

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Berdasarkan ketentuan dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), usia yang termasuk kedalam kategori remaja antara 10 dan 19 tahun. Periode ini merupakan masa transisi yang ditandai dengan perubahan signifikan di berbagai aspek, termasuk pertumbuhan fisik, perkembangan kemampuan berpikir, perubahan emosional, dan penyesuaian sosial [1]. Sebagai organ vital, jantung terus-menerus memastikan sirkulasi darah ke seluruh tubuh melalui jaringan pembuluh darah yang menghasilkan denyut jantung yang berkelanjutan [2]. Gangguan jantung bisa muncul akibat berbagai hal, seperti kelainan bawaan pada struktur jantung, faktor genetik, atau karena kebiasaan gaya hidup tidak sehat, termasuk pola makan buruk, merokok, dan kurangnya kewaspadaan dalam menjalankan pekerjaan berat atau olahraga berat. Sekitar 50% kasus kematian jantung mendadak disebabkan oleh gangguan aritmia yang diwariskan, terutama channelopathies (seperti LQST/Long QT syndrome, sindrom Brugada, dan catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia/CPVT), serta sebagian kecil disebabkan oleh kardiomiopati (seperti HCM/hypertrophic cardiomyopathy dan arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/ARVC) atau hiperkolesterolemia familial [3].

Aritmia atau gangguan irama jantung merupakan gangguan pada irama jantung yang tidak normal atau tidak teratur. Aritmia terjadi akibat gangguan pada impuls listrik yang berperan dalam mengatur detak jantung [4]. Kondisi ini dapat muncul sebagai detak jantung yang tidak teratur [5]. Meskipun beberapa penderita aritmia tidak merasakan gejala apapun, kondisi ini tetap memerlukan perhatian serius. Jika tidak segera ditangani, kondisi ini dapat memicu henti jantung yang berpotensi fatal [6]. Penanganan aritmia pada dasarnya mengembalikan ritme jantung yang terlalu cepat dan terlalu lambat. Aritmia dapat disebabkan oleh berbagai kondisi, termasuk konsumsi obat pilek atau alergi, serta masalah kesehatan seperti sleep apnea, hipertensi, dan diabetes. Aritmia, yang ditandai dengan detak jantung tidak teratur, dapat dideteksi lebih dini melalui pemeriksaan EKG [7].

Elektrokardiogram adalah sebuah perangkat yang mampu mencatat kerja jantung dengan cara menempelkan beberapa sensor listrik di beberapa bagian tubuh [8]. EKG menggambarkan aktivitas listrik jantung dalam bentuk grafis gelombang yang direkam melalui elektroda yang dipasang pada bagian tubuh yang dikenal sebagai sadapan [9]. Secara umum, hasil rekaman elektrokardiogram (EKG) menggambarkan aktivitas jantung melalui gelombang P, kompleks QRS, serta gelombang T [10]. Hasil yang didapatkan akan mengidentifikasi bagaimana jantung bekerja sehingga kelainan pada jantung pun dapat terdeteksi. Sementara itu, algoritma yang diterapkan dalam pengolahan data adalah *decision tree* yang merupakan sebuah model dalam pembelajaran mesin yang berfungsi untuk membuat keputusan dengan berdasarkan pada serangkaian aturan dan kriteria [11]. Dengan menerapkan teknik pemfilteran yang tepat, akurasi dalam mendeteksi kondisi jantung dapat ditingkatkan, yang pada akhirnya mendukung proses diagnosis yang lebih akurat dan disertai dengan penanganan yang lebih efisien [12]. Adapun keunggulan utama *decision tree* terletak pada kemampuannya menyajikan visualisasi yang jelas mengenai keterkaitan hubungan perbandingan antar variabel dianalisis untuk mempermudah pengambilan keputusan, terutama saat berhadapan dengan data yang kompleks [13].

## 1.2. Rumusan Masalah

Dari penjabaran latar belakang yang telah disampaikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Seberapa tinggi tingkat keberhasilan algoritma *decision tree* dalam mengidentifikasi jenis-jenis aritmia pada remaja berdasarkan data elektrokardiogram ?
2. Apakah ada korelasi antara tingkat kebugaran fisik remaja dengan variabilitas denyut jantung saat melakukan aktivitas fisik yang berbeda ?
3. Bagaimana algoritma *Decision tree* dapat dioptimalkan untuk meningkatkan akurasi dalam mendeteksi berbagai jenis aritmia pada remaja dari data elektrokardiogram ?

### **1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1.3.1. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencapai hasil-hasil berikut :

1. Mengukur tingkat keberhasilan algoritma Decision Tree dalam mengidentifikasi berbagai jenis aritmia pada remaja berdasarkan data elektrokardiogram (EKG).
2. Menganalisis hubungan antara tingkat kebugaran fisik remaja dengan variabilitas denyut jantung saat melakukan berbagai aktivitas fisik.
3. Mengembangkan dan mengoptimalkan algoritma *Decision tree* untuk meningkatkan akurasi dalam mendeteksi berbagai jenis aritmia pada remaja berdasarkan data EKG.

#### **1.3.2. Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Meningkatkan efektivitas penggunaan algoritma *Decision tree* dalam klasifikasi aritmia, sehingga dapat membantu tenaga medis dalam membuat keputusan diagnosis berbasis data EKG remaja secara lebih cepat dan akurat.
2. Memberikan pemahaman ilmiah tentang pengaruh kebugaran fisik terhadap variabilitas denyut jantung, yang dapat dijadikan dasar dalam penyusunan program kesehatan jantung untuk remaja.
3. Menghasilkan model *Decision tree* yang lebih optimal dan akurat dalam mendeteksi berbagai jenis aritmia, yang dapat digunakan untuk mendukung sistem monitoring kesehatan jantung berbasis teknologi.

#### 1.4. Batasan Masalah

Untuk memastikan penelitian ini berjalan sesuai tujuan dan efektif, batasan masalah yang ditetapkan meliputi :

1. Dataset dalam penelitian ini menggunakan data yang diambil di lapangan sebanyak 105 data dari usia 10 hingga 19 tahun.
2. Adapun variabel-variabel yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah rr interval, pr interval, qt interval, QTc, st segment, r/s ratio, heart rate,
3. Hasil prediksi output terbagi menjadi empat (4) kategori yaitu normal, berpotensi aritmia, sangat berpotensi aritmia, abnormal.

#### 1.5. Keterbaruan Penelitian

Berikut akan dipaparkan keterbaruan penelitian ini melalui tinjauan pustaka mengenai penelitian sebelumnya yang terkait dengan topik ini adalah :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Dodon Turianto Nugrahadi, Tri Mulyani, Dwi Kartini, Rudy Herteno, Mohammad Reza Faisal, Irwan Budiman, dan Friska Abadi (2023) berjudul “Efek Transformasi Wavelet Diskrit pada Klasifikasi Aritmia dari Data Elektrokardiogram Menggunakan Machine Learning” menunjukkan bahwa dekomposisi level 1 dengan wavelet Daubechies menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 73.57% menggunakan algoritma SVM. Penelitian ini menyoroti keunggulan transformasi wavelet dibandingkan pendekatan sebelumnya yang hanya menggunakan data mentah. Adapun penelitian yang akan kami lakukan menggunakan data *real-time* dari lapangan serta menerapkan algoritma *decision tree*
2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh M. Fajar Zulvan Nugraha, Hilman Fauzi TSP, dan Rita Magdalena (2023) dengan judul “Deteksi Aritmia menggunakan Algoritma Deep Neural Network (DNN) pada Sinyal Elektrokardiogram (EKG)” menunjukkan bahwa DNN lebih unggul dibanding ANN dalam hal akurasi dan efisiensi pelatihan data. Dengan akurasi validasi 71.97% dan *validation loss* 0.6647, DNN mampu mengelola data kompleks dan meningkatkan deteksi aritmia. Berbeda dengan penelitian tersebut, jurnal kami menggunakan data *real-time* dan metode *decision tree*, yang menawarkan kecepatan klasifikasi dan

kemudahan interpretasi, sehingga cocok untuk interpretasi, sehingga cocok untuk implementasi sistem deteksi aritmia secara langsung

3. Pada penelitian yang berjudul “Data Mining untuk Classification dalam Mendeteksi Kerusakan Elektrokardiogram Menggunakan Naive Bayes” yang ditulis oleh Chronika Putriani Sihombing dan Heri Nurdiyanto memperkenalkan metode *Naive Bayes* untuk mengklasifikasikan kerusakan EKG berdasarkan gejala yang muncul. Dengan akurasi 67%, presisi 72%, dan recall 78%, metode ini mampu mengidentifikasi kerusakan seperti “lead tidak sesuai” yang paling sering terjadi (50%). Namun, penelitian ini masih terbatas pada analisis data gejala tanpa pemrosesan sinyal EKG secara mendalam, sehingga pengolahan datanya belum maksimal. Berbeda dengan penelitian tersebut, fokus kami terletak pada pengolahan data EKG secara real-time untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi deteksi aritmia menggunakan pendekatan yang lebih komprehensif.
4. Menurut Renita Leluxy Sofiana, Rizal Maulana, dan Fitri Utaminingrum (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “Implementasi Sistem Pendeteksi Atrial Fibrillation Berbasis Arduino Uno Menggunakan Metode Support Vector Machine” menggunakan Arduino Uno dan sensor AD832 dengan metode SVM. Sistem ini memiliki akurasi klasifikasi 83.33% dan akurasi pengukuran BPM 95.42%. Namun sistem ini terbatas pada deteksi satu jenis gangguan jantung. Sistem kami mengolah EKG real-time untuk klasifikasi kondisi jantung menggunakan *Decision tree*, mudah diinterpretasi dan cocok untuk perangkat sederhana.
5. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Edric dan Saut Parsaoran Tamba (2022) dalam penelitian yang berjudul “Prediksi Penyakit Gagal Jantung dengan Menggunakan Random Forest” menunjukkan bahwa algoritma Random Forest lebih efektif daripada Artificial Neural Network (ANN) dalam prediksi penyakit kardiovaskular, dengan akurasi meningkat dari 82.6% menjadi 85.01% setelah optimasi menggunakan K-Fold dan GridSearchCV. Penelitian ini akan menggunakan data real-time dengan alat khusus dan fokus pada deteksi aritmia, bertujuan menghasilkan prediksi yang lebih akurat sesuai kondisi pasien.