

## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

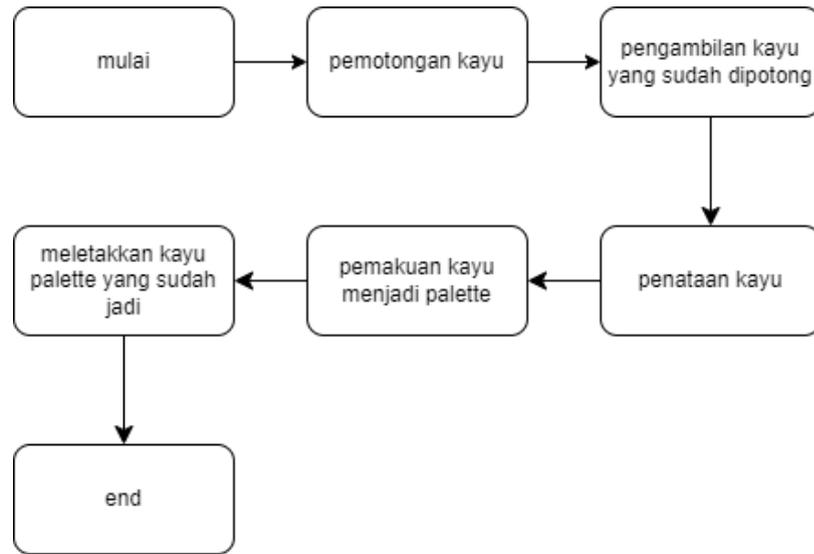
Dalam melakukan suatu perancangan sistem kerja, alangkah baiknya kita dapat memperhatikan gerakan dari *operator*. Dengan tersedianya lingkungan kerja yang tidak ergonomis, sering kali terdapat keluhan mengenai *musculoskeletal* pada pekerja. Bisa dengan adanya keluhan pada *Upper Limb* atau *Entire Body*. Keluhan tersebut keluhan ini umumnya berupa nyeri pada area tubuh tertentu yang mendapatkan beban berlebih akibat pekerjaan yang memerlukan angkatan berat atau dilakukan dalam waktu lama (Pheasant & Haslegrave, 2006). Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada *ligament* atau *tendon operator*. Berdasarkan artikel "*Evaluating Ergonomic Risks*" oleh (Wilson, 2014), dijelaskan bahwa evaluasi risiko ergonomis merupakan langkah kunci dalam mengidentifikasi dan mengurangi potensi bahaya di tempat kerja. Wilson menyoroti pentingnya menggunakan metode evaluasi yang sistematis untuk menilai postur, beban kerja, dan faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kesehatan pekerja. Pendekatan ini membantu dalam merancang intervensi yang efektif untuk mengurangi risiko cedera dan meningkatkan keselamatan serta kesejahteraan di tempat kerja. (Stanton et al., 2013) menjelaskan bahwa metode faktor manusia, termasuk teknik ergonomi dan analisis postur, merupakan alat penting dalam perancangan sistem dan desain untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi kerja. Penerapan metode ini memungkinkan insinyur dan desainer untuk memahami dan mengatasi masalah yang terkait dengan interaksi manusia dengan sistem, sehingga mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kenyamanan pengguna.

Menurut (Brown, D., 2012) Perancangan tempat kerja yang ergonomis sangat penting untuk mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kesejahteraan pekerja. Brown menekankan bahwa pendekatan ergonomis dalam desain tempat kerja dapat mengidentifikasi dan mengatasi faktor-faktor yang menyebabkan ketidaknyamanan dan masalah kesehatan, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan efisien. Kerusakan tersebut diketahui dengan adanya wawancara *nordic body maps* yang di berikan kepada *operator* setempat (Kuorinka et al., 1987). Maka dari itu, gerakan manusia dalam bekerja perlu dirancang secara ergonomis agar tidak

menimbulkan kelelahan serta rasa nyeri (Karwowski, 2015). Ergonomi dianggap penting karena didefinisikan untuk menjamin kebutuhan manusia akan keamanan, kenyamanan, keselamatan, kesehatan manusia dalam kehidupannya sehari-hari yang sering beraktivitas dengan menggunakan alat atau mesin (Kroemer, 1997). Alat yang tidak dirancang dengan baik dapat mengurangi efisiensi dan meningkatkan risiko cedera, terutama di lingkungan kerja yang melibatkan aktivitas fisik intens (Wilson & Corlett, 2005). Dalam artikel "*Work-Related Musculoskeletal Disorders*" oleh (Punnett dan Wegman, 2004), dinyatakan bahwa gangguan muskuloskeletal yang berkaitan dengan pekerjaan adalah masalah kesehatan signifikan yang dapat mempengaruhi produktivitas dan kualitas hidup pekerja. Punnett dan Wegman menggarisbawahi pentingnya identifikasi dan intervensi dini untuk mengurangi risiko cedera, serta menerapkan prinsip ergonomi untuk merancang tempat kerja yang mendukung postur yang sehat dan mengurangi beban kerja yang berlebihan. Evaluasi postur kerja ergonomis adalah metode penting untuk menganalisis dan memperbaiki kondisi kerja. Penilaian postur kerja dapat membantu mengidentifikasi posisi yang tidak sehat dan mengurangi risiko cedera muskuloskeletal dengan merancang ulang tempat kerja dan prosedur untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi.

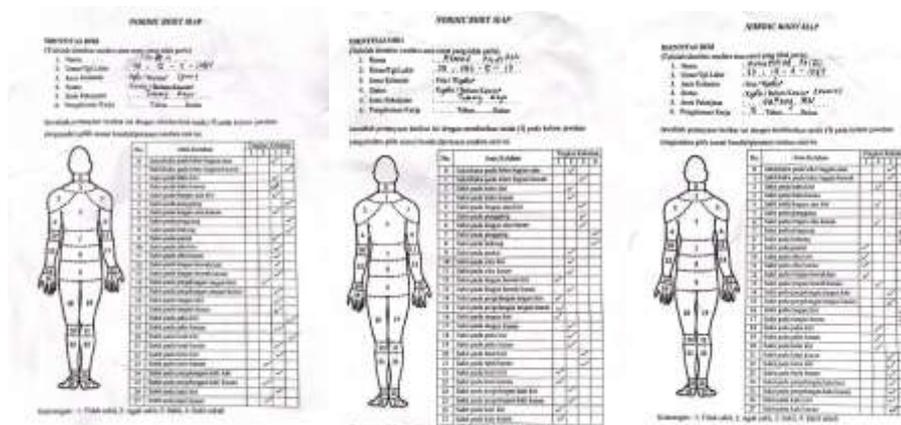
Menurut Undang-undang Kesehatan No. 36 Tahun 2009. Kesehatan adalah keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis. Analisis antropometrik ini dapat digunakan untuk merancang furnitur kelas ergonomis berorientasi yang tidak hanya akan menggabungkan penyesuaian, tetapi juga meningkatkan tingkat kenyamanan bagi pengguna yang dituju (Ariaratnam & Oyewole, 2010). Desain merupakan kegiatan pemecahan masalah atau inovasi teknologis yang bertujuan untuk mencari solusi terbaik (sistem, proses, konfigurasi fisik) dengan jalan memformulasikan terlebih dahulu gagasan inovatif tersebut kedalam suatu model dan kemudian direalisasikan kenyataannya secara kreatif (Jessie, 2013). Beberapa metode yang digunakan dapat membantu untuk merancang produk ini, yaitu *Quality Function Deployment* yang dibantu oleh penggunaan metode RULA, Ergonomi, *Anthropometri* serta *Nordic Body Map* untuk mengetahui titik *fatigue operator* (Wilson & Corlett, 2005)

PT. XYZ merupakan perusahaan dagang yang bergerak pada bidang pengolahan kayu dan berada di Bandung, berlokasi di Jl. Terusan Pasir Koja. Proses pengolahan kayu menjadi palet dilakukan dengan cara manual, adapun mesin otomatis seperti penggunaan paku tembak. Proses ini sering kali menimbulkan masalah postur tubuh pada pekerja, baik di bagian upper body, lower body, maupun seluruh tubuh (Karwowski, 2015).



Gambar I. 1 Proses Kerja Pembuatan Kayu Palette

Dalam proses kerja ini, ada saja permasalahan postur tubuh. Bisa saja pada *upper body*, *lower body*, atau *entire body*. Untuk mengetahui masalah postur tubuh ini, dilakukan wawancara terhadap tiga pekerja menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*, yang merupakan alat standar dalam ergonomi untuk mengidentifikasi keluhan nyeri pada tubuh (Kuorinka et al., 1987).



Gambar I. 2 Questionnaire Nordic Body Maps

Berdasarkan hasil wawancara para *operator*/pekerjanya menggunakan *Nordic body maps*, dapat disimpulkan bahwa yang mencapai angka 3 dan 4 (menunjukkan sakit dan sakit sekali) merupakan area leher atas sampai bokong, dan area paha sampai dengan telapak kaki. Keluhan yang dapat diperoleh pada *nordic body maps* merupakan keluhan ketika melakukan pembuatan kayu pallet dari akhir awal sampai akhir. Untuk memperoleh hasil RULA, digunakanlah *RULA Assessment Worksheet* dengan adanya pengukuran terhadap pekerja. Menurut (McAtamney dan Corlett, 1993) dijelaskan bahwa *RULA (Rapid Upper Limb Assessment)* adalah metode survei yang efektif untuk menilai risiko gangguan pada bagian atas tubuh yang terkait dengan pekerjaan. *RULA* membantu dalam mengidentifikasi postur yang tidak sehat dan mengevaluasi kebutuhan untuk intervensi ergonomis dengan menggunakan skor yang merefleksikan tingkat risiko gangguan muskuloskeletal.



Gambar I. 3 Pengukuran Operator

Berikut merupakan observasi terhadap kondisi eksisting, dimana terdapat ukuran bagian kanan dan bagian kiri dari *operator*. Dalam beberapa proses kerja yang diobservasi dan diwawancara, proses kerja pemakuan kayu merupakan proses kerja yang mempunyai probabilitas tinggi terhadap timbulnya penyakit *musculoskeletal disorder*. Pengamatan ini menunjukkan bahwa posisi *awkward posture* yang dialami operator selama proses pemakuan kayu meningkatkan risiko penyakit muskuloskeletal. Penggunaan RULA sangat penting untuk mengetahui tingkat risiko, yang diukur dalam skala 1 hingga 7 (Wilson & Corlett, 2005). Untuk lebih

memahami risiko MSDs yang dialami oleh pekerja, dilakukan juga penilaian menggunakan *RULA Assessment Worksheet* yang mengukur postur tubuh operator selama bekerja (McAtamney & Corlett, 1993).

Tabel I. 1 RULA Employee Worksheet

**ERGONOMICS** RULA Employee Assessment Worksheet Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**A. Arm and Wrist Analysis**

**Step 1: Locate Upper Arm Position:** **4** Upper Arm Score

**Step 2: Locate Lower Arm Position:** **3** Lower Arm Score

**Step 3: Locate Wrist Position:** **2** Wrist Flexion Score **3** Wrist Extension Score

**Step 4: Wrist Twist:** **2** Wrist Twist Score

**Step 5: Look-up Posture Score in Table A:** **5** Posture Score

**Step 6: Add Muscle Use Score:** **1** Muscle Use Score

**Step 7: Add Force/Load Score:** **3** Force/Load Score

**Step 8: Find Row in Table C:** **9** Neck, Trunk, Leg Score

**Step 9: Locate Neck Position:** **3** Neck Score

**Step 10: Locate Trunk Position:** **5** Trunk Score

**Step 11: Legs:** **2** Leg Score

**Step 12: Look-up Posture Score in Table B:** **7** Posture Score

**Step 13: Add Muscle Use Score:** **1** Muscle Use Score

**Step 14: Add Force/Load Score:** **2** Force/Load Score

**Step 15: Find Column in Table C:** **10** Neck, Trunk, Leg Score

Copyright © 1993, Ergonomics Society of America. All rights reserved. This document is a copyrighted work of the Ergonomics Society of America. No part of this document may be reproduced without the permission of the Ergonomics Society of America.

**ERGONOMICS** RULA Employee Assessment Worksheet Task No: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**A. Arm and Wrist Analysis**

**Step 1: Locate Upper Arm Position:** **3** Upper Arm Score

**Step 2: Locate Lower Arm Position:** **1** Lower Arm Score

**Step 3: Locate Wrist Position:** **2** Wrist Flexion Score **3** Wrist Extension Score

**Step 4: Wrist Twist:** **2** Wrist Twist Score

**Step 5: Look-up Posture Score in Table A:** **4** Posture Score

**Step 6: Add Muscle Use Score:** **1** Muscle Use Score

**Step 7: Add Force/Load Score:** **1** Force/Load Score

**Step 8: Find Row in Table C:** **6** Neck, Trunk, Leg Score

**Step 9: Locate Neck Position:** **2** Neck Score

**Step 10: Locate Trunk Position:** **4** Trunk Score

**Step 11: Legs:** **2** Leg Score

**Step 12: Look-up Posture Score in Table B:** **5** Posture Score

**Step 13: Add Muscle Use Score:** **1** Muscle Use Score

**Step 14: Add Force/Load Score:** **2** Force/Load Score

**Step 15: Find Column in Table C:** **8** Neck, Trunk, Leg Score

Copyright © 1993, Ergonomics Society of America. All rights reserved. This document is a copyrighted work of the Ergonomics Society of America. No part of this document may be reproduced without the permission of the Ergonomics Society of America.

Setelah melakukan pengukuran dan perhitungan terhadap *operator*, kita mendapatkan *score* RULA sebesar 7 untuk pengukuran sisi kanan dan pengukuran sisi kiri. yang mengindikasikan bahwa aktifitas tersebut beresiko tinggi dan harus segera di ganti.

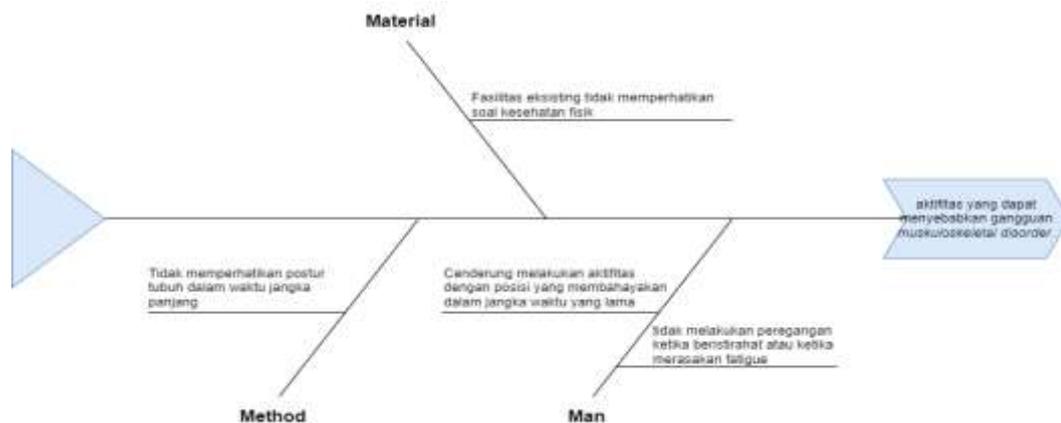
Score	Level of MSD Risk
1-2	negligible risk, no action required
3-4	low risk, change may be needed
5-6	medium risk, further investigation, change soon
6+	very high risk, implement change now

Gambar I. 4 Scoring Level RULA

Data RULA yang ideal atau aman, dapat ditunjukkan dengan nominal di jangkauan 0-1 sampai dengan 1-2, dimana nominal tersebut didefinisikan *negligible risk, no action required*. Untuk mengurangi resiko lebih parah, rancangan usulan fasilitas yang nantinya akan dirancangan, merupakan meja kerja *adjustable* agar dapat meningkatkan mobilitas dan efektifitas *operator/pekerja* serta meja agar dapat mengurangi kesakitan pada area *upper limb*.

## I.2 Alternatif Solusi

Permasalahan yang terjadi pada PD.XYZ, merupakan masalah mengenai postur tubuh ketika sedang melakukan proses pembuatan palette kayu. Hal ini sudah terbukti dengan adanya beberapa solusi dari permasalahannya pada *fishbone* dibawah.



Gambar I. 5 Fishbone Diagram

### 1. Metode

Metode yang diterapkan dapat memicu *high risk* atau resiko tinggi. Dari pengadaan fasilitas kerja yang sangat tidak aman dan nyaman, serta kurangnya kepekaan terhadap postur tubuh *operator* ketika melakukan aktifitas dalam jangka panjang.

### 2. Man

*Operator*, cenderung melakukan aktifitas dengan posisi yang membahayakan dalam jangka waktu yang lama. Hal ini dapat memicu *lower back* pengguna sehingga pengguna akan merasa sakit. Tidak hanya itu, *operator* terkadang tidak melakukan peregangan setelah melakukan aktifitas yang membahayakan dalam jangka waktu yang lama.

### 3. Material

Fasilitas eksisting tidak memperhatikan kesehatan *operator* serta lingkungan.

Tabel I. 2 Daftar Alternatif Solusi

No.	Akar Masalah	Potensi Solusi
1	Tidak memperhatikan postur tubuh dalam waktu jangka panjang ketika bekerja	Membuat fasilitas yang dapat menjaga kesehatan, keamanan serta kenyamanan postur tubuh.
2	Fasilitas eksisting tidak memperhatikan soal kesehatan fisik.	Dalam perancangan produk, sangat diharuskan untuk memperhatikan ukuran anthropometri pada persentil 50 atau rata-rata ukuran orang Indonesia, serta memperhatikan segi ergonomi.
3	Melakukan aktifitas dengan posisi yang membahayakan, dalam jangka waktu yang lama	Jangan lupa untuk melakukan perenggangan
4	Tidak melakukan peregangan ketika beristirahat atau merasakan <i>fatigue</i> .	

Berdasarkan Tabel 1.1 diatas, dapat diketahui beberapa akar masalah dan solusi alternatif yang telah teridentifikasi, berdasarkan hasil wawancara dan hasil observasi pada fasilitas existing PD.XYZ.

### **I.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan, kita dapat melihat bahwa terdapat permasalahan mengenai postur tubuh pengguna meja, dimana mereka tidak mengetahui bahwa duduk dengan postur yang tidak baik dengan jangka waktu yang lama akan membahayakan diri mereka sendiri. Permasalahan yang telah diangkat akan merumuskan masalah seperti berikut;

1. Bagaimana cara merancang meja kerja agar dapat menurunkan nilai RULA pada pekerja?
2. Bagaimana cara merancang suatu fasilitas kerja agar dapat mengurangi resiko *musculoskeletal disorder* pada pekerja perusahaan dagang?

### **I.4 Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan perancangan berdasarkan permasalahan Perancangan Meja Kerja pada PD.XYZ, yaitu;

1. Dapat merancang produk dengan mempertimbangkan postur *operator* agar dapat memperoleh nilai RULA yang optimal.
2. Merancang produk fasilitas kerja dengan mempertimbangkan *need statement*, *questionnaire nordic body map* dan *anthropometric* dari *operator* PD.XYZ agar dapat membantu *operator* dalam mengerjakan kayu secara efektif dan efisien.

### **I.5 Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat dari penelitian ini adalah;

1. Dapat melakukan perancangan dengan mempertimbangkan *anthropometri*, *ergonomi*, RULA dan *need statement* agar alat yang dirancang dapat menemui keinginan serta menghasilkan nilai RULA yang optimal ketika menggunakannya dalam jangka panjang.

### **I.6 Sistematika Penulisan**

Pada bagian sistematika penulisan proposal ini berisikan tentang sistematika dan penjelasan mengenai rangkaian penelitian yang terdiri dari Bab I hingga Bab VI. Sistematika ini dibuat untuk memberikan gambaran secara umum tentang isi dari

penelitian ini. Gambaran umum tersebut berisi informasi dan segala hal yang akan dibahas dari masing-masing Bab. Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian ini menjelaskan atau menguraikan secara umum mengenai objek penelitian, latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bagian bab ini menjelaskan atau menguraikan teori-teori yang mendasari penelitian, disertai dengan penelitian terdahulu, kerangka penelitian, dan diakhiri dengan hipotesis bila diperlukan.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bagian bab ini akan berfokus kepada pendekatan, metode, dan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dan menganalisis temuan yang dapat menjawab masalah pada penelitian. Bab ini terdiri dari Pengumpulan data, teknik analisis data, serta metode perancangan alat usulan.

## **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada tahap ini, dijelaskan proses pengumpulan dan pengolahan data yang relevan dengan penelitian.

## **BAB V ANALISIS**

Bab kelima dari laporan studi tersebut berisi hasil rancangan yang telah divalidasi, temuan yang diperoleh dari proses penelitian, serta analisis dan pengolahan data yang telah dilakukan.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bagian terakhir ini merangkum kesimpulan dari penelitian dan memberikan saran berdasarkan temuan penelitian.