

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gangguan irama jantung yang umum pada lansia adalah aritmia, khususnya yang berusia 80 tahun ke atas, mengalami prevalensi aritmia yang signifikan, dengan angka mencapai 10-17% pada kelompok usia tersebut [1]. Di Amerika Serikat, atrial fibrillation (AF) diperkirakan tiga kali lebih umum dari perkiraan sebelumnya, dengan prevalensi sekitar 5% pada populasi dewasa [2]. Seiring dengan bertambahnya usia, risiko terjadinya aritmia meningkat, yang berkontribusi pada tingginya angka morbiditas dan mortalitas akibat komplikasi kardiovaskular [3]. Aritmia juga berkontribusi pada penurunan kualitas hidup dan peningkatan risiko jatuh pada lansia [4]. Selain itu, pandemi COVID-19 telah memperburuk angka kematian terkait aritmia, yang menandakan pentingnya deteksi dini dan pengelolaan yang tepat [5]. Oleh karena itu, deteksi dini dan prediksi aritmia pada lansia menjadi sangat penting untuk mencegah komplikasi serius seperti stroke dan gagal jantung.

Salah satu metode non-invasif untuk diagnosis adalah elektrokardiogram (EKG), yang merekam aktivitas listrik jantung. EKG sangat efektif dalam mendeteksi berbagai jenis aritmia karena mampu menangkap perubahan pola gelombang listrik jantung yang mencerminkan gangguan irama [6]. Namun, interpretasi EKG secara manual memerlukan keahlian khusus dan dapat memakan waktu, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan interpretasi [7].

Dalam beberapa tahun terakhir, metode statistik dan machine learning, termasuk linear regression, telah banyak digunakan dalam analisis data medis untuk memprediksi risiko penyakit. Linear regression merupakan metode yang sederhana namun efektif untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel prediktor, seperti fitur-fitur dari sinyal EKG, dengan kejadian aritmia [8]. Dengan menggunakan linear regression, model prediksi dapat dibangun untuk memberikan estimasi risiko aritmia pada lansia berdasarkan data EKG, sehingga memungkinkan intervensi dini dan pengelolaan yang lebih baik.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini akan melakukan **PREDIKSI ARITMIA PADA LANSIA MENGGUNAKAN LINEAR REGRESSION BERDASARKAN DATA EKG**. Melalui penggunaan linear regression, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan kecepatan dalam memprediksi aritmia pada lansia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana cara memprediksi aritmia pada lansia menggunakan metode linear regression berdasarkan data elektrokardiogram (EKG) untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan deteksi dini

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan model prediksi aritmia pada lansia menggunakan metode linear regression pada data elektrokardiogram (EKG) guna meningkatkan akurasi dan kecepatan deteksi dini aritmia.

1.3.2. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan metode prediksi aritmia pada lansia yang lebih cepat dan akurat menggunakan data EKG.
2. Membantu tenaga medis mendeteksi aritmia segera, yang dapat mencegah stroke dan gagal jantung.
3. Mendukung peningkatan kualitas pelayanan kesehatan, khususnya di Instalasi Gawat Darurat (IGD).
4. Menjadi dasar pengembangan sistem deteksi aritmia berbasis teknologi yang dapat diakses secara luas.
5. Memberikan kontribusi ilmiah dalam penerapan metode linear regression pada analisis data medis, khususnya data EKG.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini akan terfokus dalam memprediksi aritmia pada lansia dengan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya memfokuskan pada populasi lansia, khususnya usia 60 tahun ke atas.
2. Data yang digunakan adalah rekaman elektrokardiogram (EKG) standar 12-lead.
3. Metode prediksi yang digunakan hanya menggunakan linear regression dan tidak memanfaatkan pembelajaran mesin lainnya.

4. Penelitian ini hanya memprediksi keberadaan aritmia tanpa membedakan jenis-jenis aritmia secara spesifik.
5. Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi aritmia seperti riwayat medis, obat-obatan, dan kondisi komorbid tidak dimasukkan dalam model prediksi.

1.5. Keterbaruan

1. Dalam penelitian yang disebut "Risiko atrial fibrillation (AF) dan penuaan elektrokardiografik yang dihasilkan oleh kecerdasan buatan" (Cho et al., 2025), model kecerdasan buatan digunakan untuk memprediksi risiko atrial fibrillation (AF) dengan data elektrokardiogram yang sangat besar. Model ini mencapai Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve (AUROC) sebesar 0.907 pada prediksi AF pada validasi internal, dan AUROC sebesar 0,884 pada validasi eksternal antar-etnis [9].
2. Studi oleh American Heart Association (2025) menunjukkan bahwa model AI yang memprediksi usia biologis berdasarkan data EKG dapat mengidentifikasi risiko penurunan kognitif terkait gangguan jantung, termasuk aritmia, dengan akurasi deteksi dini mencapai sekitar 85% [10].
3. Penelitian oleh Spicher et al. (2024) dalam jurnal Nature mengaitkan prediksi usia jantung dari EKG dengan risiko penyakit kardiovaskular, termasuk atrial fibrillation dan gagal jantung. Studi ini menegaskan bahwa overestimation usia jantung berkorelasi dengan peningkatan risiko aritmia dan kematian, memberikan biomarker baru untuk risiko kardiovaskular. Model ini memiliki akurasi prediksi risiko sekitar 82% [11].
4. Hu et al. tahun 2025, mereka menyelidiki penggunaan elektrokardiogram berbasis usia biologi (ECG-BA) untuk menilai risiko penyakit kardiovaskular. Mereka menemukan bahwa ada hubungan yang signifikan antara usia dan perbedaan usia kronologis dengan mortalitas dan kejadian penyakit seperti stroke. [12].
5. Studi di Taipei Veterans General Hospital (2025) mengembangkan model deep learning yang mengestimasi usia biologis dari EKG dengan akurasi tinggi, mencapai 88% dalam prediksi risiko penyakit kardiovaskular. Namun, prediksi aritmia masih memiliki keterbatasan dan memerlukan validasi lebih lanjut [13].

