

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Serangan jantung (*heart attack*) merupakan suatu kondisi di mana aliran darah ke bagian otot jantung (arteri koroner) tiba-tiba tersumbat sehingga menyebabkan jantung tidak mendapatkan cukup oksigen. Apabila tidak segera ditangani maka otot jantung akan mulai mati [1]. Sumbatan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti penumpukan plak (*aterosklerosis*) atau gumpalan darah [2]. Serangan jantung menjadi salah satu penyebab utama kematian tertinggi di dunia. Laporan WHO tahun 2024 menyatakan bahwa serangan jantung menjadi penyebab utama lebih dari 17,9 juta kematian setiap tahun di seluruh dunia [3]. Di Indonesia, data Kementerian Kesehatan menunjukkan peningkatan kematian akibat serangan jantung yang dipicu oleh gaya hidup tidak sehat, stres, serta hipertensi dan diabetes yang tidak terkontrol [4].

Deteksi dini terhadap serangan jantung merupakan langkah penting dalam menurunkan angka kematian dan memperbaiki prognosis pasien, khususnya pada *golden hour*, yaitu periode kritis satu jam pertama setelah gejala muncul. Pada periode ini, intervensi medis memiliki peluang terbesar untuk menyelamatkan nyawa [5], [6]. Metode deteksi konvensional seperti *elektrokardiogram* (EKG), pengukuran biomarker jantung seperti *Creatine Kinase-MB* (CK-MB) dan *Troponin*, serta pemeriksaan klinis menyeluruh, umumnya membutuhkan waktu, peralatan laboratorium, dan tenaga ahli yang tidak selalu tersedia di lingkungan dengan fasilitas terbatas atau dalam keadaan darurat [7].

Dalam praktik klinis saat ini, sejumlah besar data biometrik pasien, seperti usia, tekanan darah sistolik dan diastolik, detak jantung, kadar gula darah, serta kadar biomarker sebenarnya telah dikumpulkan secara rutin melalui sistem monitoring dan pencatatan medis elektronik. Namun, data tersebut sering kali hanya digunakan secara pasif dan belum dimanfaatkan secara optimal dalam sistem deteksi otomatis atau prediksi berbasis kecerdasan buatan. Pemanfaatan data tersebut melalui pendekatan *machine learning* berpotensi mempercepat diagnosis

dan memperluas akses layanan kesehatan berbasis data, terutama di daerah dengan keterbatasan tenaga medis spesialis [8], [9].

Seiring berkembangnya teknologi komputasi dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) mendorong sektor kesehatan untuk mulai mengadopsi model prediksi otomatis berbasis *machine learning*, terutama *neural network* untuk membantu dalam diagnosis penyakit, prediksi risiko, dan pengambilan keputusan klinis [10]. *Neural network* konvensional telah terbukti efektif dalam banyak aplikasi, termasuk klasifikasi citra medis, prediksi hasil pengobatan, serta deteksi penyakit dari data biometrik dan laboratorium [11], [12].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan berbagai metode klasifikasi dalam upaya mendiagnosis serangan jantung, salah satunya dengan menerapkan pendekatan deep learning berbasis Convolutional *Neural network* (CNN) yang memanfaatkan data citra EKG melalui teknik transfer learning dan arsitektur khusus [13]. Selain itu, algoritma C4.5 juga telah digunakan untuk mengidentifikasi faktor risiko utama sebagai alat skrining awal untuk mengidentifikasi individu yang berisiko tinggi terkena serangan jantung [14]. Penelitian lainnya oleh [15] melakukan perbandingan beberapa model seperti *Naïve Bayes*, *Logistic Regression*, serta *Neural network* untuk menunjukkan model dengan performa terbaik dalam memprediksi penyakit serangan jantung.

Lebih lanjut, terdapat penelitian lain yang berupaya meningkatkan performa klasifikasi dengan mengoptimalkan model yang digunakan, salah satunya dengan menerapkan *Decision Tree* yang dipadukan dengan teknik *Synthetic Minority Over-sampling Technique* (SMOTE) untuk mengatasi permasalahan data yang tidak seimbang [16]. Penelitian dengan konsep serupa juga dilakukan oleh [17] yang mengusulkan kombinasi *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan *Support Vector Machine* (SVM) yang dioptimalkan dengan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk meningkatkan akurasi klasifikasi pada deteksi penyakit jantung.

Seiring dengan perkembangan teknologi, muncul pendekatan baru dalam bidang *machine learning*, salah satunya adalah *Quantum Neural Network* (QNN). QNN menggabungkan kekuatan pemrosesan paralel dari komputasi kuantum dengan kemampuan pembelajaran dari *neural network*, sehingga menjadikannya

salah satu pendekatan komputasi kuantum yang tengah berkembang dan menarik untuk dikaji lebih lanjut [18], [19]. Namun demikian penerapannya dalam berbagai bidang masih relatif baru dan belum banyak dilakukan. Dengan demikian, peneliti tertarik untuk menerapkan model QNN pada kasus identifikasi serangan jantung berdasarkan data biometrik guna mengeksplorasi potensi dan performa QNN dalam permasalahan klasifikasi medis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat diambil rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana implementasi empat model *Quantum Neural Network* (QNN) dalam mengidentifikasi serangan jantung?
2. Bagaimana hasil kinerja model terbaik *Quantum Neural Network* (QNN) setelah optimalisasi dalam mengidentifikasi serangan jantung?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengimplementasikan model *Quantum Neural Network* (QNN) untuk mengidentifikasi serangan jantung
2. Menganalisis kinerja model terbaik *Quantum Neural Network* (QNN) setelah melalui proses optimasi untuk mengidentifikasi serangan jantung

## 1.4 Batasan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian menetapkan beberapa asumsi untuk memperjelas fokus pembahasan dan membatasi ruang lingkup penelitian. Batasan-batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Model *Quantum Neural Network* (QNN) yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat pendekatan, yaitu *Estimator* QNN, *Sampler* QNN, *Variational quantum classifier* (VQC), *Quantum convolutional neural network* (QCNN)
2. Penelitian ini tidak melakukan perbandingan kinerja antara model *Quantum Neural Network* (QNN) dengan metode *neural network* konvensional

## 1.5 Manfaat Penelitian

Dengan tujuan yang telah di jelaskan sebelumnya, diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat dan dampak yang signifikan, baik dari segi teoris maupun praktis. Adapun pemaparan manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Manfaat bagi ilmu pengetahuan dan teknologi
  - a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem klasifikasi penyakit berbasis model *Quantum Neural Network* (QNN) khususnya untuk mengidentifikasi serangan jantung
  - b. Menjadi dasar referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan model *Quantum Neural Network* (QNN) untuk klasifikasi data medis lainnya
2. Manfaat aplikatif (penerapan)

Mendukung pengambilan keputusan medis dalam mengidentifikasi serangan jantung sehingga mempercepat penatalaksanaan dan sistem rujukan pasien.