

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Penyakit jantung iskemik merupakan penyebab kematian nomor 2 di Indonesia setelah *stroke* dengan angka kematian 14,38% [1]. Di antara kematian penyakit jantung iskemik, 33% merupakan akibat serangan jantung atau infark miokard [2]. Infark miokard merupakan kondisi gawat darurat yang membutuhkan penanganan cepat [3]. Penanganan terlambat dapat menyebabkan kerusakan permanen pada jantung dan menyebabkan komplikasi berbahaya yang memiliki tingkat mortalitas tinggi [4].

EKG merupakan salah satu modalitas yang penting untuk diagnosis infark miokard, dan perlu diambil secepat mungkin pada pasien dengan keluhan sakit dada [4] [5] [6]. Interpretasi EKG dini dapat menentukan ketepatan penanganan serta prognosis pasien. Belakangan, metode komputasional untuk menganalisis EKG berbasis akal imitasi (*artificial intelligence*, AI), terutama arsitektur pembelajaran dalam (*deep learning*, DL), berkembang pesat dan memperoleh tingkat keberhasilan yang tinggi [3] [7] [8], bahkan lebih baik dari analisis kardiolog [9].

Namun, model *deep learning* umumnya dianggap sebagai *black box*, terutama dalam aplikasi klinis, karena mekanisme internal dan basis keluaran model tidak eksplisit, dan sulit dipercayai oleh tenaga kesehatan [10]. Interpretabilitas algoritma *machine learning* memiliki urgensi tinggi untuk dapat menjawab permasalahan etik dan pertanggungjawaban apabila model membuat kesalahan dalam pengambilan keputusan [11]. Dengan demikian, *explainable artificial intelligence* (XAI) telah diajukan sebagai solusi potensial untuk membuat model AI lebih transparan dan dapat dipahami [11]. Tugas akhir ini bermaksud berkontribusi pada pengembangan XAI dengan meninjau penerapannya untuk deteksi infark miokard pada sinyal EKG.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang menjadi fokus penelitian ini yakni sebagai berikut.

1. Bagaimana desain, implementasi, dan evaluasi teknik XAI yang berbeda pada konteks pengolahan sinyal elektrokardiografi untuk deteksi infark miokard?
2. Bagaimana interpretabilitas teknik XAI yang berbeda saat diaplikasikan pada berbagai model *deep learning* untuk deteksi infark miokard?
3. Bagaimana pemilihan teknik XAI berbeda dapat memengaruhi kinerja dan interpretabilitas model *deep learning* untuk deteksi infark miokard?
4. Kombinasi teknik XAI dan model *deep learning* manakah yang menghasilkan interpretasi yang paling cocok dengan pengetahuan klinis?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Kemudian, tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini antara lain:

1. mendesain, mengimplementasikan, serta mengevaluasi teknik XAI yang berbeda pada pengolahan sinyal elektrokardiografi untuk deteksi infark miokard;
2. meninjau dan membandingkan interpretabilitas teknik XAI yang berbeda saat diaplikasikan pada berbagai model *deep learning* untuk deteksi infark miokard;
3. memahami pengaruh pemilihan teknik XAI berbeda terhadap kinerja dan interpretabilitas model *deep learning* untuk deteksi infark miokard; serta
4. mengidentifikasi kombinasi teknik XAI dan model *deep learning* yang menghasilkan interpretabilitas yang paling cocok dengan pengetahuan klinis pada konteks deteksi infark miokard.

Sementara itu, manfaat yang dapat dihasilkan melalui pengembangan sistem deteksi infark miokard yang diusungkan adalah sebagai berikut.

1. memberikan wawasan tentang bagaimana berbagai metode XAI berkontribusi pada interpretabilitas model *deep learning* dalam bidang medis, khususnya dalam deteksi infark miokard;

2. menjadi referensi untuk memilih metode XAI yang paling sesuai tergantung pada model *deep learning* yang digunakan untuk membantu peneliti dan tenaga medis di masa mendatang; serta
3. berkontribusi dalam menerangkan peran interpretabilitas dalam menjembatani model *deep learning* dengan tenaga medis dan meningkatkan kepercayaan terhadap diagnosis berbasis AI.

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan topik yang diambil, penulis merumuskan ruang lingkup masalah yang dibahas pada tugas akhir sebagai berikut.

1. Tugas akhir ini hanya meliputi bagian pengolahan sinyal EKG serta evaluasi performansi dari sistem yang didesain.
2. Tugas akhir ini hanya meninjau metode XAI jenis *post-hoc* dan tidak mendalami metode *ante-hoc*/model transparan.
3. Tugas akhir ini tidak membahas secara detail mengenai kardiologi umum maupun sistem akuisisi EKG.
4. Tugas akhir ini tidak membahas deteksi infark miokard menggunakan metode selain EKG (ekokardiografi, angiografi, dll.).
5. Tugas akhir ini hanya meninjau metode XAI untuk arsitektur konvolusional dan tidak meninjau arsitektur jenis lainnya.

1.5. Metode Penelitian

Penelitian ini menggabungkan studi literatur dan eksperimen untuk menganalisis XAI. Studi literatur bertujuan untuk meneliti:

1. mekanisme serta pola EKG dari infark miokard untuk mengetahui ciri dari infark miokard untuk optimasi pemrosesan sinyal;
2. metode *deep learning* yang paling efektif untuk deteksi infark miokard menggunakan EKG; serta
3. cara kerja dan implementasi XAI secara optimal untuk menjelaskan cara kerja *deep learning* tersebut pada sinyal EKG.

Sementara itu, eksperimen bertujuan agar dapat dilakukan analisis langsung terhadap metode-metode XAI yang digunakan saat diaplikasikan terhadap arsitektur DL pada konteks infark miokard.