

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hipertensi atau tekanan darah tinggi sudah menjadi salah satu masalah kesehatan yang cukup serius di dunia [1]. Di Indonesia sendiri, situasinya juga tidak kalah mengkhawatirkan. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, prevalensi hipertensi pada orang dewasa di Indonesia mencapai 34,1%, yang artinya ada peningkatan cukup signifikan dibandingkan tahun 2013 yang hanya 25,8% [2].

Permasalahan yang cukup krusial adalah rendahnya tingkat kontrol hipertensi di Indonesia. Hanya 37% penderita hipertensi dewasa yang menyadari kondisinya, serta kesadaran yang lebih tinggi di daerah perkotaan daripada pedesaan. Dari segi pengobatan, situasinya juga tidak kalah mengkhawatirkan karena hanya 25% dari seluruh penderita hipertensi yang mendapat pengobatan, meskipun dari 12 juta orang yang sadar memiliki hipertensi, sekitar 8,5 juta diantaranya memang berobat atau sekitar 70% dari mereka yang sadar kondisinya. Kondisi ini mencerminkan adanya rantai permasalahan, mulai dari rendahnya kesadaran dan terbatasnya akses pengobatan, yang menuntut adanya sistem pemantauan yang lebih mudah dijangkau dan berkelanjutan [3].

Meskipun teknologi prediksi tekanan darah sudah cukup berkembang dengan tersedianya tensimeter digital yang mudah digunakan oleh masyarakat umum, namun tensimeter digital saat ini melakukan prediksi secara sporadis—artinya, ia memberikan informasi tekanan darah pada waktu tertentu tanpa mencatat perubahan yang terjadi sepanjang waktu. Hal ini berpotensi menurunkan akurasi dalam pemantauan kondisi pasien yang mungkin mengalami fluktuasi tekanan darah yang cepat [4].

Di sisi lain, teknologi elektrokardiogram (EKG) telah mengalami kemajuan yang signifikan, tidak hanya dari sisi ketepatan alatnya, tapi juga makin mudah digunakan di berbagai layanan kesehatan. Hal tersebut membuka peluang baru untuk deteksi dini, diagnosis akurat, dan pengelolaan penyakit jantung yang efektif. Integrasi perangkat *wearable*, *machine learning*, dan sistem berbasis IoT tidak hanya meningkatkan kegunaan klinis EKG tetapi juga memperbaiki hasil pengobatan pasien dengan memungkinkan pemantauan berkelanjutan, *real-time*, dan intervensi tepat waktu [5] [6] [7] [8].

Dengan berkembangnya teknologi *machine learning*, khususnya *Support Vector Regression* (SVR), sebuah varian dari *Support Vector Machines* (SVM), secara luas digunakan untuk tugas regresi karena kemampuannya dalam menangani hubungan

non-linier dan data berdimensi tinggi. SVR telah diterapkan untuk memodelkan hubungan kompleks antara sinyal EKG dan tekanan darah[9] [10]. SVR efektif dalam menangani permasalahan non-linier dan menunjukkan kemampuan generalisasi yang kuat, terutama saat digunakan pada dataset berukuran kecil [11].

Berdasarkan permasalahan yang ada, pengembangan sistem prediksi tekanan darah menggunakan *Support Vector Regression* berbasis sinyal elektrokardiogram menjadi relevan untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Penelitian ini dilatarbelakangi dari kebutuhan akan sistem monitoring tekanan darah yang dapat memberikan informasi secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada bagaimana merancang system alat akuisisi sinyal elektrokardiogram yang dapat mengumpulkan data secara *real-time* untuk keperluan prediksi tekanan darah. Lalu, bagaimana mengembangkan sistem di mana data tersebut diolah agar menjadi nilai prediksi tekanan darah dengan akurasi tinggi, serta bagaimana menyajikan hasil prediksi tersebut agar dapat dilihat pengguna untuk monitoring berkelanjutan dalam penggunaan sehari-hari.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan solusi berupa pengembangan sistem alat prediksi tekanan darah menggunakan *Support Vector Regression* berbasis sinyal elektrokardiogram sebagai alternatif prediksi tekanan darah. Sistem ini menggunakan sensor EKG AD8232 yang terintegrasi dengan mikrokontroller Wemos D1 R32 untuk akuisisi sinyal elektrokardiogram secara *real-time*. Selain itu, akan diimplementasikan *Support Vector Regression* (SVR) sebagai model *machine learning* untuk memproses dan menganalisis sinyal elektrokardiogram guna menghasilkan prediksi tekanan darah sistolik dan diastolik secara otomatis. Sistem juga akan dilengkapi dengan pengembangan *interface GUI real-time* yang menampilkan hasil prediksi tekanan darah secara berkelanjutan.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diberikan, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

- Mengembangkan sistem alat prediksi tekanan darah yang berkelanjutan berdasarkan sinyal elektrokardiogram menggunakan *Support Vector Regression* (SVR).
- Mengembangkan GUI untuk menampilkan hasil prediksi tekanan darah agar pengguna dapat mengetahui hasil prediksi tekanan darah secara berkelanjutan.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain:

- Sistem yang dikembangkan hanya menghasilkan nilai tekanan darah sistolik dan diastolik secara numerik tanpa klasifikasi kategori normal, hipotensi, atau hipertensi.
- Sistem hanya memakai sensor tunggal EKG AD8232 dan algoritma tunggal *Support Vector Regression*.
- Dataset terbatas dengan 333 data dari 15 subjek yang dikumpulkan mandiri peneliti, terdiri dari 1 anak laki-laki (11 tahun), 1 remaja perempuan (13 tahun), 1 remaja perempuan (17 tahun), 2 dewasa muda (20 tahun), 8 dewasa muda perempuan (21 tahun), 1 dewasa perempuan (42 tahun), 1 dewasa laki-laki (51 tahun).
- Proses pengambilan data dilakukan dalam kondisi partisipan duduk dalam keadaan rileks, bukan setelah melakukan aktivitas olahraga atau kegiatan fisik lainnya.

1.5 Penjadwalan Kerja

Pengerjaan ini berlangsung dari tanggal 10 Januari 2025 hingga 10 Juni 2025 dengan jam kerja dari hari Senin hingga Jumat, mulai pukul 09.00 dan berakhir pada pukul 16.30 WIB. Berikut adalah jadwal pelaksanaan yang disajikan.

Tabel 1. 1 Pelaksanaan Kerja Januari-Juni 2025

No	Deskripsi Kerja	Januari			Februari				Maret				April				Mei				Juni	
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1	Diskusi																					
2	Perancangan																					
3	Studi literatur																					
4	Penelitian																					