

BAB I

LATAR BELAKANG

Berdasarkan publikasi yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan Indonesia, penyakit jantung koroner telah menjadi salah satu tantangan serius dalam bidang kesehatan global. Kondisi ini tidak hanya menjadi masalah kesehatan di negara-negara maju tetapi juga semakin meresahkan negara-negara berkembang. Menurut *World Health Organization* (WHO), penyakit jantung koroner menjadi penyumbang utama dalam kematian akibat Penyakit Tidak Menular (PTM) dengan mencatatkan 17,9 juta kematian dari total 41 juta kematian PTM di seluruh dunia pada tahun 2021. Di Indonesia, penyakit jantung iskemik, salah satu bentuk dari penyakit jantung koroner, telah menyebabkan 28,3% kematian pada tahun 2019. Selain itu, prevalensi penyakit penyerta seperti Diabetes Melitus (DM) dan hipertensi juga mengalami peningkatan yang signifikan dalam kurun waktu lima tahun terakhir. Dengan demikian, pemahaman mendalam mengenai faktor risiko, pencegahan, dan penanganan penyakit jantung koroner menjadi sangat penting untuk mengurangi beban penyakit ini di Masyarakat (Depkes RI, 2023).

Penyakit jantung koroner yang sering disebut sebagai penyakit arteri koroner (CAD), merujuk pada kondisi di mana terjadi gangguan aliran darah ke jantung akibat penumpukan plak di arteri koroner. Ini dapat menyebabkan penyempitan atau penyumbatan arteri, yang berpotensi memicu serangan jantung. Faktor-faktor risiko yang dapat memicu penyakit jantung koroner meliputi kerusakan pada lapisan arteri akibat cacat bawaan, tekanan darah tinggi, diabetes, merokok, konsumsi alkohol, dan penggunaan obat-obatan tertentu. Gejala infeksi jantung yang sering dikaitkan dengan penyakit jantung koroner meliputi demam, kelelahan, batuk kering, dan ruam. Infeksi ini bisa disebabkan oleh bakteri, virus, atau parasit. Selain itu, jenis-jenis penyakit jantung lainnya seperti henti jantung (*sudden cardiac arrest*), hipertensi, gagal jantung, penyakit jantung bawaan, denyut nadi sedang, dan penyakit jantung jenis stroke juga termasuk dalam kategori penyakit jantung koroner (Bhatia et al., 2021).

Diagnosa pada fase awal merupakan tantangan besar karena kompleksitas ketergantungan pada berbagai faktor yang harus diperhatikan. Untuk itu, diperlukan pengembangan sistem diagnosis medis yang dapat mendukung pengambilan keputusan diagnostik. Tingginya angka kematian akibat penyakit jantung menuntut prediksi penyakit tersebut untuk mengurangi angka kematian. Penyakit jantung yang memiliki karakteristik kompleks memerlukan metode prediksi yang mampu mengatasi kompleksitas data medis, termasuk deteksi otomatis penyakit jantung. Beberapa metode *machine learning* yang digunakan untuk deteksi CAD meliputi Naïve Bayes, Support Vector Machine (SVM), dan K-Nearest Neighbors (KNN). Naïve Bayes telah menunjukkan akurasi sebesar 81,97% (Sharma et al., 2020), SVM mencapai akurasi 86,2% (Sharma et al., 2020), dan KNN mencapai akurasi 84,43% (Sharma et al., 2020). Namun, *Deep Neural Network* (DNN) menjadi solusi untuk prediksi yang lebih akurat (Irpanudin et al., 2023). Algoritma SVM digunakan untuk memprediksi pilihan bank oleh mahasiswa dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti usia, jenis kelamin, alasan, jumlah kerabat yang menggunakan bank syariah, uang saku, status pekerjaan, dan gaji orang tua. Akurasi yang dicapai berkisar antara 60,76% hingga 68,40% karena ukuran sampel yang kecil. Kernel RBF dengan k-fold 8 dan pengambilan sampel acak menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 68,40%. Penelitian ini menyoroti pentingnya pemilihan parameter dan jumlah data dalam meningkatkan performa model prediksi (Habil & Riyadi, 2023).

Dalam *Deep Neural Network* (DNN), setiap lapisan terdiri dari sejumlah unit komputasi yang disebut neuron dan terkoneksi satu sama lain. Data input diolah secara bertahap melalui setiap lapisan, di mana setiap lapisan melakukan transformasi pada data input dan menghasilkan representasi semantik yang lebih kompleks (Irpanudin et al., 2023). Implementasi DNN untuk deteksi CAD dilakukan dengan beberapa lapisan Dense, menggunakan fungsi aktivasi ReLU, *BatchNormalization*, dan *Dropout*. Model ini dilatih menggunakan *optimizer* Adam dengan learning rate 0.0001 selama 100 epoch. Penelitian oleh Miao & Miao, (2018) menunjukkan akurasi sebesar 83,67% untuk DNN dalam klasifikasi penyakit

jantung koroner. Sharma et al., (2020) juga melaporkan akurasi sebesar 82,7% dengan metode DNN.

Kelebihan DNN meliputi kemampuannya dalam mengenali pola yang kompleks dan hubungan *non-linear* dalam data, serta kemampuannya memproses data besar dan variatif dengan akurasi yang tinggi. Namun, DNN juga memiliki kekurangan, seperti rentan terhadap *overfitting* terutama pada dataset yang kecil atau tidak seimbang, serta memerlukan waktu pelatihan yang lama dan sumber daya komputasi yang besar. Penyebab kekurangan ini termasuk aspek arsitektur seperti struktur lapisan yang mungkin tidak optimal atau terlalu dalam yang dapat menyebabkan masalah *overfitting* atau *underfitting*, serta ketidakseimbangan data yang dapat menyebabkan model lebih akurat pada kelas mayoritas, mengabaikan kelas minoritas. Penambahan lapisan dalam jaringan saraf dapat meningkatkan kapasitas model untuk menangkap pola dan fitur yang lebih kompleks dalam data. Lapisan tambahan memungkinkan model untuk mempelajari representasi yang lebih abstrak dan mendalam dari data input, yang dapat meningkatkan akurasi deteksi.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana meningkatkan akurasi dan keandalan DNN dalam deteksi penyakit jantung koroner dengan mengatasi keterbatasan data yang tidak seimbang dan optimisasi arsitektur model. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan akurasi deteksi penyakit jantung koroner dengan memodifikasi dan mengoptimalkan arsitektur DNN, termasuk penambahan lapisan dan penggunaan teknik regulasi yang lebih canggih. Kebaruan dari penelitian ini adalah fokus pada modifikasi arsitektur DNN untuk meningkatkan akurasi dan stabilitas model dalam mendeteksi penyakit jantung koroner. Pendekatan baru ini melibatkan penambahan lapisan, teknik regulasi yang lebih baik, dan penyeimbangan data yang lebih efektif seperti SmoteEnn untuk mengatasi ketidakseimbangan data.

Artikel ini akan membahas lebih lanjut tentang prinsip kerja DNN, aplikasi yang relevan, serta tantangan yang dihadapi dalam pengembangan dan implementasinya. Pada penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh Miao & Miao, (2018), hasil pengujian dengan menerapkan metode DNN menunjukkan klasifikasi dan prediksi model mencapai hasil akurasi diagnostik 83,67%. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Sharma et al., (2020) pada penelitiannya mencoba membandingkan metode DNN, Naïve Bayes, SVM, dan KNN dan didapatkan hasil akurasi DNN sebesar 82,7%, Naïve Bayes 81,97%, SVM 86,2% dan KNN 84,43%.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh Miao & Miao, (2018) dan (Sharma et al., 2020) dengan menerapkan model DNN dalam deteksi penyakit jantung koroner dengan dataset yang berbeda-beda, dapat disimpulkan bahwa DNN telah mencapai hasil yang cukup bagus. Namun masih ada beberapa kekurangan, seperti pengembangan model pembelajaran mendalam yang serupa namun dengan penambahan fitur dan teknik optimisasi baru. Tujuannya adalah untuk meningkatkan akurasi dan keandalan dalam deteksi penyakit jantung koroner. Metode yang akan digunakan mencakup teknik regulasi yang lebih canggih dan pendekatan pemrosesan data yang lebih efisien, dengan harapan dapat mengatasi beberapa keterbatasan yang teridentifikasi dalam studi sebelumnya, seperti keterbatasan data pelatihan yang tidak seimbang. Dari kekurangan tersebut masih ada potensi untuk meningkatkan kinerja modelnya agar mendapatkan hasil yang maksimal. Dengan demikian, pada penelitian deteksi penyakit jantung koroner menggunakan metode DNN dapat mengetahui hasil keakuratan jumlah penderita penyakit jantung koroner menggunakan metode DNN serta memodifikasi untuk meningkatkan kinerja dan akurasi.