

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era digital ini, penggunaan perangkat *Wearable* seperti *smartwatch* telah mengalami perkembangan pesat dan dimanfaatkan dalam berbagai aspek kesehatan, termasuk pengawasan stres dan pola tidur. Salah satu cara yang banyak dipakai adalah analisis *Heart rate Variability* (HRV), yang merupakan indikasi fisiologis yang menunjukkan aktivitas sistem saraf otonom dan berkaitan langsung dengan tingkat stres dan kualitas tidur individu.

Pada pekerja di sektor yang padat karya seperti transportasi, pertambangan, dan industri berat, beban kerja yang tinggi seringkali menyebabkan masalah tidur dan stres berkepanjangan. Akibatnya tidak hanya menurunkan produktivitas, tetapi juga meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Sayangnya, pengawasan kesehatan di area ini masih dilakukan secara subjektif (contohnya melalui kuesioner) dan belum terhubung dengan data fisiologis yang dapat diukur secara objektif.

Integrasi *smartwatch* dan teknologi HRV dapat menjadi solusi masa depan untuk manajemen stres secara digital melalui pemantauan terus-menerus berbasis data fisiologis [1]. Teknologi ini memungkinkan pengumpulan data dari pengguna yang kemudian dapat diproses menggunakan algoritma kecerdasan buatan. Pendekatan *Machine Learning* yang dapat digeneralisasi untuk monitoring stres dari sensor fisiologis *Wearable* menunjukkan hasil menjanjikan untuk penerapan di lingkungan nyata [2]. HRV telah menjadi indikator penting dalam deteksi stres berbasis *Machine Learning*, karena keterkaitannya dengan respons biologis tubuh terhadap tekanan psikologis [3]. Selain itu, penggunaan sinyal *photoplethysmography* (PPG) dari *smartwatch* yang menghasilkan data HRV juga dapat diproses lebih lanjut untuk mengklasifikasikan level stres seseorang secara akurat menggunakan *Machine Learning* [4].

Melihat latar belakang itu, proyek akhir ini bertujuan untuk menciptakan sistem prediksi stres dan pola tidur yang berbasiskan HRV dari *smartwatch*, dengan memanfaatkan metode *Machine Learning* sebagai pendekatan analisis untuk data fisiologis pengguna. Sistem ini mampu mendukung pemantauan kesehatan pekerja, dengan hasil prediksi yang tepat meskipun tidak dilakukan secara real-time.

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengembangkan sistem yang dapat memprediksi tingkat stres dan pola tidur berdasarkan data HRV yang dikumpulkan dari *smartwatch*?
2. Bagaimana metode *Machine Learning* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kondisi stres dan pola tidur dengan tingkat akurasi yang baik?
3. Bagaimana sistem dapat menyediakan informasi prediktif yang berguna untuk pemantauan kesehatan pekerja berdasarkan data HRV dari *smartwatch*?

Solusi yang diusulkan untuk menjawab permasalahan tersebut adalah membangun sistem yang terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

1. Aplikasi *Android* pada *smartwatch* untuk merekam data sensor seperti detak jantung, dan kalkulasi IBI (*Inter-Beat Interval*).
2. Server backend yang menyimpan dan mengolah data menggunakan algoritma *Machine Learning* untuk mengklasifikasikan kondisi stres dan pola tidur.
3. Proses analisis berbasis HRV yang diekstraksi dari data IBI guna menghasilkan fitur-fitur fisiologis yang relevan.
4. Model prediktif berbasis *Machine Learning* yang dilatih menggunakan dataset relevan, dan digunakan untuk menghasilkan output klasifikasi kondisi pengguna.
5. Tampilan hasil prediksi yang dapat diakses oleh pengguna atau petugas kesehatan kerja untuk keperluan pemantauan dan intervensi lebih lanjut.

1.3 Tujuan

Proyek akhir ini bertujuan untuk:

1. Membangun sistem prediksi tingkat stres dan pola tidur berbasis HRV yang diperoleh dari perangkat *smartwatch*.
2. Menerapkan metode *Machine Learning* untuk mengolah data fisiologis guna menghasilkan klasifikasi stres dan pola tidur.
3. Menyediakan solusi yang dapat digunakan untuk memantau kondisi kesehatan seseorang secara berkelanjutan berbasis data, meskipun tidak secara waktu nyata.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan pengembangan sistem dan mempermudah proses proyek akhir, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya berfokus pada prediksi tingkat stres dan pola tidur berdasarkan data fisiologis pengguna yang diperoleh dari *smartwatch*.
2. Data yang digunakan untuk prediksi hanya terbatas pada sensor *Heart rate* (HR), yang kemudian diolah menjadi data (HRV).
3. Sistem backend yang dikembangkan hanya mencakup pengumpulan data, ekstraksi fitur HRV, dan prediksi menggunakan model *Machine Learning*, tanpa mencakup tampilan antarmuka pengguna berbasis *web*.
4. Model *Machine Learning* dilatih menggunakan dataset publik, dan tidak dilakukan proses *retraining* secara otomatis.
5. Hasil prediksi tidak bersifat waktu nyata, namun berjalan secara berkala berdasarkan interval tertentu.
6. Pengembangan sistem dilakukan dalam lingkungan lokal menggunakan database MySQL dan API berbasis Node.js.

1.5 Penjadwalan Kerja

Tabel 1.1 Tabel Pelaksanaan Kerja Tahun 2025 Semester Genap

No	Deskripsi Kerja	Bulan Januari				Bulan Febuari				Bulan Maret				Bulan April				Bulan Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur																				
2	Perancangan																				
3	Pengambilan data																				
4	Pembuatan Aplikasi																				
5	Pembuatan Machine Learning																				
6	Troubleshooting																				
7	Uji coba																				