

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Cardiovascular Disease (CVD) adalah penyebab utama kematian secara global, merenggut sekitar 17,9 juta nyawa setiap tahunnya. CVD adalah sekelompok penyakit yang menyerang jantung dan pembuluh darah. Penyakit Jantung Koroner (PJK), penyakit serebrovaskular, penyakit jantung rematik, dan kondisi lainnya adalah contoh CVD. Lebih dari 80% kematian akibat CVD disebabkan oleh serangan jantung dan stroke. CVD merenggut banyak nyawa di usia produktif, dengan sepertiga kematiannya terjadi pada orang di bawah 70 tahun [1]. Angka kematian akibat penyakit jantung di Indonesia mencapai 650.000 penduduk per tahun, berdasarkan data Kemenkes RI pada tahun 2023 [2]. Penyakit jantung tidak hanya menyerang usia-usia lansia tetapi juga kelompok usia produktif, sehingga mortalitasnya menyebabkan beban ekonomi dan sosial terhadap masyarakat [3]. Gaya hidup seperti kebiasaan merokok, kurangnya aktivitas fisik, dan obesitas merupakan faktor yang dapat menimbulkan terjadinya penyakit jantung [4].

Menunda atau mengambil tindakan yang tidak tepat saat serangan jantung dapat meningkatkan risiko kematian. Penundaan mencari pertolongan medis saat serangan jantung dapat memperburuk *prognosis* pasien. Setiap tahun, ribuan orang meninggal atau mengalami dampak yang permanen karena ketidakmampuan untuk mengenali dan merespon gejala serangan jantung. Nyeri dada atau rasa tidak nyaman yang menyebar ke lengan dan leher, serta masalah bernafas dan berkeringat adalah gejala utama serangan jantung. Pada pasien diabetes atau lanjut usia, serangan jantung kadang-kadang bisa terjadi tanpa gejala yang tidak khas, seperti nyeri perut [5]. Di Indonesia salah satu CVD yang terus menerus menempati urutan pertama adalah PJK [6]. PJK masih menjadi masalah kesehatan yang penting dan berdampak secara sosio-ekonomi. Pengobatan PJK membutuhkan biaya yang besar karena harga obat yang mahal, durasi perawatan yang panjang, dan berbagai pemeriksaan penunjang yang diperlukan. Upaya pencegahan melalui deteksi dini perlu dilakukan untuk mencegah PJK [7]. Penduduk Indonesia, terutama di pedesaan, memiliki pengetahuan dan kesadaran yang rendah tentang penyakit jantung. Selain itu, mereka juga menghadapi keterbatasan akses terhadap layanan dasar untuk penyakit jantung [8]. Indonesia masih tertinggal dalam hal pemerataan dan kualitas layanan kesehatan, terutama untuk penyakit jantung. Jumlah dokter jantung yang tidak memadai menjadi hambatan utama dalam menangani penyakit jantung di Indonesia. Selain itu, masalah lain adalah kurangnya tenaga ahli yang berpengalaman dalam intervensi kardiologi [9].

Seiring perkembangan teknologi, komunitas ilmu komputer terdorong untuk berkontribusi pada bidang medis. Komunitas ilmu komputer merancang dan menerapkan perangkat lunak untuk membantu analisis sinyal bioelektrik, yang bermanfaat bagi komunitas medis. Penggunaan Elektrokardiogram (EKG) dapat membantu untuk mencegah dan meminimalisir masalah yang muncul akibat penyakit jantung. EKG adalah tes untuk mengukur dan merekam aktivitas listrik jantung menggunakan mesin pendeteksi impuls listrik. Alat ini menerjemahkan impuls listrik menjadi grafik yang ditampilkan pada layar pemantau [10]. Dalam bidang medis khususnya untuk klinik,

EKG standar merekam aktivitas listrik jantung dari 12 sudut pandang yang berbeda. Setiap sudut pandang ini disebut sebagai *lead*, yang memberikan gambaran parsial tentang bagaimana jantung bekerja secara keseluruhan [11]. Perkembangan teknologi saat ini sudah menghadirkan banyak kemajuan dalam mengatasi penyakit jantung. Teknologi EKG terus berkembang pesat, dengan berbagai perubahan yang hadir di berbagai bidang, seperti TIK, permesinan, dan elektronik. Beberapa contoh perkembangan EKG seperti *Wearable EKG*, *EKG 3 lead*, algoritma dan *Artificial Intelligence* (AI), EKG dengan kemampuan nirkabel, EKG seluler, dan EKG 3D.

Penggunaan AI dalam EKG semakin berkembang pesat dan menunjukkan potensi besar untuk meningkatkan diagnosis dan perawatan pasien jantung. AI semakin banyak digunakan dalam EKG untuk membantu dokter dalam mendiagnosis, memprediksi risiko, dan mengelola penyakit jantung. AI dapat memprediksi risiko aritmia, kematian jantung mendadak, stroke, dan kejadian kardiovaskular lainnya. AI dapat memantau sinyal EKG dari alat elektronik implan di jantung dan memberi tahu dokter atau pasien ketika terjadi perubahan signifikan. AI dapat meningkatkan kualitas dan akurasi EKG dengan menghilangkan *noise* dan artefak, serta mengekstrak fitur yang tidak terlihat oleh mata manusia. Analisis EKG AI dapat mengurangi tingkat kesalahan diagnosis interpretasi EKG, karakterisasi pasien, dan pemilihan pengobatan [12]. Beberapa penerapan AI dalam EKG yaitu *Cardiogram*, *Lumen AI*, *AliveCor*. Beberapa penelitian mulai mengembangkan EKG nirkabel yaitu instrumentasi medis yang dapat digunakan secara *mobile*. Sistem pemantauan EKG nirkabel memungkinkan pengukuran fungsi-fungsi jantung yang dapat diakses oleh pasien. Melalui pengembangan sistem pemantauan jarak jauh ini, diharapkan setiap pasien dapat dipantau secara *online* dan *real-time*. Hal ini memungkinkan data tentang kondisi fisik dan riwayat kesehatan pasien dapat diakses oleh tim dokter di rumah sakit tanpa perlu kunjungan rutin ke rumah sakit [13-14]. Pengembangan *ECG Miner* yang dapat mengubah banyak rekaman EKG kertas menjadi format digital secara bersamaan. Antarmuka pengguna yang minimalis memungkinkan dokter jantung dan peneliti untuk menggunakan alat ini tanpa memerlukan banyak pelatihan [15]. Penelitian EKG yang bertujuan untuk menghilangkan *noise* EKG dengan menyajikan teknik gabungan antara optimasi gerombolan partikel dan transformasi *wavelet* dan ekstraksi fitur EKG [16-17]. Analisis EKG 12 sadapan dengan CNN (*Convolutional Neural Network*) mampu mendeteksi *Mitral valve prolapse* (MVP) yang berisiko tinggi mengalami aritmia ventrikel, kematian, dan/atau fibrosis. CNN juga mampu mengidentifikasi korelasi EKG baru yang berkaitan dengan risiko aritmia pada pasien MVP [18]. Ada juga penelitian ECG-AI yang digeneralisasikan untuk memprediksi risiko gagal jantung dalam 10 tahun mendatang. ECG-AI yang diusulkan, dapat memprediksi risiko gagal jantung dengan akurasi yang sama seperti kalkulator risiko berbasis faktor klinis [19]. EKG juga digunakan untuk mendeteksi aritmia pada kucing. Penyakit aritmia lebih sering ditemukan pada kucing yang lebih tua dan kucing jantan [20].

Dalam penelitian ini digunakan metode *decision tree*. Dimana *decision tree* adalah salah satu metode pembelajaran mesin yang sering digunakan dalam menentukan sebuah keputusan. Pada seminar *PhysioNet/CinC Challenge* untuk *short-term* sinyal ECG metode *decision tree* digunakan untuk mendeteksi sinyal EKG dengan klasifikasi “Normal”, “Atrial Fibrillation (AF)”, dan “Lainnya”. Hasilnya menunjukkan skor untuk “Normal” sebesar 0.93, “AF” sebesar 0.86, dan “Lainnya” sebesar 0.76 dengan skor akhir

sebesar 0.86 untuk skala 0-1 [21]. Pada seminar yang sama, penelitian lainnya menggunakan *ensemble decision tree* untuk mendeteksi ECG *Artefact*. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 16 data EKG satu sadapan dengan interval perekaman 60 detik. Dataset ini kemudian disusun ke dalam kelompok "minoritas" atau "mayoritas" dan kemudian dianalisis dengan tingkat akurasi sebesar 99.85% [22]. Metode ini mampu mengidentifikasi faktor-faktor yang akan mempengaruhi keputusan serta mengelompokkannya dalam struktur pohon yang terorganisir. Metode ini berguna karena memiliki kemampuan untuk menangani data yang beragam dan tidak terstruktur dengan baik. *Decision tree* mampu menyajikan visualisasi yang mudah dipahami dari proses pengambilan keputusan. Metode ini mudah dipahami dan diinterpretasikan, memungkinkan dokter dan ahli medis untuk memahami bagaimana data EKG diklasifikasikan. Selanjutnya, metode ini diaplikasikan untuk mendeteksi kelainan jantung. Hasil analisisnya diharapkan dapat membantu kalangan medis dalam mendiagnosa penyakit jantung sejak dini sehingga dapat menekan angka penyakit jantung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Gangguan jantung dapat disebabkan oleh gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok, kurangnya aktivitas fisik, dan obesitas.
2. Penyakit jantung masih menjadi penyebab kematian utama di Indonesia
3. Penerapan metode *decision tree* untuk mengklasifikasikan penyakit jantung

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Alat rekam EKG yang digunakan adalah EKG 3 *Lead*.
2. Penelitian dilaksanakan di Universitas Prima Indonesia.
3. 30 mahasiswa yang berusia 18-22 tahun digunakan sebagai subjek penelitian.
4. Eksperimen dilakukan dalam tiga situasi yang berbeda yaitu duduk, jalan, dan lari.
5. Pengolahan data menggunakan *software* MATLAB.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi gangguan jantung dan mengklasifikasikannya ke dalam 4 kategori yaitu abnormal, normal, berpotensi aritmia, dan sangat berpotensi aritmia.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Deteksi dini gangguan jantung.
2. Mengurangi risiko dan komplikasi gangguan jantung.

3. Memungkinkan diagnosis jantung yang lebih mudah diakses oleh masyarakat.
4. Penelitian dapat digunakan sebagai referensi untuk mengembangkan metode decision tree untuk klasifikasi sinyal EKG.