

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang Masalah

Penyakit jantung merupakan penyakit dengan tingkat mortalitas tertinggi di dunia. Terdapat 17.7 juta (31%) penduduk di dunia mengalami kematian akibat penyakit jantung[1],[2]. Beberapa pasien dengan penyakit jantung mengalami gangguan irama jantung atau aritmia. Aritmia adalah salah satu penyakit jantung yang disebabkan oleh gangguan pembangkitan impuls atau konduksi jantung, menyebabkan detak jantung menjadi tidak teratur. Secara umum aritmia tidak berbahaya tetapi, ada beberapa jenis aritmia yang menyebabkan kematian. Aritmia ditandai dengan irama detak jantung tidak teratur, bisa terlalu lambat (kurang dari 60 detak/menit) atau terlalu cepat (lebih dari 100 detak/menit)[1]. Gagal jantung, henti jantung mendadak, atau udem paru bisa disebabkan oleh aritmia. Gejala aritmia berupa, abnormalitas pola irama jantung, *palpitasi*, nyeri dada saat beraktivitas, mudah lelah, sesak nafas, *sinkop*, adanya gejala *tromboemboli* dan penurunan curah jantung[3].

Pengecekan dan pemantauan aritmia dilakukan menggunakan Elektrokardiogram (EKG)[4]. Sinyal EKG memberikan informasi penting mengenai aktivitas listrik jantung. Setelah itu, dilakukan analisis secara manual oleh profesional medis dan sering kali memakan waktu (142 ± 67 detik per EKG)[5], subjektif dan rentan terhadap kesalahan (kelalaian dan keterbatasan)[6]. Keterlambatan diagnosis aritmia dapat memperburuk tingkat keparahan, mengurangi tingkat keberhasilan pengobatan definitif dan komplikasi pengobatan[3].

Pemrosesan sinyal berbasis komputer merupakan teknik penting mendiagnosis aritmia dalam bidang teknik biomedis, diagnosis menjadi lebih cepat, tepat dan objektif dalam mengidentifikasi pola sinyal yang kompleks dan beragam[7]. *Long Short Term Memory* (LSTM), *Bidirectional Long Short Term Memory* (BI-LSTM) dan *Nested Long Short Term Memory* (NLSTM) mampu memodelkan ketergantungan temporal pada data deret waktu. Sinyal EKG yang bersifat *time series* memerlukan metode yang dapat menangkap pola jangka pendek dan jangka panjang untuk membedakan berbagai aritmia secara efektif [8].

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan metode klasifikasi jenis ritme Aritmia menggunakan arsitektur LSTM, BI-LSTM dan NLSTM secara tunggal. Hal ini didasari oleh kecenderungan penelitian sebelumnya yang menggabungkan model LSTM, BI-LSTM dan NLSTM dengan arsitektur lain sehingga, kinerja masing-masing model secara tunggal masih terbatas, terutama dalam konteks klasifikasi jenis ritme aritmia.

Penelitian ini dilakukan menggunakan *Massachusetts Institute of Technology – Beth Israel Hospital Arrhythmia Database*[9]. Dataset MIT-BIH *arrhythmia database* digunakan dikarenakan banyak penelitian menggunakan dataset ini, sehingga penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi lain. Dataset ini juga telah dianotasi posisi detak dan jenis aritmia secara manual oleh ahli jantung. Selain itu, dataset ini tersedia secara publik dan kompatibel dengan berbagai *tools* untuk pengolahan *deep learning*.

1. 2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penggunaan arsitektur LSTM, BI-LSTM dan NLSTM dalam klasifikasi aritmia?
2. Bagaimana mengoptimalkan model LSTM, BI-LSTM dan NLSTM dalam klasifikasi aritmia?
3. Bagaimana hasil kinerja model LSTM, BI-LSTM dan NLSTM?

1. 3 Tujuan dan Manfaat

1. Membangun arsitektur LSTM, BI-LSTM dan NLSTM serta performanya terhadap klasifikasi aritmia.
2. Mendapatkan kombinasi input *window*, *optimizer* dan *batch size* terbaik.
3. Membandingkan kinerja dan identifikasi performa klasifikasi aritmia pada model LSTM, BI-LSTM dan NLSTM.

Manfaat dalam melakukan penelitian ini, yaitu dapat membantu dalam penentuan jenis aritmia, mengurangi risiko komplikasi, mempercepat deteksi dan penanganan aritmia.

1. 4 Batasan Masalah

1. Menggunakan MIT-BIH *Arrhythmia Database*.
2. Fokus terhadap penelitian klasifikasi aritmia jenis *Atrial Fibrillation*, *Atrial Flutter*, *Ventricular Bigeminy*, *Normal Sinus Rhythm*, *Nodal (A-V Junctional)*

Rhythm, Paced Rhythm, Supraventricular Tachyarrhythmia, dan Ventricular Tachycardia.

3. Implementasi arsitektur LSTM, BI-LSTM dan NLSTM menggunakan bahasa pemrograman Python.
4. Penelitian hanya terbatas dalam menyusun arsitektur LSTM, BI-LSTM dan NLSTM.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi literatur
2. Perancangan Sistem
3. Evaluasi

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Berikut merupakan jadwal pelaksanaan pengerjaan Tugas Akhir. Jadwal pelaksanaan akan menjadi acuan dalam mengevaluasi tahap-tahap pekerjaan seperti yang tertuang dalam *milestone* yang ditetapkan.

Tabel 1. 1Jadwal Pelaksanaan pengerjaan Tugas Akhir.

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	Milestone
1	Studi literatur	3 bulan	16 Desember 2024	Memahami kajian penelitian sebelumnya
2	Desain Sistem	2 minggu	16 Desember 2024	Diagram blok dan spesifikasi arsitektur model
3	Pemrosesan Data	4 minggu	24 Maret 2025	Dataset aritmia siap digunakan
4	Implementasi Model	3 bulan	15 Juni 2025	Model LSTM, BI-LSTM dan NLSTM siap digunakan
5	Pengujian dan Evaluasi Model	4 minggu	15 Juni 2025	Hasil akurasi dan evaluasi diperoleh
6	Penyusunan Laporan Buku TA	4 minggu	15 Juni 2025	Buku TA selesai