BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tekanan darah merupakan indikator utama dalam mendeteksi penyakit kardiovaskular, khususnya hipertensi. Diperkirakan sekitar 1,28 miliar orang berusia antara 30 dan 79 tahun di dunia, mengalami hipertensi. Seseorang dikategorikan menderita hipertensi apabila pada dua kali pengukuran di hari yang berbeda, tekanan darah sistolik pada hari kedua melebihi 140 mmHg dan tekanan diastolik lebih dari 90 mmHg [1]. Hal ini menunjukkan pentingnya deteksi dini dan pemantauan berkala terhadap penderita hipertensi. Sebuah penelitian terkait dengan hipertensi di Korea mengidentifikasi bahwa kontrol tekanan darah yang dilakukan lebih awal, terutama selama enam bulan awal pengobatan, berperan penting terhadap perbaikan kondisi jangka panjang pasien [2]. Untuk itu diperlukan sebuah solusi yang mampu memprediksi tekanan darah secara kontinyu dan mudah digunakan.

Terdapat dua metode pengukuran tekanan darah, yaitu metode invasif dan non-invasif. Pengukuran menggunakan metode non-invasif lebih disukai karena cara pengukurannya tanpa memasukkan alat ke dalam tubuh. Sehingga metode ini dianggap lebih nyaman dan mudah digunakan, umumnya pengukuran tekanan darah secara non-invasif dilakukan menggunakan alat *sphygmomanometer*, namun alat ini kurang praktis untuk pengukuran secara kontinyu karena memerlukan prosedur tertentu. Untuk itu, dikembangkan alternatif lain menggunakan sensor pulse heart dengan metode *photoplethysmography* (PPG) untuk memperkirakan tekanan darah secara non-invasif.

Teknik *photoplethysmography* (PPG) bekerja dengan mendeteksi perubahan volume darah dalam pembuluh darah melalui cahaya yang dipantulkan ke kulit, sensor biasanya diletakkan di jari [3][4]. Data dari sinyal kemudian diolah menggunakan pendekatan *machine learning* untuk kemudian diimplementasikan pada GUI. Algoritma yang digunakan merupakan *Random Forest Regressor*. Pemilihan ini dilakukan berdasarkan hasil eksplorasi awal beberapa algoritma *machine learning*, dimana algoritma *Random Forest Regressor* menunjukkan performa akurasi terbaik.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model prediksi tekanan darah yang baik dengan pendekatan *machine learning* untuk diterapkan pada sistem serta memberikan wawasan mengenai algoritma yang lebih optimal dalam mengolah data *photoplethysmography* (PPG).

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran tekanan darah dengan metode konvensional tidak memungkinkan untuk melakukan pemantauan secara kontinyu. Alternatif yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan sensor pulse heart dengan metode *photoplethysmography* (PPG) yang diolah untuk memprediksi tekanan darah.
2. Pemanfaatan *machine learning* dalam pengukuran tekanan darah menjadi salah satu metode yang bisa diterapkan. Namun, setiap algoritma memiliki karakteristik yang berbeda dalam mengolah data. Oleh karena itu, perlu dilakukan eksplorasi terhadap beberapa algoritma untuk melihat kelebihan dan keterbatasannya dalam pemrosesan data PPG dengan melakukan evaluasi model menggunakan metrik error, seperti MAPE, R^2 , RMSE, dan MAE, untuk mengetahui sejauh mana hasil prediksi dari masing-masing algoritma dapat dibandingkan dengan data referensi.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang alat dan membuat sistem prediksi tekanan darah menggunakan sinyal *photoplethysmography* (PPG) dengan pendekatan *machine learning*.
2. Meningkatkan kemudahan pengukuran tekanan darah secara real-time dan akurat.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya menggunakan sinyal tunggal yaitu sinyal yang berasal dari sensor pulse heart dengan teknik PPG.
2. Jumlah data yang digunakan pada dataset terbatas dari segi jumlah subjek maupun variasi kondisi fisiologis.
3. Pemodelan hanya menggunakan metode regresi.
4. Sistem hanya memprediksi dua parameter yaitu tekanan darah sistolik dan diastolik.

1.5 Penjadwalan Kerja

Kegiatan magang dilakukan pada tanggal 10 agustus 2024 hingga juni 10 2025.

Berikut merupakan jadwal pengerjaan dala waktu per minggu:

Table 1.1 Jadwal pengerjaan tahun 2024

No	Deskripsi Kerja	Agustus				September				Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diskusi																				
2	Perancangan																				
3	Penilaian																				
4	Penelitian																				

Table 1.2 Jadwal Pengerjaan tahun 2025

No	Deskripsi Kerja	Januari				Februari				Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diskusi																				
2	Perancangan																				
3	Penilaian																				
4	Penelitian																				