

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam dunia industri dan manufaktur, keberlangsungan serta kualitas proses kerja sangat bergantung pada faktor manusia sebagai pelaku utama dalam menjalankan aktivitas produksi. Salah satu aspek krusial yang perlu diperhatikan dalam kaitannya dengan performa kerja manusia adalah faktor ergonomi, khususnya postur kerja saat melakukan tugas tertentu. Penyesuaian antara tugas pekerjaan dengan kemampuan serta kenyamanan fisik pekerja menjadi penting untuk meminimalkan risiko kelelahan dan cedera akibat kerja. Oleh karena itu, evaluasi terhadap kondisi kerja, termasuk postur kerja, menjadi langkah awal yang penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif.

Postur kerja adalah titik penentu guna menganalisis keefektifan dan keefisienan dalam pekerjaan. Menurut (Tiara Catur Anggraini et al., 2022), postur kerja yang benar sangat dipengaruhi oleh gerakan-gerakan tubuh manusia saat melakukan pekerjaan. Apabila melakukan pekerjaan dengan postur tubuh yang benar dan ergonomis maka pekerjaan yang dilakukan akan baik dan maksimal. Tetapi apabila operator melakukan pekerjaan dengan postur tidak benar dan tidak sesuai dengan ketentuan (tidak ergonomis), hingga operator akan lebih mudah mengalami kelelahan yang dapat menyebabkan perubahan bentuk tulang operator (kelainan) (Tiara Catur Anggraini et al., 2022). Hal tersebut tentunya akan berdampak pada produktivitas, efektivitas dan efisiensi dalam menyelesaikan pekerjaannya. Selain itu akibat dari gangguan sistem otot rangka adalah tingkat kehadiran berkurang dan pensiun dini (Mindhayani & Suhartono, 2022). Jika hal tersebut berlangsung terus menerus dalam durasi lama tidak menutup kemungkinan menyebabkan terjadinya penyakit akibat kerja (PAK). Salah satu penyakit akibat kerja yang dapat muncul pada kondisi kerja yang tidak ergonomis adalah situasi kerja yang tidak sesuai

dengan kemampuan, batas fisik, maupun kenyamanan pekerja, sehingga meningkatkan risiko kelelahan, ketidaknyamanan, dan cedera muskuloskeletal (MSDs). Penyebab terjadinya masalah Musculoskeletal Disorders antara lain; beban lebih saat bekerja, penggunaan gaya yang berlebihan, gerakan berulang, posisi kerja yang tidak tepat, postur tubuh yang statis secara terus menerus dalam waktu yang lama (Muhammad Rijalul Fikri & Rusindiyano Rusindiyano, 2023)

Berbagai metode telah dikembangkan untuk mengevaluasi postur kerja dalam kajian ergonomi. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) yaitu suatu kaidah yang ditumbuhkan pada ilmu ergonomi guna meneliti postur tubuh karyawan dengan memperhatikan fisik (tubuh) atas manusia. Metode penilaian ini tidak perlu membutuhkan cara-cara tertentu dalam melakukan penilaian postur pada fisik (tubuh) atas manusia (McAtamney & Nigel Corlett, 1993). RULA merupakan suatu ilmu yang dikembangkan dalam kajian ergonomi yang menginvestigasi dan menilai suatu posisi pekerjaan yang dilakukan oleh tubuh bagian atas pekerja tersebut (Tiara Catur Anggraini et al., 2022).

Metode *Nordic Body Map* (NBM) merupakan kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan atau kesakitan pada tubuh pekerja. Menurut (Septiani, 2017), untuk mengetahui lebih detail bagian tubuh yang mengalami gangguan atau rasa sakit saat bekerja dapat digunakan metode *Nordic Body Map*. Metode ini memiliki keterbatasan karena bersifat subjektif dan bergantung pada persepsi pekerja meskipun bersifat subjektif kuesioner ini sudah terstandarisasi dan valid untuk digunakan.

*Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) berbasis *Computer Vision* dan *Deep Learning* adalah metode modern yang secara otomatis menganalisis postur kerja melalui pengolahan citra dan kecerdasan buatan. Pendekatan ini meningkatkan kecepatan, konsistensi, dan akurasi evaluasi postur, serta membantu meminimalkan risiko cedera kerja secara lebih efektif (Kusuma & Akbar, 2024).

Keuntungan menggunakan *Deep Learning* adalah dapat mengekstraksi fitur fitur kompleks pada gambar, audio, dan teks (I. S. Ananda, 2023). Dengan Proses analisis postur pekerja yang dimulai dari *pre-processing*, diikuti dengan input gambar ke sistem, dan menghasilkan output berupa gambar asli, *landmark* tubuh, serta perhitungan sudut.

PT. Kalpataru Metta Sejahtera merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi frame jendela dan frame pintu. Dalam proses produksinya, terdapat beberapa aktivitas seperti pemotongan, drilling, perakitan, pengecekan, dan packing material. pekerja di bagian produksi sering melakukan aktivitas yang melibatkan postur tubuh yang statis dan repetitif, seperti membungkuk, mengangkat, serta menopang beban dalam waktu yang lama. Berdasarkan hasil observasi terdapat pekerja yang mengalami keluhan pada bagian tubuh tertentu, terutama di area leher, bahu, punggung, dan pinggang. Kondisi ini menunjukkan adanya potensi risiko gangguan sistem otot rangka (Musculoskeletal Disorders/MSDs), yang dapat berdampak pada produktivitas, efektivitas, dan efisiensi kerja pekerja.

Permasalahan yang dihadapi PT. Kalpataru Metta Sejahtera adalah belum maksimalnya proses analisis postur kerja yang seharusnya digunakan untuk mengidentifikasi dan mencegah risiko cedera akibat postur kerja yang kurang ergonomis. Postur yang tidak sesuai prinsip ergonomi dapat memicu kelelahan, gangguan muskuloskeletal, hingga penyakit akibat kerja. Oleh sebab itu, diperlukan suatu metode analisis postur yang lebih menyeluruh agar tingkat risiko ergonomi dapat diketahui dan langkah perbaikan yang tepat dapat ditentukan.

Melihat kondisi tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) yang dikombinasikan dengan teknologi Computer Vision dan Deep Learning untuk melakukan analisis postur secara otomatis. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan hasil analisis yang lebih cepat, konsisten, dan akurat dibandingkan penilaian manual. Proses analisis

mencakup tahapan pre-processing gambar, ekstraksi titik-titik tubuh (landmark), perhitungan sudut sendi, serta penentuan tingkat risiko ergonomi berdasarkan standar penilaian RULA.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana mengidentifikasi adanya Keluhan MSDs pada tubuh pekerja bagian produksi di PT. Kalpataru Metta Sejahtera.
2. Bagaimana analisis Postur kerja pada pekerja bagian produksi di PT. Kalpataru Metta Sejahtera dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) berbasis *Computer Vision* dan *deep learning*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan pada pekerja bagian produksi di PT Kalpataru Metta Sejahtera yang berpotensi menyebabkan risiko MSDs menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM).
2. Menganalisis postur kerja pekerja bagian produksi di PT Kalpataru Metta Sejahtera menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) berbasis *Computer Vision* dan *Deep Learning*.

## **1.4 Batasan Masalah**

1. Pada penelitian hanya membahas postur kerja pada pekerja bagian produksi di PT. kalpataru Metta Sejahtera, dalam jangka waktu penelitian bulan September 2024 – januari 2025.
2. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi keluhan pada bagian tubuh pekerja di PT. Kalpataru Metta Sejahtera dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM).
3. Pada penelitian ini, pengisian kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dilakukan melalui wawancara langsung dengan pekerja bagian produksi di PT. Kalpataru Metta Sejahtera. Peneliti turut membantu dalam proses pengisian kuesioner untuk menghindari kemungkinan pengisian data secara asal.
4. Pada penelitian ini tidak membahas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) secara umum dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).

5. Pada penelitian ini Data foto yang diambil merupakan foto asli yang diperoleh langsung dari PT. Kalpataru, Data foto diambil pada saat postur kerja dengan skor resiko tinggi.
6. Penelitian ini tidak melakukan pengembangan model *Deep Learning* sendiri, melainkan penggunaan aplikasi *Xpose* (RULA berbasis *Computer Vision* dan *Deep Learning*) untuk mengetahui tingkat risiko gangguan MSDs pada pekerja bagian produksi PT. Kalpataru Metta Sejahtera.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Bagi penulis

Dapat menambah pengetahuan, pemahaman, dan pengalaman dalam menerapkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan, khususnya dalam bidang ergonomi.

2. Bagi perusahaan.

Hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi perbaikan postur kerja yang tidak ergonomis untuk mengurangi resiko Musculoskeletal Disorders (MSDs), meningkatkan kenyamanan pekerja, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas.