

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan militer dirancang secara khusus untuk memberikan perlindungan maksimal bagi personel militer. Personel militer merupakan salah satu kelompok pekerjaan dengan risiko cedera yang tinggi akibat banyaknya aktivitas fisik yang dilakukan, terutama ketika berada dalam kendaraan militer yang memiliki kondisi kurang memadai seperti ruang gerak yang terbatas dan terpapar oleh getaran selama melalui kondisi jalur yang bervariasi [1]. Jika kondisi ini terus berlanjut dan berlangsung dalam rentang waktu yang lama, berbagai jenis cedera mungkin saja terjadi.

Cedera pada bagian leher adalah salah satu jenis cedera yang sangat serius dan dapat berdampak pada kesehatan dan kinerja personel militer. Menurut The International Association for the Study of Pain (IASP), cedera leher merupakan rasa nyeri yang dapat dirasakan di mana saja di dalam wilayah yang dibatasi oleh garis nuchal superior di bagian atas, garis transversal di bagian bawah, dan bidang sagital yang sejajar dengan batas lateral leher. Rasa nyeri pada leher sering kali dikaitkan dengan postur kerja yang tidak nyaman serta aktivitas fisik yang ketat [2], [3]. Cedera pada bagian leher dapat bervariasi, mulai dari cedera ringan (ketegangan otot dan ligamen) hingga cedera berat (patah tulang belakang dan cedera saraf spinal).

Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut mengenai proses evaluasi untuk meminimalisir cedera pada leher ketika berada dalam kendaraan militer. Sebelumnya, evaluasi ergonomis kendaraan dilakukan dengan melibatkan manusia dalam proses pengujian. Metode ini melibatkan subjek manusia untuk memberikan penilaian mengenai kenyamanan selama berkendara melalui wawancara dan kuesioner [4]. Namun, metode ini memiliki keterbatasan dalam hal keamanan, akurasi, dan dapat menghasilkan data yang tidak konsisten karena adanya perbedaan subjektif antar individu.

Oleh karena itu, untuk meningkatkan aspek ergonomis kendaraan, pengembangan teknologi dalam bentuk Smart Mannequin telah dibuat dengan tujuan untuk membantu proses evaluasi ergonomis. Smart Mannequin adalah sebuah evolusi dari maneken biasa yang dilengkapi dengan berbagai sensor, termasuk sensor load cell pada leher yang merupakan fokus utama proyek akhir ini. Pada pengembangannya, load cell akan diproses dengan menggunakan Kalman filter untuk meningkatkan akurasi pengukuran. Selain itu, teknologi *Internet of Things* (IoT) juga diimplementasikan untuk pengiriman dan pemantauan data secara real-time.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi gaya pada leher Smart Mannequin dan membandingkan hasil pengukuran antara metode Kalman filter dan tanpa Kalman filter serta menilai efektivitas dan keunggulan penggunaan Kalman filter dalam menghasilkan data yang lebih akurat dan terpercaya. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai kondisi ergonomis personel militer di dalam kendaraan, serta berpotensi memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi untuk meningkatkan desain kendaraan militer yang lebih aman, ergonomis, dan efisien di segala kondisi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan load cell tipe S pada leher Smart Mannequin untuk mendeteksi potensi cedera yang mungkin dialami oleh personel militer yang berada di dalam kendaraan lapis baja. Salah satu tantangan utama dalam pengukuran load cell adalah keberadaan *noise*, yang dapat mengganggu akurasi hasil pengukuran. *Noise* ini bisa berasal dari berbagai sumber seperti getaran kendaraan atau interferensi elektromagnetik. Untuk mengatasi masalah ini, Kalman filter digunakan sebagai solusi. Kalman filter adalah metode statistik yang efektif untuk mereduksi *noise* dan memperbaiki akurasi pengukuran. Dengan menerapkan Kalman filter, diharapkan hasil pengukuran load cell menjadi lebih stabil dan akurat, terutama dalam situasi yang realistis di lapangan.

1.3 Tujuan

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai, antara lain:

1. Mengimplementasikan load cell tipe S pada leher Smart Mannequin untuk mengukur gaya yang diterima selama pengujian.
2. Mengidentifikasi potensi cedera pada leher Smart Mannequin saat pengujian kendaraan militer dalam berbagai jalur dan kecepatan.
3. Membandingkan hasil pengukuran gaya antara yang tidak menggunakan Kalman filter dan yang telah diproses menggunakan Kalman filter.
4. Menguji efektifitas Kalman filter dalam mengurangi *noise* atau interferensi elektromagnetik pada saat pengujian di berbagai jalur dan perubahan kecepatan.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah, antara lain:

1. Fokus pengukuran gaya terpusat pada bagian leher dengan menggunakan load cell tipe S dan Kalman filter.
2. Pengujian dilakukan pada kendaraan militer yang bergerak di enam jalur berbeda, yaitu jalur datar, kemiringan 15°, balok sejajar, sinus 1, sinus 2, serta jalur kemiringan 45° dan 60°.
3. Pengujian dilakukan pada kecepatan tertentu: 10-40 km/jam untuk jalur datar dan kemiringan 15°, 10-30 km/jam untuk jalur balok sejajar, dan 10-15 km/jam untuk jalur sinus 1, sinus 2, serta jalur kemiringan 45° dan 60°.
4. Hasil pengujian disimpan dalam format teks dan ditampilkan melalui *website*.