

**ANALISIS POSTUR KERJA PROSES *STORAGE* PADA  
BAGIAN *WAREHOUSE & MCS* DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE *RAPID ENTIRE BODY ASSESMENT* (REBA)  
DI PT KOMATSU INDONESIA**

**Kerja Praktik**



**ADRIAN KWANADI SETIONO  
I0320002**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2023**

**ANALISIS POSTUR KERJA PROSES *STORAGE* PADA  
BAGIAN *WAREHOUSE & MCS* DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE *RAPID ENTIRE BODY ASSESMENT* (REBA)  
DI PT KOMATSU INDONESIA**

**Kerja Praktik**



**ADRIAN KWANADI SETIONO  
I0320002**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2023**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Laporan Kerja Praktik:

**ANALISIS POSTUR KERJA PROSES *STORAGE* PADA BAGIAN  
*WAREHOUSE & MCS* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RAPID  
ENTIRE BODY ASSESMENT (REBA)* DI PT KOMATSU INDONESIA**

**Disusun Oleh:**

**Adrian Kwanadi Setiono**

**I0320002**

Mengesahkan,  
Kepala Program Studi Teknik  
Industri Fakultas Teknik

Disetujui,  
Dosen Pembimbing

Dr. Eko Liquiddanu, S.T., M.T.

NIP. 197101281998021001

Prof. Dr. Ir. Bambang Suhardi, S.T., M.T.

NIP. 1974052020000121001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, laporan kerja praktik dengan judul “ANALISIS POSTUR KERJA PROSES *STORAGE* PADA BAGIAN *WAREHOUSE* & *MCS* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RAPID ENTIRE BODY ASSESMENT* (REBA) DI PT KOMATSU INDONESIA” dapat disusun dan diselesaikan untuk memenuhi mata kuliah wajib bagi mahasiswa Teknik Industri Universitas Sebelas Maret dengan tepat waktu.

Penyusunan laporan ini tidak dapat terlaksana dengan baik tanpa bantuan dari pihak-pihak yang membantu selama keberlangsungan penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas kesempatan dan izin-Nya penulis dapat melaksanakan kerja praktik di PT Komatsu Indonesia dan menyelesaikan laporan kerja praktik dengan lancar.
2. Orang tua dan saudara yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi sehingga pelaksanaan kerja praktik berjalan dengan baik.
3. Bapak Dr. Eko Liquiddanu, S.T, M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Bapak Taufiq Rochman, S.TP., M. T., selaku koordinator kerja praktik Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Bambang Suhardi, S.T., M.T., IPM, ASEAN. Eng, selaku dosen pembimbing kerja praktik yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan kerja praktik dengan tepat waktu.
6. Ibu Hanna Hotnida Saragih, selaku *Assistant Manager Sustainability Promotion Section* yang telah membantu proses pengajuan izin kerja praktik di PT Komatsu Indonesia.
7. Ibu Agnesia Putri, yang telah membantu penerimaan kerja praktik di PT Komatsu Indonesia.

8. Bapak Krisno Ajiwidodo, selaku Manager *Warehouse & MCS* serta pembimbing kerja praktik PT Komatsu Indonesia yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan izin untuk melakukan observasi secara langsung di Genba.
9. Bapak Barkah Setivadi, selaku Supervisor *Inventory Control* yang membantu mengenalkan Genba dan mengarahkan selama kerja praktik.
10. Bapak Syaehudin, selaku Supervisor *Warehouse & MC Assembly Operation* yang membantu mengarahkan selama kerja praktik.
11. Bapak Kabul Widodo, selaku Foreman *Inventory Control* yang telah membantu mengarahkan selama kerja praktik.
12. Mas Teguh Triatmojo, selaku *staff Warehouse & MCS* yang telah membantu membimbing selama kerja praktik.
13. Bapak Subur Rahayu dan Mas Saeful, selaku pekerja dan *staff Warehouse & MCS* yang telah membantu menjadi subjek penelitian dalam laporan kerja praktik.
14. Mas M. Aldi Mubarak, selaku pekerja *Warehouse & MCS* yang telah membantu selama di Genba.
15. Seluruh karyawan PT Komatsu Indonesia yang bersedia berbagi informasi dan membantu dalam pelaksanaan kerja praktik.
16. Angela Regine Mutiaraputi, selaku teman kerja praktik yang memberikan semangat dan masukan selama pelaksanaan dan penyusunan laporan kerja praktik.
17. Semua pihak lain yang telah membantu dalam penyusunan laporan kerja praktik ini.

Laporan kerja praktik ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak. Saran dan masukan yang membangun sangat dibutuhkan untuk pengembangan dan peningkatan kualitas laporan kerja praktik ini.

Surakarta, 26 Februari 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT KETERANGAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>FORM PENILAIAN KERJA PRAKTIK.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Batasan Masalah.....	I-3
1.6 Asumsi.....	I-3
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Umum Perusahaan .....	II-1
2.1.1 Profil Perusahaan .....	II-1
2.1.2 Sejarah Perusahaan .....	II-2
2.1.3 Struktur Organisasi .....	II-6
2.1.4 Visi dan Misi Perusahaan .....	II-7
2.1.4.1 Visi.....	II-7
2.1.4.2 Misi .....	II-7
2.1.5 Anak Perusahaan .....	II-7
2.1.6 <i>Plant</i> Produksi .....	II-8
2.1.7 Produk.....	II-10
2.2. Landasan Teori.....	II-16
2.2.1 Ergonomi .....	II-16
2.2.2 Postur Kerja .....	II-17

2.2.3 <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	II-19
2.2.4 <i>Rapid Entire Body Assessment (REBA)</i> .....	II-20

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	III-1
3.2 Penjelasan Metodologi Penelitian .....	III-2
3.2.1 Tahap Identifikasi Awal .....	III-2
3.2.2 Tahap Perumusan Masalah .....	III-2
3.2.3 Tahap Penentuan Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	III-3
3.2.4 Tahap Penentuan Batasan dan Asumsi .....	III-3
3.2.5 Tahap Pengumpulan Data.....	III-3
3.2.6 Tahap Pengolahan Data .....	III-3
3.2.7 Tahap Analisis dan Interpretasi Hasil.....	III-4
3.2.8 Tahap Kesimpulan dan Saran .....	III-4

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

4.1 Pengumpulan Data .....	IV-1
4.1.1 Data Kebutuhan Waktu dan Repetisi Proses <i>Storage</i> .....	IV-1
4.1.2 Data Postur Kerja Proses <i>Storage</i> .....	IV-1
4.1.3 Data Antropometri Proses <i>Storage</i> .....	IV-2
4.2 Pengolahan Data.....	IV-2
4.2.1 Pengukuran Sudut Postur Kerja Proses <i>Storage</i> .....	IV-2
4.2.2 Penilaian Postur Kerja Proses <i>Storage</i> .....	IV-3
4.2.2.1 Penilaian Postur Kerja Proses <i>Storage</i> Pekerja 1 .....	IV-3
4.2.2.2 Penilaian Postur Kerja Proses <i>Storage</i> Pekerja 2.....	IV-6
4.2.3 Rancangan Alat Bantu .....	IV-8

### **BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL**

5.1 Analisis Kebutuhan Waktu dan Repetisi Proses <i>Storage</i> .....	V-1
5.2 Analisis Penilaian Postur Kerja Proses <i>Storage</i> .....	V-1
5.3 Analisis Rancangan Alat Bantu Proses <i>Storage</i> .....	V-2

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1 Kesimpulan .....	VI-1
6.2 Saran.....	VI-1

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

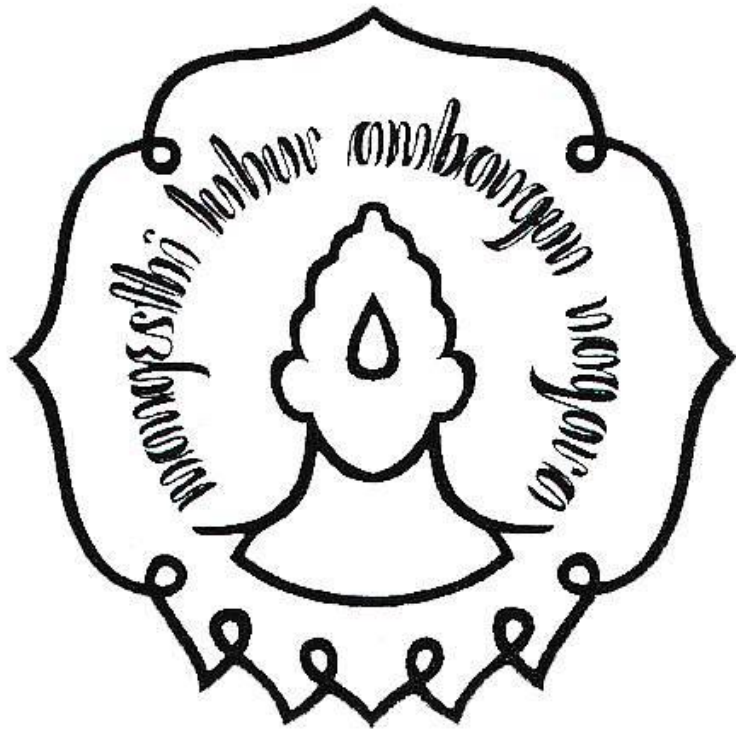
Tabel 2.1	Sejarah Perusahaan .....	II-2
Tabel 2.2	Skor Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh ( <i>Trunk</i> ).....	II-21
Tabel 2.3	Skor Postur Tubuh Bagian Leher ( <i>Neck</i> ).....	II-21
Tabel 2.4	Skor Postur Tubuh Bagian Kaki ( <i>Legs</i> ).....	II-22
Tabel 2.5	Skor Beban ( <i>Load</i> ).....	II-22
Tabel 2.6	Skor Postur Tubuh Bagian Lengan Atas ( <i>Upper Arm</i> ).....	II-22
Tabel 2.7	Skor Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah ( <i>Lower Arm</i> )....	II-23
Tabel 2.8	Skor Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan ( <i>Wrist</i> ).....	II-23
Tabel 2.9	Skor Kopling ( <i>Coupling</i> ) .....	II-23
Tabel 2.10	Skor Aktivitas .....	II-24
Tabel 2.11	Kategori Tindakan Metode REBA .....	II-24
Tabel 4.1	Data Kebutuhan Waktu dan Repetisi Proses <i>Storage</i> .....	IV-1
Tabel 4.2	Data Antropometri Pekerja Proses <i>Storage</i> .....	IV-2
Tabel 4.3	Sudut Pergerakan Tubuh.....	IV-3
Tabel 4.4	Skor REBA Grup A Pekerja 1 .....	IV-4
Tabel 4.5	Skor REBA Grup B Pekerja 1 .....	IV-5
Tabel 4.6	Skor C REBA Pekerja 1 .....	IV-5
Tabel 4.7	Skor REBA Grup A Pekerja 2 .....	IV-6
Tabel 4.8	Skor REBA Grup B Pekerja 2 .....	IV-7
Tabel 4.9	Skor C REBA Pekerja 2 .....	IV-7
Tabel 4.10	Ukuran <i>Pallet</i> Bertingkat.....	IV-8



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Logo Perusahaan PT Komatsu Indonesia .....	II-1
Gambar 2.2	Struktur Organisasi PT Komatsu Indonesia .....	II-6
Gambar 2.3	<i>Plant Foundry</i> .....	II-8
Gambar 2.4	<i>Plant Fabrikasi</i> .....	II-9
Gambar 2.5	<i>Plant Hidrolik</i> .....	II-9
Gambar 2.6	<i>Plant Assembly</i> .....	II-9
Gambar 2.7	<i>Hydraulic Excavator</i> .....	II-10
Gambar 2.8	<i>Dump Truck</i> .....	II-10
Gambar 2.9	<i>Bulldozer</i> .....	II-11
Gambar 2.10	<i>Motor Grader</i> .....	II-11
Gambar 2.11	<i>Boom</i> .....	II-11
Gambar 2.12	<i>Arm</i> .....	II-12
Gambar 2.13	<i>C-Frame</i> .....	II-12
Gambar 2.14	<i>Crawler Frame</i> .....	II-12
Gambar 2.15	<i>Center Frame</i> .....	II-12
Gambar 2.16	<i>Crawler</i> .....	II-13
Gambar 2.17	<i>Boom Casting</i> .....	II-13
Gambar 2.18	<i>Boom Arm Bearing</i> .....	II-13
Gambar 2.19	<i>Vertical Member</i> .....	II-13
Gambar 2.20	Silinder Hidrolik .....	II-14
Gambar 2.21	Silinder Hidrolik Reman .....	II-14
Gambar 2.22	<i>Fixed Log Grapple</i> .....	II-14
Gambar 2.23	<i>Skeleton Bucket</i> 0,55 m <sup>3</sup> .....	II-15
Gambar 2.24	<i>Narrow Bucket</i> 0,5 m <sup>3</sup> .....	II-15
Gambar 2.25	<i>Coal Bucket</i> 4,0 m <sup>3</sup> .....	II-15
Gambar 2.26	<i>Iron Ore Bucket</i> 3,1 m <sup>3</sup> .....	II-15
Gambar 2.27	<i>Garbage Bucket</i> 6,0 m <sup>3</sup> .....	II-16
Gambar 2.28	Posisi Punggung “Kurva-S” .....	II-17
Gambar 2.29	Pemberian Penopang Pinggang .....	II-18
Gambar 2.30	Penggunaan <i>Titler</i> untuk Menghindari Tekanan pada	

	Tulang Belakang .....	II-18
Gambar 2.31	Penyesuaian Peralatan untuk Menghindari Leher yang Menunduk .....	II-18
Gambar 2.32	Posisi Lengan Netral .....	II-18
Gambar 2.33	Posisi Pergelangan Tangan Netral .....	II-19
Gambar 2.34	REBA <i>Assessment Worksheet</i> .....	II-20
Gambar 2.35	Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh ( <i>Trunk</i> ) .....	II-21
Gambar 2.36	Postur Tubuh Bagian Leher ( <i>Neck</i> ) .....	II-21
Gambar 2.37	Postur Tubuh Bagian Kaki ( <i>Legs</i> ) .....	II-22
Gambar 2.38	Postur Tubuh Bagian Lengan Atas ( <i>Upper Arm</i> ) .....	II-22
Gambar 2.39	Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah ( <i>Lower Arm</i> ) .....	II-23
Gambar 2.40	Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan ( <i>Wrist</i> ) .....	II-23
Gambar 2.41	Sistem Penilaian Metode REBA .....	II-24
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian .....	III-1
Gambar 4.1	Postur Tubuh Pekerja Proses <i>Storage</i> .....	IV-1
Gambar 4.2	Hasil Penarikan Sudut Postur Kerja Pekerja 1 Proses <i>Storage</i> .....	IV-2
Gambar 4.3	Hasil Penarikan Sudut Postur Kerja Pekerja 2 Proses <i>Storage</i> .....	IV-3
Gambar 4.4	Desain <i>Pallet</i> Bertingkat .....	IV-9
Gambar 4.5	<i>Drawing Pallet</i> Bertingkat .....	IV-10



## **BAB I**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi, dan sistematika penulisan laporan kerja praktik yang dilaksanakan di PT Komatsu Indonesia.

### **1.1 Latar Belakang**

PT Komatsu Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur alat berat. Salah satu bagian yang ada di PT Komatsu Indonesia adalah *Warehouse & MCS*. Bagian ini terdiri dari lima proses, yakni *receiving*, *unpacking*, *storage*, *preparing*, dan *supply*. Komponen yang ada di *Warehouse & MCS* melalui kelima proses tersebut. Dalam kegiatan dibagian ini, tenaga kerja manusia masih diperlukan khususnya pada bagian *storage*. Proses *storage* dilakukan sebanyak 12-16 kali dengan durasi waktu 15-20 menit dan dilakukan secara manual untuk berat barang  $\leq 20\text{kg}$  per harinya. Pada proses *storage*, pekerja memiliki postur tubuh membungkuk dalam waktu yang cukup lama dan berulang untuk mengambil barang dari *pallet*. Postur ini dapat menyebabkan cedera yang berhubungan dengan sistem otot dan tulang belakang atau disebut *musculoskeletal disorders* (MSDs).

Menurut Tarwaka dkk (2004), *musculoskeletal disorders* (MSDs) merupakan keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Pada bidang industri, bagian otot yang sering dikeluhkan adalah otot bahu, lengan, leher, punggung, tangan, jari, pinggang, dan otot-otot bagian bawah. Keluhan ini terjadi akibat pembebanan beban kerja yang terlalu berat dalam durasi waktu yang panjang.

Menurut Kuntodi (2008) dalam Bukhori (2010), gangguan MSDs dibagi menjadi tiga kategori, yaitu faktor individu, faktor pekerjaan, dan faktor lingkungan. Faktor individu terdiri dari umur, jenis kelamin, lama bekerja, dan antropometri. Faktor pekerjaan terdiri dari postur kerja, gerakan *repetitive*,

penggunaan tenaga, dan karakteristik objek. Faktor lingkungan terdiri dari pencahayaan dan vibrasi makroklimat.

Hendra (2009), dalam penelitiannya terkait keluhan *musculoskeletal disorders* pada pekerja permanen kelapa sawit, menyatakan bahwa dari 117 pekerja, 98 pekerja mengeluh pada bagian punggung bawah dan leher, 95 pekerja mengeluh pada bagian bahu kanan, pergelangan tangan kanan dan kiri, dan 67 pekerja mengeluh pada bagian pantat. Postur tubuh, umur, dan lama bekerja merupakan faktor risiko yang dapat menyebabkan keluhan *musculoskeletal disorders*. Dampak MSDs menyebabkan sebagian besar terganggu (97,4%) dan sebagian kecil tidak bisa bekerja (2,6%)

Jika keluhan *musculoskeletal disorders* tidak segera diatasi, konsentrasi pekerja akan terganggu yang dapat menyebabkan penurunan produktivitas. Pada aspek *Warehouse & MCS*, MSDs dapat menghambat penerimaan dan pen-supply-an barang yang menjadi kunci utama dalam bidang *Warehouse & MCS*. Selain itu, pekerja yang tidak masuk dapat meningkatkan biaya dan penurunan *profit*.

Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) merupakan metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur kerja operator (Fauzi, 2020). Metode ini didesain untuk menilai pekerja dan mengetahui *musculoskeletal* yang kemungkinan dapat menimbulkan gangguan pada anggota tubuh (Tuhumena, 2017). Perancangan fasilitas dengan memperhatikan faktor ergonomi sangat penting di kondisi saat ini. Dengan demikian, penelitian ini membahas mengenai postur kerja pada proses *storage* bagian *Warehouse & MCS* menggunakan metode REBA.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian kerja praktik di PT Komatsu Indonesia, yaitu:

1. Bagaimana evaluasi postur kerja proses *storage* pada bagian *Warehouse & MCS* dengan menggunakan metode REBA di PT Komatsu Indonesia?
2. Apakah pekerja proses *storage* memerlukan perbaikan postur kerja?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dari penelitian kerja praktik di PT Komatsu Indonesia, yaitu:

1. Mengetahui level risiko berdasarkan hasil akhir skor REBA pekerja proses *storage* pada bagian *Warehouse & MCS*.
2. Mengetahui tindakan perbaikan yang diperlukan dan perancangan alat bantu proses *storage*.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang diperoleh dalam kerja praktik di PT Komatsu Indonesia, yaitu:

1. Memperbaiki postur kerja proses *storage* guna meminimalisir MSDs.
2. Meningkatkan lingkungan kerja yang aman dan nyaman bagi para pekerja.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian kerja praktik di PT Komatsu Indonesia, yaitu:

1. Pengambilan data postur kerja dilakukan pada proses *storage* barang lokal.
2. Penelitian tidak membahas faktor lain, seperti: biaya, waktu, dan lain-lain.

### **1.6 Asumsi**

Asumsi yang diperlukan dalam penelitian kerja praktik di PT Komatsu Indonesia adalah berat barang 10-20 kg.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan kerja praktik tersusun dari enam bab yang memiliki pokok pembahasan masing-masing. Pokok bahasan dalam setiap bab dapat diuraikan sebagai berikut.

#### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab I berisi mengenai latar belakang masalah dalam penelitian yang dilakukan, rumusan masalah yang akan dikaji, tujuan penelitian yang dilakukan, manfaat dari penelitian, batasan masalah, asumsi, dan sistematika penulisan laporan.

**BAB II            TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II berisi mengenai penjelasan tinjauan umum perusahaan PT Komatsu Indonesia sebagai tempat pelaksanaan kerja praktik dan landasan teori yang digunakan sebagai dasar penyusunan laporan.

**BAB III          METODOLOGI PENELITIAN**

Bab III berisi mengenai *flowchart* metodologi penelitian beserta penjelasan dari setiap tahapan dalam *flowchart*.

**BAB IV          PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

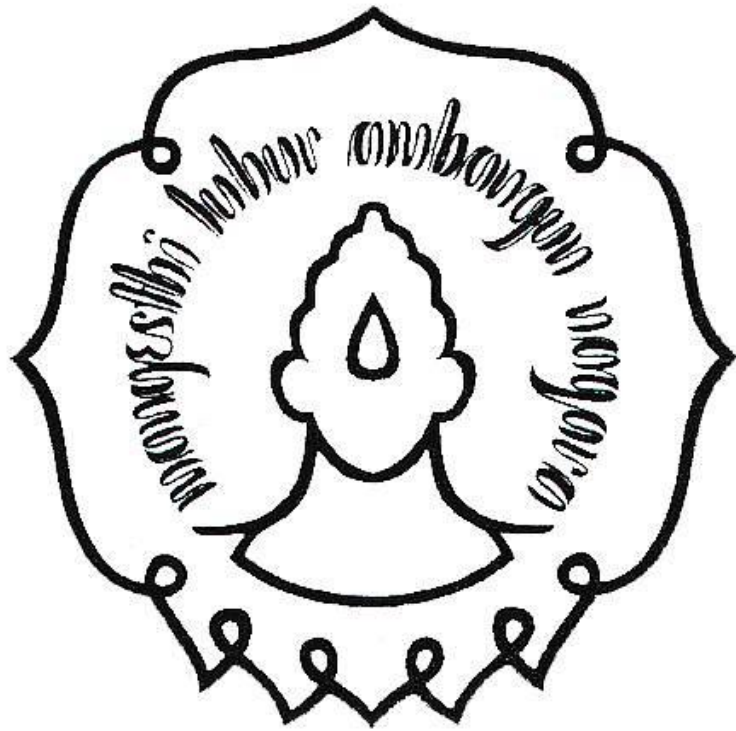
Bab IV berisi mengenai pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian dan pengolahan data yang akan dijadikan solusi dari permasalahan yang dikaji.

**BAB V           ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL**

Bab V berisi mengenai analisis dari pengolahan data yang dilakukan dan interpretasi hasil dari analisis yang dilakukan.

**BAB VI          KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab VI berisi mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian masalah yang dilakukan dan saran yang diberikan penulis berdasarkan hasil dan analisis yang dilakukan.



## **BAB II**



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai tinjauan umum perusahaan PT Komatsu Indonesia sebagai tempat pelaksanaan kerja praktik dan landasan teori yang berkaitan dengan penelitian sebagai acuan dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah.

#### 2.1 Tinjauan Umum Perusahaan

Tinjauan umum perusahaan PT Komatsu Indonesia terdiri dari profil perusahaan, sejarah perusahaan, struktur organisasi, visi dan misi perusahaan, *plant* produksi, dan produk yang dihasilkan.

##### 2.1.1 Profil Perusahaan



**Gambar 2.1** Logo Perusahaan PT Komatsu Indonesia  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

Nama Perusahaan	: PT Komatsu Indonesia
Bidang Usaha	: Manufaktur Alat Berat
Presiden	: Pratjojo Dewo
Luas Area	: 20,26 hektar
Lokasi	: Jl. Cakung Cilincing Raya No. KM.4, RT.7/RW.2, Sukapura, Kec. Cilincing, Jakarta Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14140
Kontak	: (021) 4400611
<i>Fax</i>	: (021) 4400615
<i>Website</i>	: <a href="http://www.komi.co.id">www.komi.co.id</a>

##### 2.1.2 Sejarah Perusahaan

**Tabel 2.1** Sejarah Perusahaan

<b>Tahun</b>	<b><i>Milestone</i></b>	<b>Keterangan</b>
1982-1986	Perakitan: Kemunculan	Komatsu Indonesia didirikan pada tanggal 13 Desember 1982, sebagai

	Industri Manufaktur	<p>hasil perusahaan patungan antara Komatsu Ltd dan PT United Tractors, yang didukung oleh Sumitomo Corp dan Marubeni Corp.</p> <p>Komatsu Indonesia memulai bisnisnya dengan perakitan komponen hingga unit jadi, dengan produk pertama adalah bulldoser D85A-18 yang diluncurkan pada tanggal 31 Agustus 1983.</p>
1987-1990	Perluasan Fasilitas untuk Kawasan Manufaktur Lokal	<p>Pada tahun 1987, Komatsu Indonesia sudah mulai mengekspor komponen-komponen fabrikasi ke Jepang.</p> <p>Komatsu Indonesia membangun pabrik fabrikasi di area yang sama dengan pabrik perakitan.</p> <p>Pabrik perakitan memproduksi komponen <i>bucket</i> untuk unit <i>wheel loader</i>, <i>blade</i> dan <i>c-frames</i> untuk bulldoser, <i>boom</i> dan <i>arm</i> untuk eskavator hidrolis.</p>
1991-1994	Pasokan berbagai Komponen: <i>Cross-Sourcing</i> (Lokasi Komponen)	<p>Komatsu Indonesia mendirikan “fasilitas manufaktur terpadu” dengan membangun pabrik pengecoran di Cakung Cilincing.</p> <p>Di tempat itu, pabrik fabrikasi ikut dibangun. Dengan kedua pabrik tersebut, posisi Komatsu Indonesia</p>

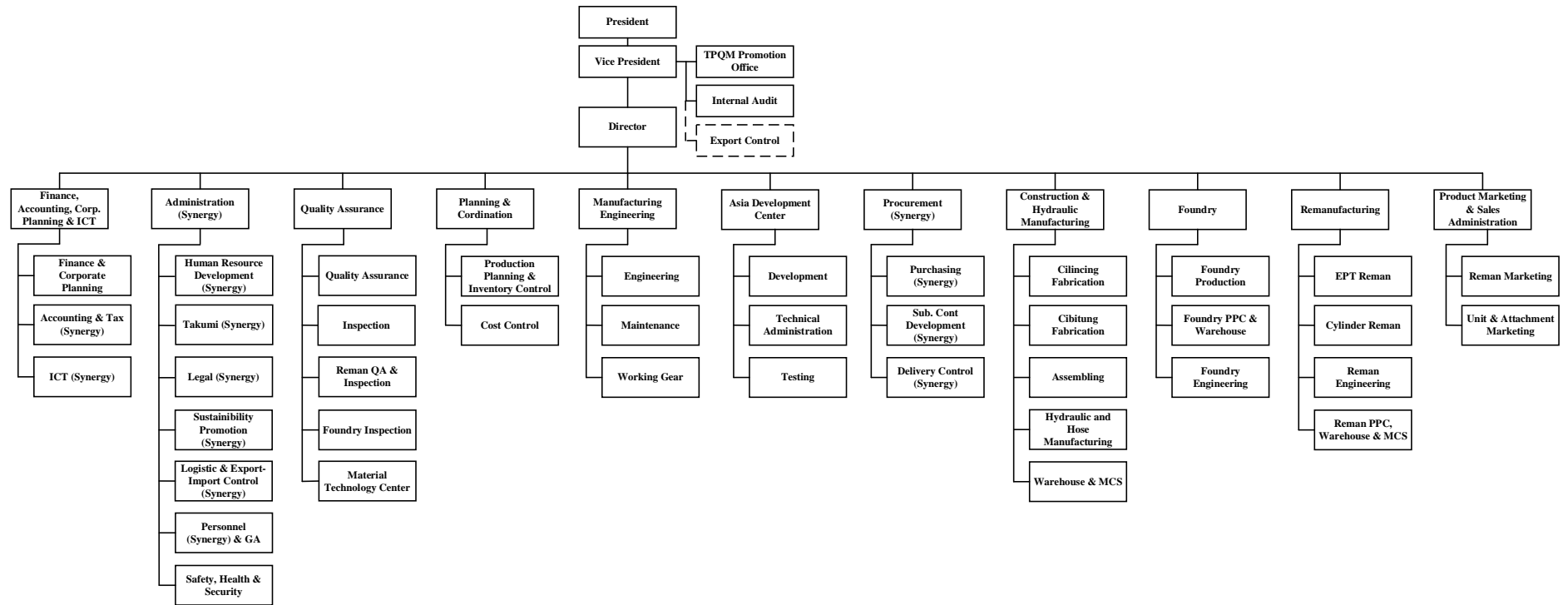
		<p>diperkuat sebagai pemasok komponen untuk Komatsu global sebagai bagian strategi <i>cross-sourcing</i>.</p> <p>Produksi alat berat yang sesuai dengan kebutuhan konsumen lokal dimulai dengan pengembangan <i>working gear</i>.</p>
1995-2005	Basis Manufaktur Internasional "Multi-Sourcing"	<p>Pada tahun 1995, Komatsu Indonesia melakukan ekspor pertama unit jadi dan mengambil bagian dalam <i>multi-sourcing</i> Komatsu Group.</p> <p>Komatsu Indonesia tercatat di Bursa Efek Jakarta pada tahun 1995, yang memungkinkan perusahaan untuk membangun pabrik perakitan baru, yang diselesaikan pada tahun 1997.</p> <p>Komatsu Indonesia memperkuat kapabilitas perusahaan dengan pencapaian ISO 14001 untuk Sistem Manajemen Lingkungan pada tahun 2002, ISO 9001 untuk Sistem Manajemen Mutu pada tahun 2003, dan pendirian pabrik pengecoran kedua di tahun 2005.</p>
2006-2010	Ekspansi Bisnis sebagai bagian dari Strategi Komatsu Global	<p>Pada tahun 2006, Komatsu Indonesia menjadi perusahaan privat sesuai kebijakan Komatsu Global. Aksi korporasi ini diikuti dengan</p>

		<p>konsolidasi kepemilikan saham pada perusahaan-perusahaan Grup Komatsu di Indonesia di bawah Komatsu Indonesia.</p> <p>Komatsu Indonesia ditunjuk sebagai penanggung jawab atas tata kelola grup Komatsu di Indonesia. Dengan demikian, PT Bandu Dayatama yang memproduksi silinder bergabung dengan Komatsu Indonesia pada tahun 2009.</p> <p>Komatsu Indonesia membangun pabrik fabrikasi ukuran besar di Cibitung untuk memperkuat kapasitas produksi unit jadi ukuran besar. Pabrik tersebut memproduksi komponen PC3000-4000 dan memperluas pabrik perakitan dalam memproduksi unit HD465, HD785, PC1250, dan PC2000.</p> <p>Komatsu Indonesia menjalin hubungan kerja sama dengan United Tractors untuk dukungan kepada distributor dan ketersediaan mesin.</p>
2011- <i>Present</i>	Fokus pada Unit Jadi dan Komponen Ukuran Besar	Setelah berdiri selama tiga puluh tahun, Komatsu Indonesia dikenal sebagai perusahaan berteknologi inovasi tinggi dan membangun posisi strategis dalam Strategi

		<p>Komatsu Global.</p> <p>Komatsu Indonesia memperluas cakupan produksi menjadi komponen dan unit jadi ukuran besar.</p>
2014- <i>Present</i>	Berpegang Teguh pada Kepuasan Pelanggan	<p>Komatsu Indonesia menganalisis kebutuhan spesifik setiap pelanggan dan memberikan solusi tercepat untuk setiap permasalahan pelanggan di bidang infrastruktur, pertanian, dan kehutanan yang masih bertumbuh dengan pesat saat ini. Komatsu Indonesia tidak hanya memprioritaskan oerientasi pelanggan, tetapi juga terus meningkatkan kompetensi Sumber Daya Manusia (SDM) yang lebih berkualitas dan secara berkesinambungan melakukan perbaikan terus-menerus dalam setiap aspek dengan menerapkan prinsip <i>Total Quality Management</i> (TQM).</p>

(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

### 2.1.3 Struktur Organisasi



**Gambar 2.2** Struktur Organisasi PT Komatsu Indonesia

## **2.1.4 Visi dan Misi Perusahaan**

### **2.1.4.1 Visi**

Menjadi perusahaan mesin alat berat konstruksi yang terdepan dan berdaya saing tinggi bagi bangsa maupun pemegang saham.

### **2.1.4.2 Misi**

1. Bersama-sama pelanggan menciptakan mutu terbaik
2. Berkontribusi untuk kemajuan bangsa dan negara
3. Menciptakan karyawan bermotivasi dan berkemampuan tinggi

## **2.1.5 Anak Perusahaan**

PT Komatsu Indonesia memiliki empat anak perusahaan, yaitu:

### **a. PT Komatsu Undercarriage Indonesia (KUI)**

PT Komatsu Undercarriage Indonesia (KUI) merupakan pabrik komponen Komatsu pertama yang berada di luar Jepang yang didirikan pada tanggal 9 November 2000. Pendirian PT KUI ditujukan untuk fondasi pasokan asli struktur bagian bawah (*undercarriage*) produk Komatsu yang akan disalurkan ke seluruh dunia di mana alat berat merek Komatsu beroperasi. Jenis-jenis produk yang diproduksi adalah *link*, *roller*, *idler*, dan komponen *undercarriage* terkait.

### **b. PT Komatsu Remanufacturing Asia (KRA)**

PT Komatsu Remanufacturing Asia (KRA) merupakan pabrik yang memproduksi dan menjual komponen *remanufacturing* alat berat Komatsu untuk memenuhi kebutuhan perusahaan-perusahaan tambah di pasar domestik yang didirikan pada 27 Mei 1997. Produk yang diproduksi PT KRA adalah mesin-mesin lengkap, transmisi, *power modules*, *final drive*, *axle* roda belakang, pompa utama, motor-motor penggerak, dan *swing machinerics*. Fasilitas yang digunakan untuk memperkuat dan mendukung produksi PT KRA adalah *crankshaft grinding machine*, logam semprot, mesin untuk mengebor, dan detector keretakan.

### **c. PT Komatsu Marketing and Support Indonesia (KMSI)**

PT Komatsu Marketing and Support Indonesia (KMSI) merupakan pabrik yang berfokus menjual *spare parts* dan layanan

produk pendukung yang didirikan pada 1 Juli 2005. PT KMSI juga melakukan pemasaran alat modifikasi baru dan mempromosikan program-program khusus seperti proyek BDF (Bio Diesel Fuel).

d. PT Komatsu Astra Finance (KAF)

PT Komatsu Astra Finance (KAF) merupakan perusahaan *joint venture* (50:50) antara Astra dan Komatsu yang bertujuan mendukung penjualan alat berat Komatsu dan produk pendukungnya yang dipasarkan oleh PT United Tractors Tbk. (UT) yang didirikan pada 19 Mei 2005. PT KAF bertugas untuk melayani pembiayaan alat berat Komatsu dengan menyediakan fasilitas pembiayaan investasi dan bekerja sama dengan UT dalam merancang dan menawarkan berbagai program untuk memenuhi kebutuhan pelanggan Komatsu, seperti *trade-in* dan pembiayaan suku cadang.

#### 2.1.6 Plant Produksi

a. *Plant Foundry/Pengecoran*

*Plant* pengecoran memproduksi produk *casting*, seperti pembentuk *main frame Dump Trucks*, pembentuk Buldoser, *boom* dan *arm* untuk Eskavator, dan pembentuk komponen *undercarriage*.



**Gambar 2.3** *Plant Foundry*  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

b. *Plant Fabrikasi*

*Plant* fabrikasi memproduksi *frame* Eskavator, *track frame*, *main frame*, dan *c-frame* untuk Buldoser, *main frame* untuk HD, *boom* untuk Eskavator kelas sedang, dan *arm* untuk unit besar.





**Gambar 2.4** *Plant Fabrikasi*  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

c. *Plant Hidrolik*

*Plant* hidrolik memproduksi silinder-silinder hidrolik, saluran-saluran pipa, dan pin.



**Gambar 2.5** *Plant Hidrolik*  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

d. *Plant Assembly/Perakitan*

*Plant assembly* menggabungkan *part-part* yang telah melalui proses pengelasan dan *machining* di *plant* fabrikasi serta komponen-komponen *frame* dan *attachment* yang disalurkan ke *plant assembly*.



**Gambar 2.6** *Plant Assembly*  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

### 2.1.7 Produk

Dalam kegiatan produksi, PT Komatsu Indonesia memproduksi unit jadi, komponen, dan *working gear*. Berikut merupakan masing-masing produk dari setiap jenis produk yang dihasilkan.

a. Unit Jadi

- *Hydraulic Excavator*

*Hydraulic excavator* digunakan dalam konstruksi, pertambangan, sektor kehutanan, penggalian, dan pengangkutan material. Beberapa model dari unit ini diproduksi dengan variasi tambahan, seperti penggaruk (*bucket*), pengait, dan *elevating cabin*.



**Gambar 2.7** *Hydraulic Excavator*  
(Sumber: [www.komatsu.co.id](http://www.komatsu.co.id))

- *Dump Truck*

*Dump truck* digunakan dalam sektor pertambangan untuk hasil tambang batu bara, batu-batuan, dan mineral galian. Secara umum, unit ini dilengkapi dengan bak terbuka yang bisa dinaik turunkan menggunakan silinder hidrolik di bagian belakang.



**Gambar 2.8** *Dump Truck*  
(Sumber: [www.komatsu.co.id](http://www.komatsu.co.id))

- *Bulldozer*

*Bulldozer* merupakan taktor berjalan yang dilengkapi dengan pelat logam untuk pendorong yang dikenal dengan nama *blade*. Unit ini berfungsi untuk penggerak, pengangkutan, dan meratakan tanah.



**Gambar 2.9 Bulldozer**  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

- *Motor Grader*

*Motor grader* dirancang dengan *blade* panjang untuk meratakan permukaan jalan, melapisi agregasi, pembuatan lereng, dan penggalian parit.



**Gambar 2.10 Motor Grader**  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

b. Komponen Fabrikasi

- Komponen Fabrikasi Ukuran Sedang

- *Boom*



**Gambar 2.11 Boom**  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

➤ *Arm*



**Gambar 2.12 Arm**  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

➤ *C-Frame*



**Gambar 2.13 C-Frame**  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

- **Komponen Fabrikasi Ukuran Besar**

➤ *Crawler Frame*



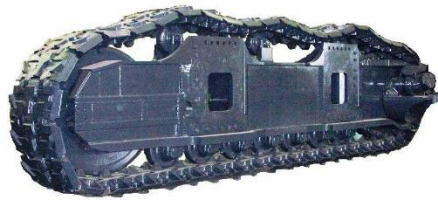
**Gambar 2.14 Crawler Frame**  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

➤ *Center Frame*



**Gambar 2.15 Center Frame**  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

➤ *Crawler*



**Gambar 2.16 Crawler**  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

c. *Komponen Casting Baja*

- *Boom Casting*



**Gambar 2.17 Boom Casting**  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

- *Boom Arm Bearing*



**Gambar 2.18 Boom Arm Bearing**  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

- *Vertical Member*



**Gambar 2.19 Vertical Member**  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

d. Silinder Hidrolik

- Silinder Hidrolik

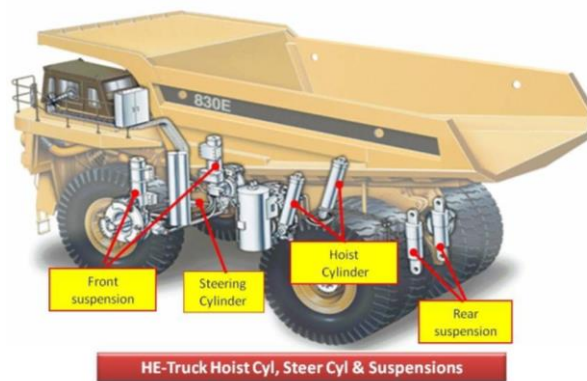
Silinder hidrolik adalah aktuator mekanik yang digunakan untuk memberikan dorongan searah melalui gerakan maju mundur yang didapatkan dari kekuatan cairan hidrolik bertekanan.



**Gambar 2.20** Silinder Hidrolik  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

e. Silinder Hidrolik *Remanufacturing*

- Silinder Hidrolik Reman



**Gambar 2.21** Silinder Hidrolik Reman  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

f. Working Gear

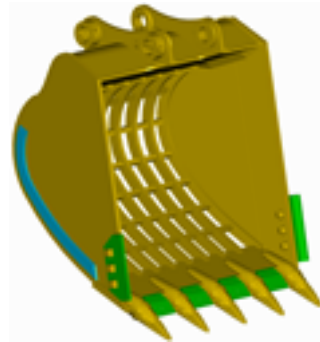
- *Excavator*

- *Fixed Log Grapple*



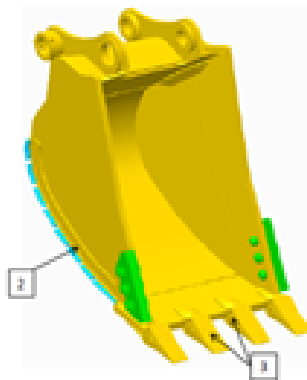
**Gambar 2.22** *Fixed Log Grapple*  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

- *Skeleton Bucket 0,55 m<sup>3</sup>*



**Gambar 2.23** *Skeleton Bucket 0,55 m<sup>3</sup>*  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

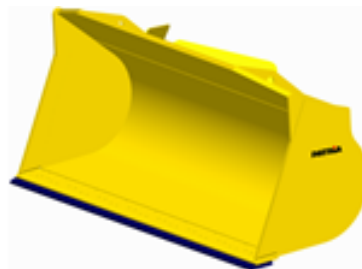
- *Narrow Bucket 0,5 m<sup>3</sup>*



**Gambar 2.24** *Narrow Bucket 0,5 m<sup>3</sup>*  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

- *Wheel Loader*

- *Coal Bucket 4,0 m<sup>3</sup>*



**Gambar 2.25** *Coal Bucket 4,0 m<sup>3</sup>*  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

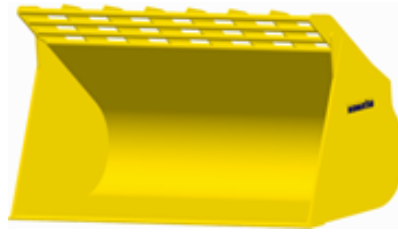
- *Iron Ore Bucket 3,1 m<sup>3</sup>*



**Gambar 2.26** *Iron Ore Bucket 3,1 m<sup>3</sup>*  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))



➤ *Garbage Bucket 6,0 m<sup>3</sup>*



**Gambar 2.27** *Garbage Bucket 6,0 m<sup>3</sup>*  
(Sumber: [www.komi.co.id](http://www.komi.co.id))

## 2.2 Landasan Teori

Subbab ini menjelaskan mengenai landasan teori yang sebagai dasar dalam penelitian kerja praktik yang dilakukan di PT Komatsu Indonesia.

### 2.2.1 Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata Yunani yakni *ergon* (kerja) dan *nomos* (aturan), secara keseluruhan ergonomi berarti aturan yang berkaitan dengan kerja. Ergonomi merupakan “ilmu” atau pendekatan multidisipliner yang bertujuan untuk mengoptimalkan sistem manusia-pekerjaannya, sehingga tercapai alat, cara, dan lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman, dan efisien (Hutabarat, 2017).

Menurut Baiduri, prinsip ergonomi terbagi menjadi 12 prinsip, yaitu:

- a. Bekerja dalam posisi atau postur normal
- b. Mengurangi beban berlebihan
- c. Menempatkan peralatan agar selalu berada dalam jangkauan
- d. Bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh
- e. Mengurangi gerakan berulang dan berlebihan
- f. Minimalisasi gerakan statis
- g. Minimalisasi titik beban
- h. Mencakup jarak ruang
- i. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman
- j. Melakukan gerakan, olah raga, dan peregangan saat bekerja
- k. Membuat agar *display* dan contoh mudah dimengerti
- l. Mengurangi stress



Tujuan dari penerapan ergonomi, yaitu (Hutabarat, 2017):

- a. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
- b. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial dan mengkoordinasi kerja secara tepat, guna meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
- c. Menciptakan keseimbangan rasional antara spek teknik, ekonomis, dan antropologis dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

### 2.2.2 Postur Kerja

Postur kerja adalah posisi tubuh saat melakukan suatu pekerjaan. Postur kerja merupakan titik penentu dalam analisis keefektifan suatu pekerjaan. Jika postur kerja seorang pekerja sudah baik, hasil yang akan didapatkan pekerja akan baik juga dan sebaliknya. Jika postur kerja seorang pekerja belum baik, hasil yang akan didapatkan pekerja tidak sesuai yang diharapkan (Sulaiman dan Sari, 2016).

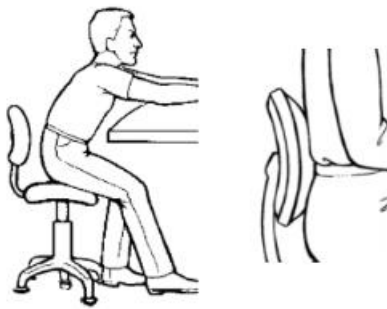
Menurut Macleod (1999) dalam Setyowati (2021), postur terbaik untuk bekerja adalah posisi yang menjaga tubuh “dalam keadaan netral”, yaitu:

- a. Menjaga tulang belakang dalam posisi “kurva-S”



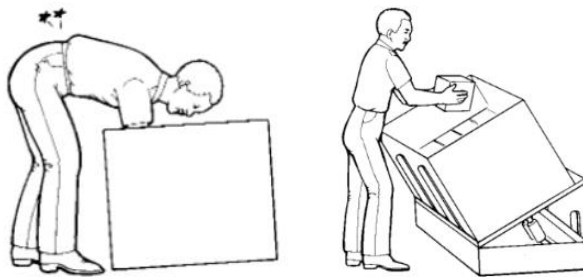
**Gambar 2.28** Posisi Punggung “Kurva-S”  
(Sumber: Setyowati, 2021)

- b. Pemberian penopang pinggang untuk mempertahankan “kurva C” yang tepat di punggung



**Gambar 2.29** Pemberian Penopang Pinggang  
(Sumber: Setyowati, 2021)

- c. Penggunaan pengangkat atau *tilter* untuk menghindari kurva “*Inverted V-Curve*”



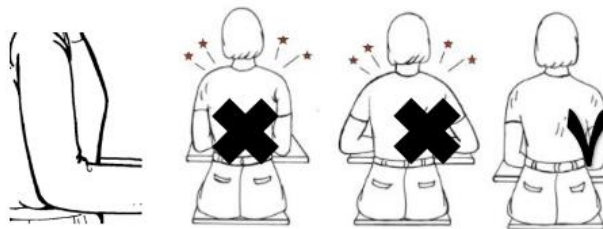
**Gambar 2.30** Penggunaan *Tilter* untuk Menghindari Tekanan pada Tulang Belakang  
(Sumber: Setyowati, 2021)

- d. Penyesuaian peralatan agar leher tetap selaras



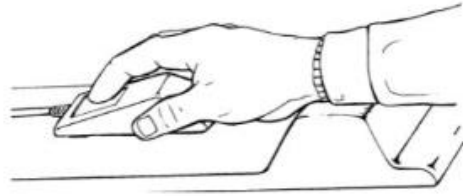
**Gambar 2.31** Penyesuaian Peralatan untuk Menghindari Leher yang Menunduk  
(Sumber: Setyowati, 2021)

- e. Menjaga lengan dalam posisi netral, yaitu siku di sisi samping tubuh dan bahu tetap rileks



**Gambar 2.32** Posisi Lengan Netral  
(Sumber: Setyowati, 2021)

- f. Menjaga pergelangan tangan dalam posisi netral



**Gambar 2.33** Posisi Pergelangan Tangan Netral  
(Sumber: Setyowati, 2021)

### **2.2.3 Musculoskeletal Disorders**

*Musculoskeletal disorders* adalah kelainan yang disebabkan oleh penumpukan cedera atau kerusakan kecil pada sistem *musculoskeletal* akibat trauma berulang yang setiap kalinya tidak sempat sembuh secara sempurna, sehingga membentuk kerusakan cukup besar untuk menimbulkan rasa sakit (Humantech, 1995).

Menurut Adiguna, Alamm dan Kusmindari 2016 dalam Restuputri, dkk 2022, secara umum keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

- a. Keluhan sementara (*reversible*), keluhan ini terjadi pada saat otot menerima beban statis, tetapi akan hilang perlahan jika pembebanan dihentikan.
- b. Keluhan menetap (*persistent*), keluhan yang sifatnya menetap, rasa sakit pada otot masih berlanjut meskipun pemberian beban telah dihentikan.

Menurut Li, Haslegrave dan Corlett 1995 dalam Restuputri, dkk 2022, tingkat kegawatan MSDs dapat dilihat dalam tiga tahapan, yaitu:

- a. Tahap pertama  
Timbulnya rasa nyeri dan kelelahan saat bekerja, tetapi gejala ini akan hilang setelah melakukan istirahat, serta tidak berpengaruh terhadap kinerja pekerja.
- b. Tahap kedua  
Rasa nyeri masih dirasakan setelah melewati waktu satu malam setelah bekerja dan mengganggu waktu istirahat.

c. Tahap ketiga

Rasa nyeri tetap ada walaupun sudah mendapat istirahat yang cukup, merasa nyeri saat melakukan pekerjaan yang berulang, tidur menjadi tidak berkualitas akibat terganggu, kesulitan dalam melakukan pekerjaan yang akhirnya mengakibatkan terjadinya ketidaksesuaian kapasitas kerja.

## 2.2.4 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

*Rapid Entire Body Assessment (REBA)* dikembangkan oleh Dr. Sue Hugnett dan Dr. Lynn Mc Atamney yang merupakan seorang ergonom dari Universitas Nottingham (*University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics*). *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menganalisa postur tubuh seseorang.

**A. Neck, Trunk and Leg Analysis**

**Step 1: Locate Neck Position**  
 +1 (Neutral), +2 (Twisted), -2 (Side bending)  
 Step 1a: Adjust: If neck is twisted: +1, If neck is side bending: +1  
**Neck Score**

**Step 2: Locate Trunk Position**  
 +1 (Neutral), +2 (Twisted), +3 (Side bending), +4 (Twisted & Side bending)  
 Step 2a: Adjust: If trunk is twisted: +1, If trunk is side bending: +1  
**Trunk Score**

**Step 3: Legs**  
 +1 (Neutral), +2 (Twisted), +3 (Side bending), +4 (Twisted & Side bending)  
 Step 3a: Adjust: If leg is twisted: +1, If leg is side bending: +1  
**Leg Score**

**Step 4: Look-up Posture Score in Table A**  
 Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

**Step 5: Add Force/Load Score**  
 If load < 11 lbs: +0  
 If load 11 to 22 lbs: +1  
 If load > 22 lbs: +2  
 Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1  
**Force/Load Score**

**Step 6: Score A, Find Row in Table C**  
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

**Table A: Neck, Trunk and Leg Scores**

Neck	Trunk	Legs
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4

**Table B: Arm and Wrist Scores**

Upper Arm	Lower Arm	Wrist
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4

**Table C: Final REBA Score**

Score A	Score B	Score C
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12

**Scoring:**  
 1 = negligible risk  
 2 or 3 = low risk, change may be needed  
 4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon  
 8 to 10 = high risk, investigate and implement change  
 11+ = very high risk, implement change

**B. Arm and Wrist Analysis**

**Step 7: Locate Upper Arm Position**  
 +1 (Neutral), +2 (Twisted), +3 (Side bending), +4 (Twisted & Side bending)  
 Step 7a: Adjust: If shoulder is raised: +1, If upper arm is abducted: +1, If arm is supported or person is leaning: -1  
**Upper Arm Score**

**Step 8: Locate Lower Arm Position**  
 +1 (Neutral), +2 (Twisted), +3 (Side bending), +4 (Twisted & Side bending)  
**Lower Arm Score**

**Step 9: Locate Wrist Position**  
 +1 (Neutral), +2 (Twisted), +3 (Side bending), +4 (Twisted & Side bending)  
**Wrist Score**

**Step 10: Look-up Posture Score in Table B**  
 Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

**Step 11: Add Coupling Score**  
 Well fitting Handle and mid range power grip: good: +0  
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling: acceptable: +1  
 Hand hold not acceptable but possible: poor: +2  
 No handles, awkward, unsafe with any body part: unacceptable: +3  
**Coupling Score**

**Step 12: Score B, Find Column in Table C**  
 Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

**Step 13: Activity Score**  
 +1: 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)  
 +1: Repeated small range actions (more than 4x per minute)  
 -1: Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

**Final REBA Score**

Gambar 2.34 REBA Assessment Worksheet

Metode REBA membagi dua grup faktor postur tubuh untuk masing-masing tugas (*task*), yaitu:

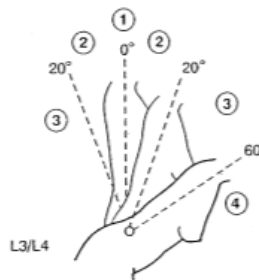
a. Grup A, terdiri dari batang tubuh (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*legs*).

- b. Grup B, terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*).

Pada masing-masing grup, akan diberikan skala *skoring* dan keterangan tambahan serta faktor beban (*load*) dan kopling (*coupling*) untuk menilai postur tubuh seseorang.

### Grup A

- Batang Tubuh (*Trunk*)

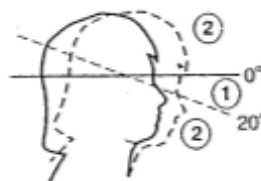


**Gambar 2.35** Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (*Trunk*)  
(Sumber: McAtamney dan Hignett, 2000)

**Tabel 2.2** Skor Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (*Trunk*)

<i>Locate Trunk Position</i>	<i>Score</i>	<i>Adjustment</i>
Posisi normal (tegak lurus)	1	"+1" jika batang tubuh berputar/bengkok/bungkuk
0-20° <i>flexion</i>	2	
0-20° <i>extension</i>		
20-60° <i>flexion</i>	3	
>20° <i>extension</i>		
>60° <i>flexion</i>	4	

- Leher (*Neck*)

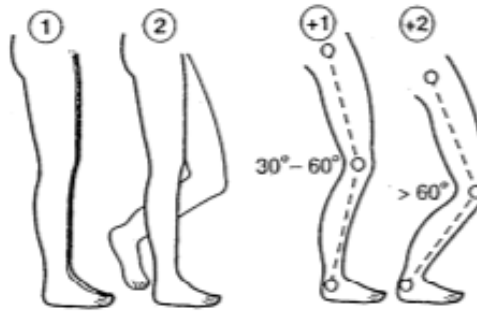


**Gambar 2.36** Postur Tubuh Bagian Leher (*Neck*)  
(Sumber: McAtamney dan Hignett, 2000)

**Tabel 2.3** Skor Postur Tubuh Bagian Leher (*Neck*)

<i>Locate Neck Position</i>	<i>Score</i>	<i>Adjustment</i>
10-20°	1	"+1" jika leher berputar/bengkok
>20° (ke depan maupun belakang)	2	

- Kaki (*Legs*)



**Gambar 2.37** Postur Tubuh Bagian Kaki (*Legs*)  
(Sumber: McAtamney dan Hignett, 2000)

**Tabel 2.4** Skor Postur Tubuh Bagian Kaki (*Legs*)

<i>Locate Legs Position</i>	<i>Score</i>	<i>Adjustment</i>
Posisi normal/seimbang (berjalan/duduk)	1	" +1 " jika lutut antara 30-60°
Bertumpu pada satu kaki lurus	2	" +2 " jika lutut >60°

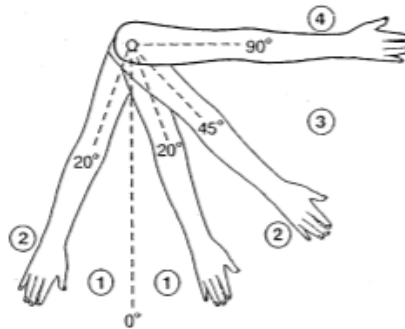
- Beban (*Load*)

**Tabel 2.5** Skor Beban (*Load*)

<i>Load</i>	<i>Score</i>	<i>Adjustment</i>
<5 kg	0	" +1 " jika kekuatan cepat
5-10 kg	1	
>10 kg	2	

## Grup B

- Lengan Atas (*Upper Arm*)

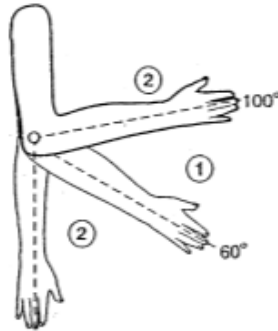


**Gambar 2.38** Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (*Upper Arm*)  
(Sumber: McAtamney dan Hignett, 2000)

**Tabel 2.6** Skor Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (*Upper Arm*)

<i>Locate Upper Arm Position</i>	<i>Score</i>	<i>Adjustment</i>
20° ke depan maupun ke belakang dari tubuh	1	" +1 " jika bahu naik
>20° ke depan maupun ke belakang (20-45°)	2	" +1 " jika lengan berputar/bengkok
45-90°	3	" +1 " jika miring, menyangga berat dari lengan
>90°	4	

- Lengan Bawah (*Lower Arm*)

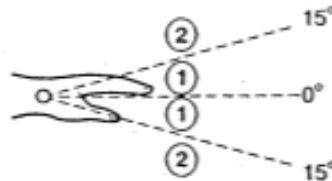


**Gambar 2.39** Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (*Lower Arm*)  
(Sumber: McAtamney dan Hignett, 2000)

**Tabel 2.7** Skor Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (*Lower Arm*)

<i>Locate Lower Arm Position</i>	<i>Score</i>
60-100°	1
<60° atau >100°	2

- Pergelangan Tangan (*Wrist*)



**Gambar 2.40** Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan (*Wrist*)  
(Sumber: McAtamney dan Hignett, 2000)

**Tabel 2.8** Skor Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan (*Wrist*)

<i>Locate Wrist Position</i>	<i>Score</i>	<i>Adjustment</i>
0-15° (ke atas maupun ke bawah)	1	"+1" jika pergelangan tangan menjauhi sisi tengah
>15° (ke atas maupun ke bawah)	2	

### *Adjustment*

- Kopling (*Coupling*)

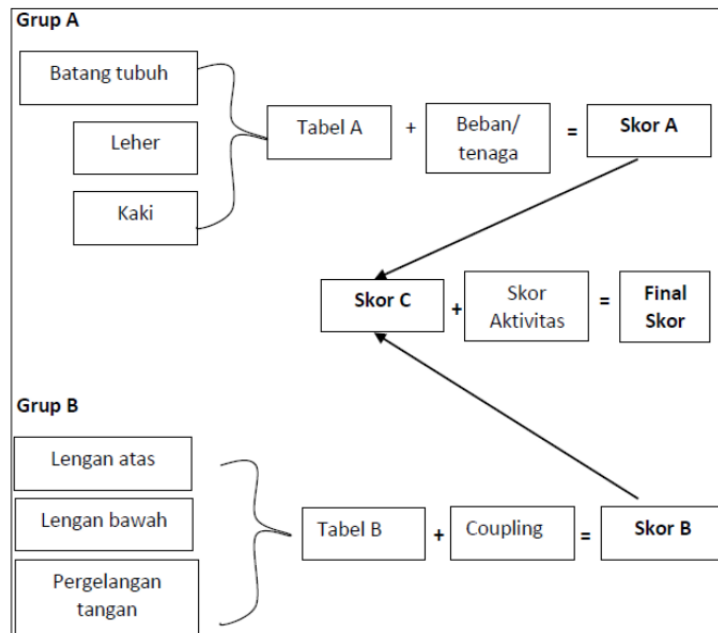
**Tabel 2.9** Skor Kopling (*Coupling*)

<i>Coupling</i>	<i>Score</i>	<i>Keterangan</i>
Baik	0	Kekuatan pegangan baik
Sedang	1	Pegangan bagus, tetapi tidak ideal atau kopling cocok dengan bagian
Kurang Baik	2	Pegangan tangan tidak sesuai walaupun mungkin
Tidak Dapat Diterima	3	Kaku, pegangan tidak nyaman, tidak ada pegangan atau kopling tidak sesuai dengan bagian tubuh

**Tabel 2.10** Skor Aktivitas

Aktivitas	Score	Keterangan
Postur statik	1	Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam
Pengulangan	1	Tindakan berulang-ulang
Ketidakstabilan	1	Tindakan menyebabkan jarak yang besar dan cepat pada postur (tidak stabil)

### Scoring



**Gambar 2.41** Sistem Penilaian Metode REBA

### Penentuan Level Tindakan

**Tabel 2.11** Kategori Tindakan Metode REBA

Skor REBA	Level Risiko	Level Tindakan	Tindakan
1	Dapat diabaikan	0	Tidak diperlukan perbaikan
2-3	Kecil	1	Mungkin diperlukan perbaikan
4-7	Sedang	2	Perlu dilakukan perbaikan
8-10	Tinggi	3	Segera dilakukan perbaikan
11-15	Sangat tinggi	4	Dilakukan perbaikan sekarang juga





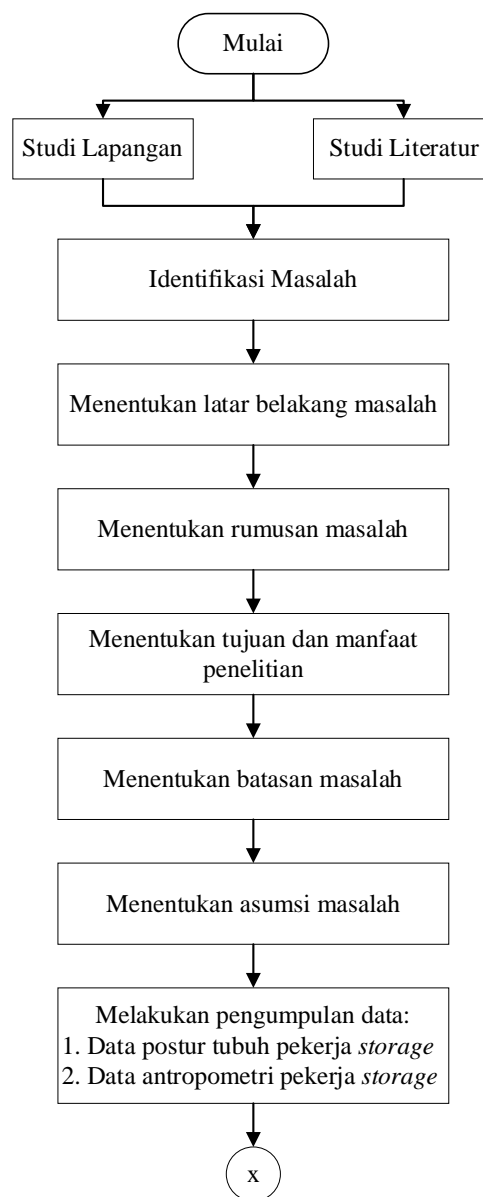
## **BAB III**

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

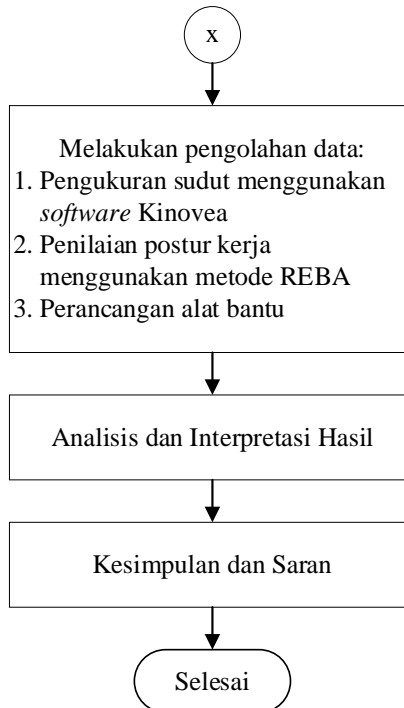
Bab ini menjelaskan mengenai tahapan metodologi penelitian yang dilakukan di PT Komatsu Indonesia yang terdiri dari *flowchart* beserta penjelasannya.

### 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

*Flowchart* metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** *Flowchart* Metodologi Penelitian



**Gambar 3.1** *Flowchart* Metodologi Penelitian (lanjutan)

### 3.2 Penjelasan Metodologi Penelitian

Penelitian dan penyusunan laporan terbagi menjadi tahap sesuai dengan *flowchart* pada Gambar 3.1.

#### 3.2.1 Tahap Identifikasi Awal

Tahap identifikasi awal merupakan tahap pertama yang dilakukan dengan bentuk kegiatan observasi untuk mengidentifikasi masalah dan menentukan latar belakang masalah melalui studi lapangan dan studi literatur.

Studi lapangan dilakukan di PT Komatsu Indonesia pada tanggal 16 Januari 2023 sampai 21 Februari 2023 di bagian *Warehouse & MCS*. Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui dan memahami kondisi lingkungan perusahaan. Studi literatur dilakukan selama proses kerja praktik dan penulisan laporan untuk mendapatkan teori sebagai pendukung penyelesaian masalah yang dikaji.

#### 3.2.2 Tahap Perumusan Masalah

Tahap perumusan masalah dilakukan sesuai dengan identifikasi masalah yang telah dilakukan pada tahap identifikasi awal. Masalah yang dirumuskan pada penelitian ini adalah bagaimana evaluasi postur kerja

proses *storage* pada bagian *warehouse* & *MCS* dengan menggunakan metode REBA di PT Komatsu Indonesia.

### **3.2.3 Tahap Penentuan Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dan manfaat penelitian merupakan jawaban dari permasalahan yang dikaji, yaitu untuk mengetahui tindakan perbaikan yang diperlukan dan saran perbaikan postur kerja dengan perancangan alat bantu proses *storage* untuk meminimalisir keluhan MSDs.

### **3.2.4 Tahap Penentuan Batasan dan Asumsi**

Batasan masalah dilakukan untuk membatasi penelitian agar hasil yang didapatkan sesuai dengan data yang digunakan. Sedangkan, asumsi digunakan untuk mempermudah dan menyesuaikan penelitian dengan ketersediaan data yang digunakan.

### **3.2.5 Tahap Pengumpulan Data**

Tahap pengumpulan data berisi kegiatan menghimpun data yang diperlukan dari perusahaan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data postur kerja dan antropometri pekerja proses *storage*.

### **3.2.6 Tahap Pengolahan Data**

Tahap pengolahan data berisi pengukuran sudut menggunakan *software* Kinovea, penilaian postur kerja menggunakan metode REBA, dan perancangan alat dengan menggunakan data yang telah dihimpun.

Berikut merupakan tahapan penilaian postur kerja menggunakan metode REBA.

1. Pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto.
2. Penentuan sudut-sudut dari bagian tubuh pekerja, yakni batang tubuh (*trunk*), leher (*neck*), kaki (*legs*), lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*).
3. Penentuan beban (*load*), kopling (*coupling*), dan aktivitas pekerja.
4. Penentuan skor REBA berdasarkan sudut-sudut bagian tubuh pekerja.
5. Penentuan level tindakan berdasarkan skor REBA.

### **3.2.7 Tahap Analisis dan Interpretasi Hasil**

Tahap ini berisi analisis dari pengolahan data yang dilakukan dan hasilnya dijadikan sebagai solusi perbaikan dari kondisi sebelumnya.

### **3.2.8 Tahap Kesimpulan dan Saran**

Tahap ini berisi kesimpulan dan saran terkait permasalahan yang dikaji. Kesimpulan mencakup jawaban dari tujuan yang ingin dicapai terhadap pengolahan dan analisis yang dilakukan. Sedangkan, saran berisi masukan untuk perbaikan ke depannya.



## **BAB IV**

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang diperoleh dengan pengukuran postur tubuh pekerja proses *storage*.

#### 4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk menghimpun data postur kerja proses *storage* yang digunakan sebagai data analisis postur kerja menggunakan metode REBA dan data pendukung rancangan alat bantu untuk meminimalisir MSDs.

##### 4.1.1 Data Kebutuhan Waktu dan Repetisi Proses *Storage*

Kebutuhan waktu dan repetisi proses *storage* dilakukan per harinya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Data Kebutuhan Waktu dan Repetisi Proses *Storage*

Kebutuhan Waktu dan Repetisi Proses <i>Storage</i>		
Pengamatan ke-	Waktu (menit)	Repetisi (kali)
1	16,43	13
2	16,12	12
3	18,56	15
4	17,26	14
5	18,02	14

##### 4.1.2 Data Postur Kerja Proses *Storage*

Data postur kerja proses *storage* dilakukan dengan mengamati dan dokumentasi dua pekerja proses *storage* menggunakan kamera *handphone*. Gambar 4.1 merupakan postur tubuh pekerja yang dianalisis dalam laporan.



**Gambar 4.1** Postur Tubuh Pekerja Proses *Storage*  
(Sumber: Dokumentasi)

#### 4.1.3 Data Antropometri Pekerja Proses *Storage*

Data antropometri pekerja yang digunakan untuk menentukan ukuran rancangan alat bantu proses *storage* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Data Antropometri Pekerja Proses *Storage*

Data Antropometri			
Pekerja 1		Pekerja 2	
Dimensi Tubuh	Ukuran (cm)	Dimensi Tubuh	Ukuran (cm)
Tinggi Siku Berdiri	106,7	Tinggi Siku Berdiri	110,3
Jangkauan Tangan ke Depan	77,2	Jangkauan Tangan ke Depan	79,7

#### 4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk menilai postur tubuh pekerja proses *storage* dan memberikan rekomendasi alat bantu untuk proses *storage*.

##### 4.2.1 Pengukuran Sudut Postur Kerja Proses *Storage*

Penarikan garis sudut dilakukan dengan bantuan *software* Kinovea. Penarikan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko yang ditimbulkan dari proses *storage* sehingga dapat diambil suatu tindakan untuk mencegah risiko tersebut. Penarikan garis sudut dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.



**Gambar 4.2** Hasil Penarikan Sudut Postur Kerja Pekerja 1 Proses *Storage*  
(Sumber: Dokumentasi)





**Gambar 4.3** Hasil Penarikan Sudut Postur Kerja Pekerja 2 Proses *Storage*  
(Sumber: Dokumentasi)

Tabel 4.3 merupakan rekap hasil sudut pergerakan bagian tubuh pekerja proses *storage* berdasarkan Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.

**Tabel 4.3** Sudut Pergerakan Tubuh

Sudut Pergerakan Tubuh			
Pekerja 1		Pekerja 2	
Bagian Tubuh	Pergerakan	Bagian Tubuh	Pergerakan
<i>Trunk</i>	87,7°	<i>Trunk</i>	73,3°
<i>Neck</i>	11,1°	<i>Neck</i>	12,3°
<i>Legs</i>	41,1°	<i>Legs</i>	20,6°
<i>Upper Arm</i>	83,0°	<i>Upper Arm</i>	72,8°
<i>Lower Arm</i>	32,3°	<i>Lower Arm</i>	38,1°
<i>Wrist</i>	0°	<i>Wrist</i>	0°

#### 4.2.2 Penilaian Postur Kerja Proses *Storage*

Penilaian postur kerja dilakukan dengan menggunakan tabel skor REBA.

##### 4.2.2.1 Penilaian Postur Kerja Proses *Storage* Pekerja 1

- Grup A

- *Trunk*

Berdasarkan Gambar 4.2 sudut *trunk* didapatkan 87,7° dan posisi *trunk* bungkuk sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *trunk* adalah 5.

- *Neck*

Berdasarkan Gambar 4.2 sudut *neck* didapatkan 11,1° sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *neck* adalah 1.

- *Legs*  
Berdasarkan Gambar 4.2 sudut *legs* didapatkan  $41,1^\circ$  dan dalam posisi normal sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *legs* adalah 2.
- *Load*  
Proses *storage* secara manual dilakukan untuk barang dengan berat sampai 20 kg sehingga total skor REBA untuk *load* adalah 2.

**Tabel 4.4** Skor REBA Grup A Pekerja 1

Tabel A	Neck												
		1			2				3				
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
Beban													
0		1			2				3				
<5 kg		5-10 kg			>10 kg				Penambahan kekuatan cepat				

Dengan demikian, skor A REBA untuk pekerja 1 adalah 8.

- Grup B

- *Upper Arm*  
Berdasarkan Gambar 4.2 sudut *upper arm* didapatkan  $83,0^\circ$  sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *upper arm* adalah 3.
- *Lower Arm*  
Berdasarkan Gambar 4.2 sudut *lower arm* didapatkan  $32,3^\circ$  sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *lower arm* adalah 2.
- *Wrist*  
Berdasarkan Gambar 4.2 sudut *wrist* didapatkan  $0^\circ$  sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *wrist* adalah 1.

**Tabel 4.5** Skor REBA Grup B Pekerja 1

Tabel B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist						
		1	2	3	1	2	3
Upper Arm	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9
Coupling							
0		1		2		3	
Baik		Sedang		Kurang Baik		Tidak Dapat Diterima	

Dengan demikian, skor B REBA untuk pekerja 1 adalah 4.

- Skor C

**Tabel 4.6** Skor C REBA Pekerja 1

Skor A	Skor C											
	Skor B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<i>Activity Score</i>												
"+1"					"+1"					"+1"		
Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam					Tindakan berulang-ulang					Tindakan menyebabkan jarak yang besar dan cepat pada postur		

Skor C REBA pekerja 1 adalah 9, didapatkan dari hasil gabungan skor A dan skor B. Nilai *activity score* didapatkan +1 sehingga skor akhir REBA untuk pekerja 1 adalah 10. Berdasarkan Tabel 2.11 pekerja 1 memiliki risiko tinggi dan segera diperlukan perbaikan.

#### 4.2.2.2 Penilaian Postur Kerja Proses *Storage* Pekerja 2

- Grup A

- *Trunk*

Berdasarkan Gambar 4.3 sudut *trunk* didapatkan 73,3° dan posisi *trunk* bungkuk sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *trunk* adalah 5.

- *Neck*

Berdasarkan Gambar 4.3 sudut *neck* didapatkan 12,3° sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *neck* adalah 1.

- *Legs*

Berdasarkan Gambar 4.3 sudut *legs* didapatkan 20,6° dan dalam posisi normal sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *legs* adalah 1.

- *Load*

Proses *storage* secara manual dilakukan untuk barang dengan berat sampai 20 kg sehingga total skor REBA untuk *load* adalah 2.

**Tabel 4.7** Skor REBA Grup A Pekerja 2

Tabel A	Neck												
		1				2				3			
	Legs												
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
Beban													
0		1				2				3			
<5 kg		5-10 kg				>10 kg				Penambahan			

Dengan demikian, skor A REBA untuk pekerja 2 adalah 6.

- Grup B

- *Upper Arm*

Berdasarkan Gambar 4.3 sudut *upper arm* didapatkan 72,8° sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *upper arm* adalah 3.

- *Lower Arm*

Berdasarkan Gambar 4.3 sudut *lower arm* didapatkan 38,1° sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *lower arm* adalah 2.

- *Wrist*

Berdasarkan Gambar 4.3 sudut *wrist* didapatkan 0° sehingga total skor REBA untuk bagian tubuh *wrist* adalah 1.

**Tabel 4.8** Skor REBA Grup B Pekerja 2

Tabel B	<i>Lower Arm</i>						
		1			2		
	<i>Wrist</i>						
<i>Upper Arm</i>		1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9	
<i>Coupling</i>							
0		1		2		3	
Baik		Sedang		Kurang Baik		Tidak Dapat Diterima	

Dengan demikian, skor B REBA untuk pekerja 2 adalah 4.

• Skor C

**Tabel 4.9** Skor C REBA Pekerja 2

Skor A	Skor C											
	Skor B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
7	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<i>Activity Score</i>												
"+1"					"+1"				"+1"			
Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam					Tindakan berulang-ulang				Tindakan menyebabkan jarak yang besar dan cepat pada postur			

Skor C REBA pekerja 2 adalah 7, didapatkan dari hasil gabungan skor A dan skor B. Nilai *activity score* didapatkan +1 sehingga skor akhir REBA untuk pekerja 2 adalah 8. Berdasarkan Tabel 2.11 pekerja 2 memiliki risiko tinggi dan segera diperlukan perbaikan.

#### 4.2.3 Rancangan Alat Bantu

Berdasarkan hasil penilaian postur kerja proses *storage*, didapatkan skor REBA untuk pekerja 1 dan 2 sebesar 10 dan 8, yang berarti berisiko tinggi dan segera diperlukan perbaikan. Rancangan alat bantu merupakan salah satu cara perbaikan yang dapat dilakukan. Usulan rancangan alat bantu yang dibuat adalah *pallet* bertingkat.

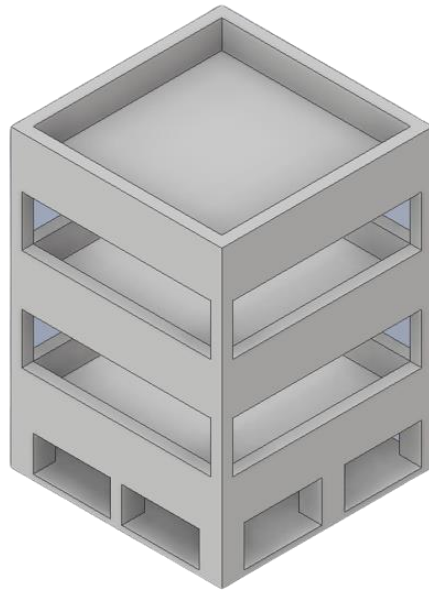
*Pallet* bertingkat merupakan *pallet* yang dirancang bertingkat untuk mempermudah pekerja proses *storage* dalam pengambilan barang dan ukurannya sudah disesuaikan dengan penggunaannya. Ukuran *pallet* bertingkat dapat dilihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10** Ukuran *Pallet* Bertingkat

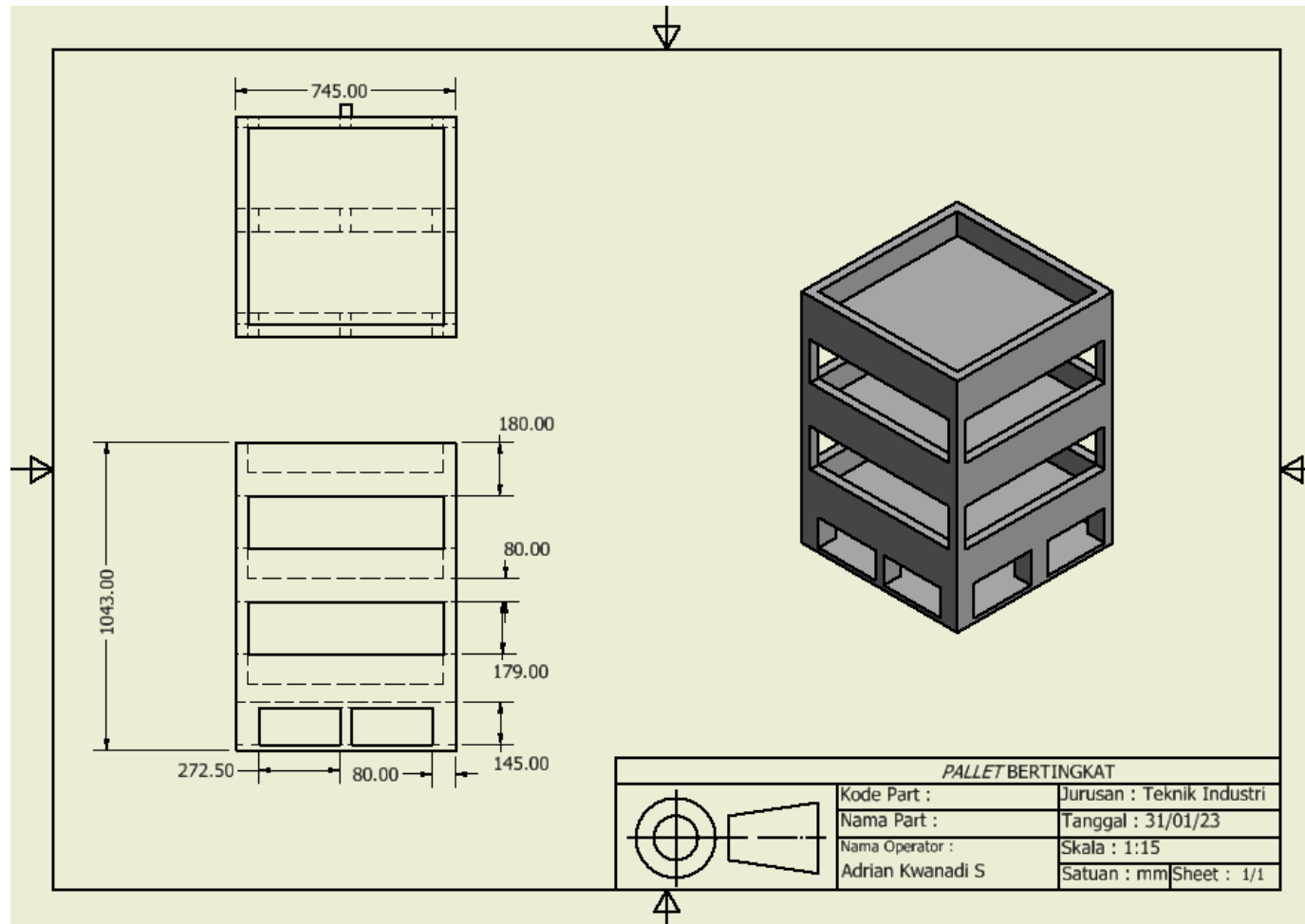
<b><i>Pallet</i> Bertingkat</b>	
<b>Dimensi</b>	<b>Ukuran (cm)</b>
Tinggi	104,3
Panjang	75,5
Lebar	75,5

Dimensi tinggi *pallet* bertingkat menggunakan P5 dari data antropometri tinggi siku berdiri dan dimensi panjang serta lebar menggunakan P5 dari data antropometri jangkauan tangan ke depan.

Hasil desain dan *drawing pallet* bertingkat menggunakan *software* Autodesk Inventor dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



**Gambar 4.4** Desain *Pallet* Bertingkat



**Gambar 4.5** *Drawing Pallet Bertingkat*





## **BAB V**

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL**

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan interpretasi hasil dari pengolahan data yang dilakukan. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis penilaian postur kerja proses *storage* dan analisis rancangan alat bantu proses *storage*.

#### **5.1 Analisis Kebutuhan Waktu dan Repetisi Proses *Storage***

Berdasarkan Tabel 4.1 kebutuhan waktu dan repetisi proses *storage* didapatkan berbeda-beda disetiap pengamatannya. Hal ini disebabkan oleh jumlah dan ukuran komponen yang dibawa saat proses *storage* berlangsung sehingga dalam setiap pengamatan data yang didapat tidak sama.

#### **5.2 Analisis Penilaian Postur Kerja Proses *Storage***

Berdasarkan hasil pengolahan data, pekerja 1 mendapatkan skor REBA sebesar 10 dan pekerja 2 mendapatkan skor REBA sebesar 8. Angka tersebut menunjukkan bahwa pekerja proses *storage* memiliki tingkat risiko yang tinggi dan memerlukan perbaikan segera.

Menurut Nurkertamanda dkk (2017), besaran sudut kemiringan *trunk* adalah sudut kemiringan *trunk* maksimum yang dapat dilakukan oleh tubuh manusia. Menurut Hignett dan McAtamney (2000), *trunk* dapat dikatakan membungkuk ketika terjadi pergerakan sudut 20-60° atau  $\geq 60^\circ$ . Pekerja proses *storage* memiliki pergerakan sudut terbesar pada bagian *trunk*, yakni 87,7° untuk pekerja 1 dan 73,3° untuk pekerja 2 sehingga bagian tubuh *trunk* dapat dikatakan membungkuk. Menurut Kurniawidjaja (2012) dalam Yudiardi (2021), posisi membungkuk merupakan posisi bagian tubuh yang menyimpang dari posisi netral yang dapat meningkatkan beban kerja otot sehingga perlu dihindari dan perlu adanya perbaikan. Posisi membungkuk yang dilakukan berulang dapat menyebabkan gangguan pada bagian punggung dan pinggang (Astuti dan Suhardi (2007) dalam Yudiardi (2021). Oleh karena itu, posisi tubuh *trunk* membungkuk menjadi salah satu penyebab skor REBA pekerja proses *storage* tinggi dan perlu dihindari.

Menurut Maulana dkk (2021), gerakan berulang/*repetitive* yang dilakukan secara berulang dalam setiap menit dan dikerjakan 1-2 jam perhari dapat meningkatkan risiko terjadinya keluhan *musculoskeletal*. Pada bagian *Warehouse & MCS*, pekerja melakukan proses *storage* sebanyak 12-16 kali per hari dengan durasi waktu 15-20 menit setiap prosesnya. Dengan demikian, semakin banyak gerakan berulang yang dilakukan pekerja proses *storage* maka akan semakin besar risiko terjadinya keluhan *musculoskeletal*.

Menurut Mahardika dan Pujotomo (2014), fasilitas kerja yang tidak ergonomis mengakibatkan pengerahan tenaga yang berlebihan dan postur yang salah yang berisiko terjadinya kelelahan. Kelelahan pada pekerja dapat menimbulkan penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja yang mengakibatkan cacat hingga kematian. Oleh karena itu, perancangan *pallet* bertingkat diharapkan dapat meminimalisir terjadinya penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja.

### **5.3 Analisis Rancangan Alat Bantu Proses Storage**

Rancangan alat bantu proses *storage* berupa *pallet* bertingkat. Alat ini diusulkan dengan spesifikasi tinggi sebesar 104,3 cm dan panjang serta lebar sebesar 75,5 cm. *Pallet* bertingkat dirancang menggunakan ukuran antropometri pekerja proses *storage*. Tinggi *pallet* disesuaikan dengan dimensi tinggi siku berdiri. Panjang dan lebar *pallet* disesuaikan dengan dimensi jangkauan tangan ke depan. Usulan alat bantu *pallet* bertingkat dirancang agar pekerja proses *storage* mudah dalam pengambilan komponen dan memperbaiki postur tubuh agar tidak membungkuk.



## **BAB VI**

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dan saran yang diberikan untuk pekerja proses *storage* di PT Komatsu Indonesia.

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa yang dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil, yaitu:

1. Postur tubuh pekerja proses *storage* memiliki risiko tinggi dan segera membutuhkan perbaikan. Pekerja 1 memiliki skor REBA sebesar 10 dan pekerja 2 memiliki skor REBA sebesar 8. Hal ini disebabkan oleh posisi tubuh pekerja yang membungkuk dalam waktu yang cukup lama dan terjadi pengulangan.
2. Rancangan alat *pallet* bertingkat dibuat sesuai dengan antropometri penggunaanya. Alat ini diharapkan dapat memperbaiki postur tubuh pekerja proses *storage* dan menurunkan tingkat risiko terjadinya *musculoskeletal disorders* sehingga pekerja dapat bekerja dengan aman dan nyaman.

#### **6.2 Saran**

Adapun saran untuk PT Komatsu Indonesia berupa penggunaan *pallet bertingkat* pada proses *storage* bagian *Warehouse & MCS* guna meminimalisir *musculoskeletal disorders*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bukhori, E. (2010). Hubungan Faktor Risiko Pekerjaan dengan Terjadinya Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada Tukang Angkut Beban Penambang Emas di Kecamatan Cilugrang Kabupaten Lebak. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri. Jakarta.
- Evadarianto, N., & Dwiyantri, E. (2017). Postur kerja dengan keluhan musculoskeletal disorders pada pekerja manual handling bagian rolling mill. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(1), 97-106.
- Fauzi, H. (2020). Rancangan Meja Kerja Ergonomis Untuk Mengurangi Kelelahan Otot Menggunakan Metode Owas Dan Reba (Studi Kasus Di Cv. Meteor Custom). *Jurnal Rekayasa dan Optimasi Sistem Industri*, 2(1), 16-21.
- Hendra dan Suwandi Rahardjo. (2009). Risiko Ergonomi dan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada Pekerja Panen Kelapa Sawit. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- Hignett, S. dan McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*. 31 (2000): 201-205.
- Humantech. (1995). *Applied Ergonomics Training Manual Second Edition*. Australia: Barkeley Vale.
- Hutabarat, J. (2017). *Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi*.
- ILO. (2014). *Safety and Health at Work: A Vision for Sustainable Prevention*. Frankfurt: International Labour Organization
- Komi.co.id. 2012. PT Komatsu Indonesia. Diakses pada 19 Januari 2023, dari <http://www.komi.co.id/?lang=id>.
- Mahardika, T., & Pujotomo, D. (2014). Perancangan Fasilitas Kerja untuk Mengurangi Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (Msds) dengan Metode Rappid Entire Body Assesment pada Pekerja Pembuatan Paving Dan Batako pada Ukm Usaha Baru. *Jati Undip*, 9, 109-116.
- Maulana, S. A., Jayanti, S., & Kurniawan, B. (2021). Analisis Faktor Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) Sektor Pertanian: Literature Review.

*Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 21(1), 134-145.

- Nugroho, J. (2020). Perancangan Alat Perakitan Pallet Ergonomis Menggunakan Metode *Verein Deutcher Ingenieure* (VDI) 2222 (Studi Kasus: CV. ARB) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Nurkertamanda, D., Adiputrak, I. N., Tirtayasac, K., & Gede, I. P. (2017). Postur Kerja Dan Risiko Low Back Pain Pada Pekerja Pasiran. *The Indonesian Journal of Ergonomic* Vol, 3(2), 1.
- Restuputri, dkk. (2022). *ERGONOMI INDUSTRI Pendekatan Rekayasa Manusia*. Malang: Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang.
- Setyowati, Dina Lusiana dan Lina Dianati Fathimahhayati. (2021). MODUL PELATIHAN SIKAP KERJA ERGONOMIS UNTUK MENGURANGI KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA PENGRAJIN MANIK-MANIK. Koto Baru: Insan Cendekia Mandiri.
- Sulaiman, F., & Sari, Y. P. (2018). Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengeasahan Batu Akik Dengan Menggunakan Metode REBA. *Jurnal Optimalisasi*, 1(1).
- Tarwaka, dkk. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA Press: Surakarta.
- Tuhumena R., Soenoko, R., & Wahyudi, S. (2017). Perancangan Fasilitas Kerja Proses Pengelasan Yang Ergonomis (Studi Kasus pada Bengkel PT Aji Batara Perkasa). *Journal of Engineering and Management Industrial System*, 2(2), 42-47.
- Yudiardi, M. F., Imron, M., & Purwangka, F. (2021). Penilaian Postur Kerja dan Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Nelayan Bagan Apung Dengan Menggunakan Metode REBA. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan*, 8(1), 14-23.