

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Gaya hidup modern menuntut aktivitas duduk dalam durasi panjang, terutama di lingkungan kerja dan pendidikan. Postur duduk yang tidak ergonomis dalam jangka waktu lama menjadi salah satu penyebab utama gangguan muskuloskeletal, seperti nyeri punggung, kifosis, skoliosis, dan lordosis. Kelainan postur dapat terjadi pada anak maupun orang dewasa seperti skoliosis, kifosis dan lordosis. Setiap tahun 250.000-500.000 orang di seluruh dunia mengalami gangguan tulang belakang. Belum ditemukan perkiraan prevalensi global yang tetap, namun perkiraan kejadian global tahunan adalah 40-80 kasus per juta penduduk. Laporan penderita skoliosis anak di Indonesia berkisar antara 1-13% dan populasi di dunia berkisar 0.5-3%. Kifosis pada anak usia 7 hingga 11 tahun di Indonesia berkisar 10.5% dibandingkan dengan lordosis (Ismiyasa et al., 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh (Nadeem et al., 2024), menunjukkan bahwa sistem pengenalan postur duduk menghadapi tantangan berupa akurasi sensor, responsivitas sistem, dan perlunya umpan balik real-time kepada pengguna. Penelitian ini menekankan pentingnya rancangan sistem monitoring postur tubuh yang tidak hanya mendeteksi kesalahan postur secara langsung, tetapi juga berkontribusi dalam mencegah cedera punggung akibat kebiasaan duduk yang salah.

Selanjutnya (Bourahmoune et al., 2022), mengembangkan sistem pelatihan postur duduk berbasis teknologi IoT dan machine learning menggunakan bantal sensor tekanan. Sistem ini mampu mengenali berbagai jenis postur duduk dengan akurasi tinggi dan memberikan umpan balik secara interaktif melalui aplikasi berbasis web. Pendekatan ini terbukti efektif dalam membantu koreksi postur secara non-invasif dan adaptif terhadap kebiasaan pengguna.

Sementara itu, penelitian oleh (Supriyanto et al., 2021) merancang prototipe rompi cerdas yang dapat mendeteksi kemiringan tubuh menggunakan sensor IMU dan mikrokontroler. Sistem ini memberikan peringatan dini jika pengguna berada dalam posisi duduk yang tidak ergonomis, dengan tingkat akurasi deteksi sudut postur dalam rentang 90–100 derajat. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa

perangkat wearable sangat potensial untuk digunakan sebagai alat pemantau postur tubuh secara real-time.

Berdasarkan ketiga penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring postur tubuh yang efektif harus mampu menggabungkan sensor orientasi, mikrokontroler yang andal, serta sistem notifikasi berbasis IoT. Dengan pendekatan ini, pengguna dapat memperoleh peringatan instan saat postur menyimpang, sehingga dapat memperbaiki posisi duduk sebelum berdampak pada kesehatan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem monitoring postur tubuh saat duduk berbasis IoT untuk pencegahan cedera punggung.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang masalah, maka penulis dapat mengidentifikasi masalah-masalah yang akan terjadi didalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Postur duduk yang tidak ergonomis dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan gangguan kesehatan, seperti nyeri punggung bawah, leher tegang, serta kelainan pada struktur tulang belakang. Hal ini sering kali terjadi tanpa disadari karena tidak ada umpan balik secara langsung mengenai kondisi postur tubuh.
2. Kurangnya sistem peringatan atau pemantauan real-time yang dapat memberikan informasi kepada pengguna saat postur tubuh mulai memburuk, menyebabkan kebiasaan duduk salah terus-menerus dan sulit dikoreksi.
3. Kurangnya integrasi teknologi IoT dalam sistem monitoring postur tubuh, yang memungkinkan pengguna, atau pihak terkait untuk memantau dan mengakses data postur dari jarak jauh melalui platform digital seperti aplikasi telegram.

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan Rancang Bangun Sistem Monitoring Postur Tubuh saat Duduk Berbasis IoT untuk Pencegahan Cedera Punggung adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem *wearable* yang dapat memantau sudut postur tubuh bagian atas (kemiringan punggung) saat duduk menggunakan sensor *gyroscope*.
2. Menggunakan sensor MPU9250 sebagai unit pemantauan orientasi tubuh IMU untuk mendeteksi sudut kemiringan (*pitch* dan *roll*) secara real-time.
3. Menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama untuk pemrosesan data sensor, dan pengiriman data ke telegram.
4. Menampilkan data kondisi postur tubuh secara real-time dan historis menggunakan aplikasi telegram.
5. Alat ini memiliki range sudut tubuh *pitch* <80 derajat untuk mendeteksi tubuh bungkuk.
6. Alat ini memiliki range sudut tubuh *roll* 15> derajat untuk mendeteksi tubuh miring.
7. Hanya menampilkan data melalui notifikasi telegram dan peringatan buzzer.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, serta pembatasan masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring postur tubuh saat duduk berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor IMU MPU9250 dan mikrokontroler ESP32?
2. Bagaimana cara mengembangkan alat monitoring postur tubuh yang mampu mendeteksi sudut kemiringan tubuh (*pitch*) dan mengirimkan notifikasi secara real-time melalui aplikasi Telegram?
3. Bagaimana hasil pengujian efektivitas dan keakuratan sistem monitoring postur tubuh dalam membantu pengguna mencegah postur duduk tidak ergonomis?

1.5 Tujuan Penelitian

Dari latar belakang serta perumusan masalah maka tujuan dan kegunaan penelitian sebagai berikut:

1. Merancang sistem monitoring postur tubuh saat duduk berbasis IoT menggunakan sensor MPU9250 dan mikrokontroler ESP32.

2. Membuat alat monitoring postur tubuh yang mampu mendeteksi sudut kemiringan dan memberikan notifikasi melalui aplikasi Telegram.
3. Menguji sistem monitoring postur tubuh untuk mengetahui efektivitas dan keakuratan dalam mendeteksi postur duduk tidak ergonomis.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pembuatan “Rancang Bangun Sistem Monitoring Postur Tubuh saat Duduk Berbasis IoT untuk Pencegahan Cedera Punggung” adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat membantu individu, pekerja kantoran, maupun pelajar dalam menjaga postur tubuh saat duduk guna mencegah cedera punggung akibat kebiasaan duduk yang salah.
2. Penelitian ini memberikan solusi sederhana dan praktis untuk monitoring postur duduk secara real-time dengan sistem peringatan, yang dapat diterapkan dalam lingkungan kerja, pendidikan, maupun rumah.
3. Penelitian ini menghasilkan rancang bangun alat berbasis mikrokontroler dan sensor IMU yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk aplikasi lain di bidang kesehatan dan ergonomi, sehingga berguna dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada bidang elektronika terapan dan IoT.
4. Penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan bagi mahasiswa, peneliti, maupun praktisi yang tertarik dalam pengembangan sistem monitoring berbasis sensor gerak dan IoT.