

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan utama dalam pengelolaan hipertensi adalah diagnosis dini dan pemantauan tekanan darah yang akurat. Hipertensi dikenal sebagai “silent killer” karena sering tidak menunjukkan gejala hingga mencapai tahap lanjut [1]. Tekanan darah dikategorikan menjadi tiga kelompok utama: prahipertensi, hipertensi tahap 1, dan tahap 2, berdasarkan nilai sistolik dan diastolik [2]. Jenis yang paling umum adalah hipertensi primer, yang disebabkan oleh faktor gaya hidup, genetik, obesitas, dan diet tinggi garam [3]. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap jenis tekanan darah tinggi ini meliputi genetika, yang berarti tekanan darah tinggi dapat diturunkan dalam keluarga, dan pilihan gaya hidup seperti pola makan tinggi garam, kurangnya aktivitas fisik secara teratur, dan kelebihan berat badan, yang semuanya dapat meningkatkan risiko terkena tekanan darah tinggi [4].

Metode konvensional dalam pengukuran tekanan darah, seperti auskultasi atau alat otomatis di klinik, memerlukan alat khusus dan kondisi pengukuran tertentu agar hasilnya akurat [5]. Di sisi lain, sinyal **Photoplethysmography** menawarkan pendekatan non-invasif yang menjanjikan. Sinyal ini dapat diperoleh dari berbagai bagian tubuh dan menyimpan informasi fisiologis penting yang berhubungan dengan tekanan darah [6]. Namun, kualitas sinyal **Photoplethysmography** sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti pergerakan, tekanan jari, serta faktor internal seperti jenis kelamin dan usia subjek [7]. Perbedaan antara pria dan wanita dalam sistem kardiovaskular, termasuk massa jantung, kecepatan aliran darah, serta kekakuan arteri, juga berkontribusi terhadap morfologi sinyal **Photoplethysmography** [8]. Oleh karena itu, pendekatan pemrosesan sinyal yang cermat diperlukan untuk menginterpretasikan data secara akurat.

Salah satu algoritma yang dinilai potensial adalah **K-Nearest Neighbor (KNN)** karena kemampuannya dalam mengenali pola dari dataset berdimensi tinggi, seperti

sinyal *Photoplethysmography* [9]. Metode ini mengklasifikasikan titik data berdasarkan bagaimana tetangganya diklasifikasikan. Metode ini pada dasarnya didasarkan pada gagasan bahwa objek yang berdekatan akan memiliki karakteristik yang serupa. Aturan tetangga terdekat adalah bentuk KNN yang paling sederhana ketika $K = 1$. Dalam metode ini, setiap sampel harus diklasifikasikan sama dengan sampel tetangga. Oleh karena itu, jika klasifikasi sampel tidak teridentifikasi, klasifikasi tersebut dapat diprediksi dengan mempertimbangkan klasifikasi sampel tetangga terdekat [10]. Algoritma *K-Nearest Neighbor* memiliki keuntungan dalam menghasilkan data yang kuat atau tidak ambigu dan efektif bila digunakan pada data yang cukup besar [11]. Algoritma KNN bekerja berdasarkan prinsip kesamaan data di mana data baru diklasifikasikan berdasarkan kemiripannya dengan sejumlah tetangga terdekat. Keunggulan metode ini terletak pada kesederhanaan implementasi, performa yang stabil pada dataset besar, serta hasil klasifikasi yang cukup presisi tanpa pelatihan intensif [12].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi sinyal PPG untuk estimasi hipertensi menggunakan metode KNN. Pengembangan sistem prediksi tekanan darah berbasis sinyal PPG ini diharapkan dapat memberikan solusi non-invasif yang efisien dan dapat diterapkan dalam perangkat portabel untuk pemantauan tekanan darah secara real-time dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat akurasi metode *K-Nearest Neighbor* dalam memprediksi tekanan darah berdasarkan sinyal *Photoplethysmograf*?
2. Bagaimana kinerja algoritma *K-Nearest Neighbor* dalam mengklasifikasikan sinyal *Photoplethysmograf* untuk estimasi hipertensi?
3. Apa saja fitur penting dari alat estimator tekanan darah berbasis sinyal *Photoplethysmograf* yang berkontribusi pada pemantauan hipertensi?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya menggunakan dataset sinyal *Photoplethysmograf* sebagai variabel utama dalam klasifikasi tekanan darah.
2. Fokus penelitian adalah pada penggunaan algoritma *K-Nearest Neighbor* tanpa membandingkannya dengan metode lain seperti *deep learning*.
3. Data yang digunakan dalam penelitian berasal dari pengukuran sinyal *Photoplethysmograf*.

1.4 Permasalahan Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah bertujuan untuk mengukur seberapa akurat algoritma *K-Nearest Neighbor* dalam mengklasifikasikan status hipertensi berdasarkan fitur sinyal *Photoplethysmograf*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan solusi alternatif untuk prediksi tekanan darah secara non-invasif yang lebih nyaman dan mudah digunakan.
2. Menyediakan pendekatan berbasis *Machine Learning* yang lebih akurat dan efisien untuk pemantauan kesehatan kardiovaskular.
3. Mendorong pengembangan teknologi medis yang dapat diimplementasikan dalam perangkat portabel, sehingga memungkinkan pemantauan tekanan darah secara *real-time*.