat dilakukan dengan efisien, bahkan juga dapat meringankan beban kerja manusia dan menghilangkan salah analisis sinyal EKG dari ahli jantung yang disebabkan oleh kelelahan, perbedaan antara operator, dan faktor-faktor lainnya [6].

Saat ini telah banyak penelitian mengenai metode mendeteksi penyakit

aritmia [2] [3] [4] [5] [6] namun penelitian yang ada banyak menggunakan algoritma machine learning untuk klasifikasi [7] [8] [9] [10], menurut Almazrouei, Majed dan Al-Rajab, Murad (2022) [11] trend saat ini dalam menggunakan pendekatan machine learning untuk mendiagnosis aritmia masih kurang presisi, oleh karena itu dipilih algoritma deep learning untuk klasifikasi. Pada penelitiannya mendapatkan hasil algoritma Convolutional Neural Network (CNN) terbukti mengungguli algoritma-algoritma machine learning dengan model yang disarankan mencapai akurasi 98,5% untuk Convolutional Neural Network (CNN), 92% persen untuk K-Nearest Neighbor (KNN), 91% untuk Support Vector Machine (SVM), dan 88,2% untuk metode Random Forest (RF). Dari hasil penelitian tersebut dapat menjadi contoh bahwa algoritma deep learning lebih baik digunakan dalam klasifikasi aritmia dari pada algoritma machine learning. Namun pada penelitian tersebut hanya membandingkan 2 jenis algoritma yang berbeda, oleh karena itu penulis melakukan penelitian ini dengan tujuan membandingkan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dengan algoritma deep learning lainnya untuk menganalisis apakah algoritma Convolutional Neural Network (CNN) juga mengungguli algoritma deep learning lainnya dalam hal akurasi klasifikasi aritmia.

Ada beberapa tahap sebelum melakukan klasifikasi yaitu melakukan preprocessing, ekstraksi fitur, dan terakhir klasifikasi [11]. Tahap pertama preprocessing, pada tahap ini dilakukan pengurangan atau menghilangkan kebisingan pada grafik sinyal EKG, tahap kedua yaitu pemilihan atau seleksi ekstraksi fitur, tahap ini adalah tahap yang paling penting dilakukan karena untuk membangun model sistem yang akurat [12], dan tahap terakhir yaitu klasifikasi, pada tahap ini penulis melakukan klasifikasi tiga penyakit aritmia yaitu aritmia AF, PVC, dan PAC dengan mengusulkan tiga algoritma deep learning, yaitu algoritma Convolutional Neural Network (CNN), Long Short Term Memory (LSTM), dan Deep Neural Network (DNN).

Setelah melakukan beberapa tahap di atas, selanjutnya Melakukan tuning pada hyperparameter untuk mengoptimalkan model dengan nilai pada tiap parameter yaitu Epoch 50, 80, 100, Learning Rate 0.01, 0.001, 0.0001, Batch Size 32, 64, 128, Optimizer Adam, SGD, RMSprop. Terakhir, analisis performansi hasil dari ketiga algoritma tersebut untuk memilih algoritma deep learning terbaik dari sisi akurasi, spesifisitas, dan sensitivitas untuk klasifikasi aritmia AF, PVC, dan PAC. Penulis memilih hanya menggunakan tiga penyakit dan tiga algoritma dikarenakan masih jarang penelitian yang dilakukan untuk analisis perbandingan ketiga jenis penyakit aritmia dan algoritma tersebut

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana melakukan studi algoritma deep learning untuk mengembangkan model klasifikasi AF, PCV, dan PAC ?
2. Bagaimana melakukan uji coba tuning hyperparameter pada tiap model klasifikasi ketiga algoritma deep learning ?
3. Bagaimana melakukan analisis performansi algoritma hasil untuk memilih algoritma klasifikasi terbaik ?

1.3 Pernyataan Masalah

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

1. Studi algoritma deep learning untuk klasifikasi masih jarang dilakukan.
2. Analisis performansi memilih algoritma yang baik digunakan untuk klasifikasi Aritmia masih jarang dilakukan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi algoritma deep learning untuk mengembangkan model klasifikasi AF, PCV, dan PAC pada EKG.
2. Melakukan uji coba tuning hyperparameter pada tiap model klasifikasi deep learning untuk mendapatkan hasil performansi terbaik.
3. Menganalisis performansi algoritma untuk memilih algoritma klasifikasi aritmia terbaik.

1.5 Batasan Masalah

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

1. Aritmia yang diklasifikasikan hanya aritmia jenis Atrial Fibrillation (AF), Premature Ventricular Contraction (PVC), dan Premature Atrial Contraction (PAC).
2. Algoritma Deep Learning yang digunakan ialah CNN, LSTM, dan DNN

3. Jenis detak yang dideteksi hanya detak normal dan aritmia AF, PVC, PAC yang tidak terjadi secara beruntun.
4. Pengujian dilakukan pada dua dataset, MIT-BIH Atrial Fibrillation database (afdb) dan MIT-BIH Arrhythmia database (mitdb) yang memiliki anotasi sinyal Aritmia AF, PVC, PAC dan sinyal normal.
5. Penelitian lebih berfokus pada tahap klasifikasi.

1.6 Hipotesis

1. Algoritma CNN masih unggul dalam hal klasifikasi aritmia jenis AF, PVC, PAC.
2. Performansi algoritma yang dikembangkan lebih akurat dibanding yang sudah ada.
3. Algoritma model deep learning lebih baik digunakan dalam klasifikasi dari model yang lain.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

- **BAB I Pendahuluan.** Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, pernyataan masalah, tujuan, batasan masalah, dan hipotesis pengerjaan Tugas Akhir 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 metode penelitian, rancangan sistem dan metode pengujian yang dilakukan dalam penelitian.
- **BAB IV Hasil dan Pembahasan.** Bab ini menjelaskan mengenai hasil dari metode pengujian yang telah dilakukan, dan menganalisis hasil pengujian tersebut.
- **BAB V Kesimpulan dan Saran.** Bab ini membahas kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya yang diambil dari hasil penelitian yang telah dilakukan.