

**TESIS**

**PENGARUH ERGONOMI PARTISIPATORI TERHADAP  
*MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs)* DAN  
KELELAHAN KERJA PADA PEKERJA  
PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (Persero)**

**SUHARTINI  
K012172023**



**PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

# **TESIS**

**PENGARUH ERGONOMI PARTISIPATORI TERHADAP  
*MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs)* DAN KELELAHAN  
KERJA PADA PEKERJA PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (Persero)**

**THE EFFECT OF PARTICIPATORY ERGONOMIC ON  
MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) AND WORK FATIGUE IN  
WORKERS OF PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (Persero)**

**Disusun dan diajukan oleh**

**SUHARTINI  
K012172023**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**PENGARUH ERGONOMI PARTISIPATORI TERHADAP  
*MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs)* DAN KELELAHAN  
KERJA PADA PEKERJA PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (Persero)**

**Tesis  
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister**

**Program Studi  
Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**SUHARTINI**

**Kepada**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL TESIS**

**PENGARUH ERGONOMI PARTISIPATORI TERHADAP  
MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) DAN KELELAHAN  
KERJA PADA PEKERJA PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (Persero)**

**Disusun dan diajukan oleh**

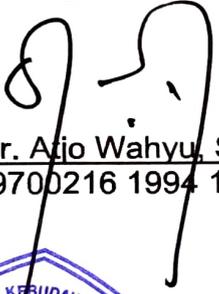
**SUHARTINI  
K012172023**

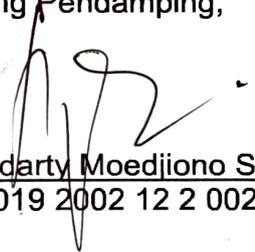
Telah dipertahankan di hadapan Panitia ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tanggal 11 Februari 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

  
Prof. Dr. Ajo Wahyu, SKM., M.Kes.  
NIP. 19700216 1994 12 1 001

  
Dr. Apik Indarty Moedjiono SKM., M.Si  
NIP. 1977019 2002 12 2 002

  
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat,

  
Ketua Program Studi S2 Ilmu  
Kesehatan Masyarakat,

  
Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed.  
NIP. 19670617 1999 03 1 001

  
Prof. Dr. Masni, Apt., MSPH.  
NIP. 19590605 198601 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SUHARTINI  
NIM : K012172023  
Program studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

**PENGARUH ERGONOMI PARTISIPATORI TERHADAP  
MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) DAN KELELAHAN  
KERJA PADA PEKERJA PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA (Persero)**

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 11 Februari 2022.

Yang menyatakan



SUHARTINI .

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan kuasa-Nya yang tiada henti diberikan kepada hamba-Nya. Salam dan shalawat tak lupa kita kirimkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Sungguh sebuah nikmat yang tak ternilai harganya dengan penulisan tesis yang berjudul **“Pengaruh Ergonomi Partisipatori Terhadap *Muscoluskeletal Disorders (MSDs)* dan Kelelahan Kerja Pada Pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero)”** dapat terselesaikan dengan baik dan sekaligus menjadi syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat pada Konsentrasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Universitas Hasanuddin Makassar.

Hambatan dan tantangan yang dihadapi dalam menyelesaikan penulisan tesis ini, namun berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang akhirnya tesis ini dapat terselesaikan. Penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga saya persembahkan teruntuk kedua orang tua tercinta, Ayahanda Abdul Rasyid, S.Pd, M.Pd. yang tidak pernah letih memberikan semangat dan do'a nya untuk bisa melakukan penelitian ini dan Ibunda tercinta Kdise Mikal, S.Pd, M.Pd. yang dengan tulus memberikan doa, motivasi, semangat dan senyuman. Buat suami tercinta Ir. Akbar Edy, ST, IPM serta ketiga anak-anakku M. Fatih R, Keysha A.F. dan M. Yusuf K. yang selalu memberi penyemangat. Tak lupa adik-adikku Supardi, Suparman, Suparno, Suparwan dan Suparjan yang selalu menghibur beserta seluruh keluarga yang lainnya atas nasehat yang tiada

henti dan pengorbanan tiada akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.

Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada bapak **Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes** selaku ketua komisi pembimbing dan Ibu **Dr. Apik Indarty, SKM, M.Si** selaku anggota komisi pembimbing atas bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan kepada penulis sejak proses awal hingga akhir penyusunan tesis ini. Demikian pula kepada **Prof. Yahya Thamrin, SKM, M.Kes, MOHS, Ph.D; Dr. Lalu Muhammad Saleh, SKM, M.Kes; dan Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel., M.Kes.** selaku tim penguji yang secara aktif telah memberikan masukan untuk perbaikan tesis ini, penulis ucapkan terimah kasih sedalam-dalamnya.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA, selaku rektor Unhas yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan program Pascasarjana Universitas Hasanuddin
2. Bapak Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed selaku dekan FKM Unhas, beserta seluruh Tata Usaha, kemahasiswaan, akademik, dan semua petugas kebersihan FKM Unhas atas kerja sama dan bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan di FKM Unhas.
3. Bapak Prof. Yahya Thamrin, SKM., M.Kes., MOHS, Ph.D selaku ketua jurusan bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan

Masyarakat Universitas Hasanuddin. Kepada Dosen beserta staf jurusan bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja FKM UNHAS yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berharga kepada penulis selama masa Pendidikan. dr. Furqan Naiem, MSc., Ph. D; Dr. dr. Masyita Muis, M.Mc. Terutama Prof. Dr. dr. Syamsiar R.S., M.Kes yang tak henti-hentinya selalu menyemangati saya, kanda A. Wahyuni SKM, M.Kes., Kanda Awaluddin, SKM, M.Kes. dan Mufliha, SKM, M.Kes.

4. Direktur Utama PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Ibu Diana Rosa yang telah memberikan izin dan bantuan kepada penulis yang telah memberikan kontribusi kepada penulis untuk melakukan penelitian di wilayah kerjanya.
5. Kepada para responden yang telah menyempatkan waktunya untuk mengikuti proses penelitian hingga selesai.
6. Terima kasih kepada bapak Dr. Lalu Muhammad Saleh, SKM., M.Kes selaku dosen jurusan bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Mahfud, SKM, M.KM; Diana, SKM; Magfira, SKM; Mawadah, SKM; A. Feborina SKM, Salsa, SKM yang membantu dengan memberikan masukan terhadap jalannya penelitian ini.
7. Terima kasih terkhusus kepada Kanda Ismayanti Tajuddin, ST, M.Si. yang telah membantu, memotivasi, agar dapat menyelesaikan penelitian dengan lancar.

8. Terima kasih kepada bapak-bapak di divisi K3LH, dan Logistik bapak Akbar Nur asman, ST; Amrin Kallena, ST; Abd. Hamid ST; Sofyan ST; Ariyanto ST; Akbar Data, ST; Hasri; M. Akbar, ST; Bapak Subair, yang telah membantu saya dalam proses penelitian ini.
9. Terima kasih kepada seluruh teman-teman di KSR PMI UNHAS, terutama Eni, Mega, Fara yang selalu membatu dan mensupport segala aktifitas penelitian.
10. Terima kasih kepada seluruh rekan-rekan mahasiswa S2 Konsentrasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja angkatan 2017. Terima kasih kepada sahabat-sahabat saya Nur alam D, Firmita Dwiseli, Yulianah Rahmadhani, ummul chaerin, Muhammad sabri, Muhammad Rubai atas segala motivasi serta dukungannya dalam penyelesaian tesis ini serta semua pihak yang telah membantu penulis selama ini.

Penulis sadar bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi materi maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, besar harapan penulis kepada pembaca atas kontribusinya baik berupa saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tesis ini. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT diserahkan segala amal ibadah, dan dengan mengharap Ridha-Nya, semoga tesis ini dapat memberikan nilai positif bagi pembangunan kesehatan dan pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Makassar, 11 Februari 2022

SUHARTINI

## ABSTRAK

SUHARTINI. *Pengaruh Ergonomi Partisipatori terhadap Musculoskeletal Disorders (MSDs) dan kelelahan kerja pada pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero)*. (Dibimbing oleh Atjo Wahyu dan Apik Indarty).

Penelitian bertujuan mengetahui gambaran *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dan kelelahan kerja pada pekerja sebelum dan sesudah diberi Ergonomi Partisipatori; Pengaruh Ergonomi partisipatori terhadap *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dan kelelahan kerja pada pekerja.

Penelitian dilaksanakan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) di Makassar. Metode yang digunakan adalah Quasi eksperimen dengan Repeated measure desain, dan diberikan sebanyak 3 kali selama 15 hari dengan 60 responden. Pengambilan sampel dilakukan dengan simple random sampling. Data analisis uji hipotesis dengan *Friedman Test*.

Hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat pengaruh Ergonomi Partisipatori terhadap *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dan kelelahan kerja pada pekerja. Hal ini dapat ditunjukkan dengan adanya perbedaan penurunan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dengan nilai Mean Rank pre-test 3,68 – Post-test pertama 3,01; Post-test kedua 2,10; post-test ketiga 1,22. Dan kelelahan dengan nilai Mean Rank pre-test 3,87; Post-test pertama 2,65; Post-test kedua 1,86; post-test ketiga 1,63. Hal ini dapat ditunjukkan dengan adanya perbedaan penurunan keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dan kelelahan sebelum dan sesudah intervensi dengan nilai masing-masing  $P < 0,005$ . Pemberian Ergonomi Partisipatori sangat tepat di berikan dan diterapkan dalam lingkungan kerja dalam mencegah dan mengurangi beban kerja berlebih dan kelelahan kerja dengan kepatuhan seluruh lini di perusahaan termasuk pekerja dan manajemen pengambil kebijakan.

Kata Kunci: Ergonomi Partisipatori, *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*, Kelelahan Kerja, Quasi Eksperimen, Industri Kapal Indonesia



## ABSTRACT

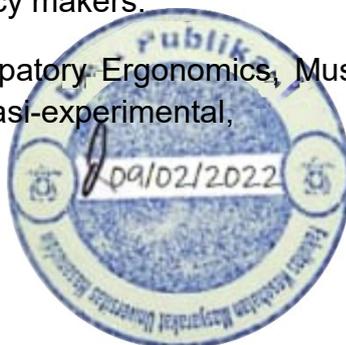
SUHARTINI. The Effect of Participatory Ergonomics on *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* and Work Fatigue in PT. Industri Kapal Indonesia (Persero). (Supervised by Atjo Wahyu and Apik Indarty).

This study aims to determine the description of Musculoskeletal Disorders and Work Fatigue in workers before and before being given Participatory Ergonomics; The Effect of Participatory Ergonomics on Musculoskeletal Disorders and Work Fatigue in Workers.

The research was conducted at PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) in Makassar. The method used is a quasi-experimental with repeated measure design, and is given 3 times for 15 days with 60 respondents. Sampling was done by simple random sampling. The data analysis is hypothesis test with Friedman Test.

The results of the study found that there was an effect of Participatory Ergonomics on Musculoskeletal Disorders and work fatigue in workers. This can be shown by the difference in the decrease in *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* with Mean Rank pre-test 3,68; the first post-test 3,01; second post-test 2,10; the third post-test 1,22. And fatigue with Mean Rank pre-test 3,87; the first post-test 2,65; second post-test 1,86; the third post-test 1,63. It can be shown that there is a difference in the decrease in complaints of *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* and fatigue before intervention with each p value < 0,005. The provision of Participatory Ergonomics is very appropriate to be given and applied in the work environment in preventing and reducing excessive workload and work fatigue by complying with all lines of the company including workers and management policy makers.

Keywords: Participatory Ergonomics, Musculoskeletal Disorders (MSDs), Work Fatigue, quasi-experimental,



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
SAMPUL	i
PRAKATA	vi
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
1. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penulisan	9
2. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Penyakit Akibat Kerja (PAK)	10
1) Penyakit Akibat Kerja	10
2) Sebab Penyakit Akibat Kerja	11
3) Pencegahan Penyakit Akibat Kerja	12
B. Muskuluskeletal Disorders	13
1) Defenisi Muskuluskeletal Disorders	13

2) Jenis - jenis Muskuluskeletal Disorders	15
3) Tahapan dan Gejala Muskuluskeletal Disorders	16
4) Faktor Resiko dan Tindakan Pengendalian Muskuluskeletal Disorders	19
C. Tinjauan Umum Kelelahan Kerja	28
1) Pengertian Kelelahan Kerja	28
2) Gejala Kelelahan	28
3) Mekanisme Kelelahan	30
4) Pengukuran Kelelahan	31
D. Tinjauan Umum Ergonomi Partisipatori	33
1) Pengertian Ergonomi	
a. Tinjauan Ergonomi Sikap Kerja	34
b. Jenis Sikap Kerja	35
c. Alat Penilai Ergonomi (Ergonomic Assesment Tools)	38
2) Ergonomi Partisipatori	50
E. Landasan Teori	56
F. Kerangka Konsep	57
G. Hipotesis Penelitian	58
H. Definisi Oprasional	59
I. Sintesa Penelitian	61
3. METODE PENELITIAN	64
A. Jenis Penelitian	64
B. Lokasi dan Waktu	66

C. Populasi dan Teknik Sampel	66
D. Instrumen Pengumpulan data	68
E. Pengolahan dan Analisis data	71
F. Prosedur penelitian	72
G. Etika Penelitian	74
H. Alur Penelitian	76
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	77
A. Hasil Penelitian	77
1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	77
2. Karakteristik Responden	82
3. Uji Hipotesis Variabel Penelitian	91
B. Pembahasan	95
5. KESIMPULAN	80
A. Kesimpulan	108
B. Saran	109
C. Keterbatasan Penelitian	109

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

### NOMOR

- 2.1 Klasifikasi Tingkat Risiko MSDs Berdasarkan Total skor individu
- 2.2 Skor Bagian Leher (Neck)
- 2.3 Skor Bagian Punggung (Trunk)
- 2.4 Skor Bagian Kaki (Legs)
- 2.5 Penilaian Skor Tabel Grup A
- 2.6 Skor Bagian Lengan Atas (Upper Arms)
- 2.7 Skor Bagian Lengan Bawah (Lower Arms)
- 2.8 Skor Bagian Pergelangan Tangan (Wrist)
- 2.9 Penilaian Skor Tabel B
- 2.10 Penilaian Skor Tabel C dan Skor aktifitas
- 2.11 Action Level REBA
- 2.12 Ergonomi Partisipatori sebelum dan sesudah Intervensi
- 2.13 Defenisi Operational
- 2.14 Sintesa Penelitian Sebelumnya
- 4.1 Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Umur
- 4.2 Distribusi Rerponden berdasarkan tingkat Pendidikan
- 4.3 Distribusi Rerponden berdasarkan kategori Masa kerja
- 4.4 Distribusi Rerponden berdasarkan kategori Merokok
- 4.5 Distribusi Rerponden berdasarkan Status Gizi (Indeks Massa Tubuh)

- 4.6 Distribusi Rerponden berdasarkan Kategori Ergonomi Sikap Kerja ( REBA)
- 4.7 Distribusi Rerponden berdasarkan kategori lama / durasi kerja
- 4.8 Distribusi Rerponden berdasarkan Beban Kerja
- 4.9 Distribusi Rerponden berdasarkan Muskuloskeletal Disorders
- 4.10 Distribusi Rerponden berdasarkan Kelelahan Kerja
- 4.11 Penilaian Ergonomi Partisipatori sebelum dan sesudah intervensi
- 4.13 Uji Normalitas
- 4.14 Uji Hipotesis dengan menggunakan Uji Fredman's Ergonomi Partisipatori terhadap *Muskuloskeletal Disorders*
- 4.15 Uji Hipotesis dengan menggunakan Uji Fredman's Ergonomi Partisipatori terhadap Kelelahan Kerja

## DAFTAR GAMBAR

### NOMOR

- 2.1 Penyebab Kelelahan dan cara mengatasinya
- 2.2 Penilaian Grup A Pergerakan Leher
- 2.3 Penilaian Grup A Pergerakan Punggung
- 2.4 Penilaian Grup A Pergerakan Kaki
- 2.5 Penilaian Grup B Pergerakan Lengan Atas
- 2.6 Penilaian Grup B Pergerakan Lengan Bawah
- 2.7 Penilaian Postur B Pergelakan Tangan
- 2.8 Penilaian Skor Tabel B
- 3.1 Kerangka Konsep
- 3.2 Desain Penelitian

## DAFTAR LAMPIRAN

### NOMOR

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Informen Consent   |
| 2 | Kuisisioner Penelitian   |
| 3 | Nordic Body Map (NBM)  |
| 4 | Kuisisioner KAUPK2   |
| 5 | Ergonomi Partisipatori Kombinasi ILO-PAOT<br>cheksheet dan ILO-PATRIS Cheaksheet |
| 6 | REBA   |
| 7 | Output Analisis  |

## DAFTAR ARTI DAN SINGKATAN

LAMBANG / SINGKATAN	ARTI DAN KETERANGAN
ATP	Adrenosin Tripospat
REBA	<i>Repied Entire Body Asesment</i>
HSE	<i>Health Safety Executive</i>
ILO	<i>International Labour Organization</i>
KAUPKK	Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja
K3	Keselamatan dan Kesehatan Kerja
LBP	<i>Low Back Pain</i>
WR-MSDs	<i>Work Related Musculoskeletal Disorders</i>
NBM	<i>Nordic Body Map</i>
OHSAS	<i>Occupational Health and Safety Assessment Series</i>
OSHA	<i>Occupational Safety &amp; Health Administration</i>
Risesdas	Riset Kesehatan Dasar
SST	<i>Subjective Sympton</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
MEA	Masyarakat Ekonomi Asea

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Era Industri 4.0, memasuki Sosiaty 5.0 dan Era MEA 2020-2035 (Masyarakat Ekonomi Asia) ekonomi global merupakan pasar bebas yang telah berlaku (Brito et al., 2019). Prasyarat ini yang berlaku dalam hubungan ekonomi perdagangan antara barang dan jasa antar Negara termasuk Indonesia adalah penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam segala lini sector industry baik formal maupun informal. Dengan data Badan Pusat Statistik (BPS) (Statistik, 2020) untuk angkatan kerja usia produktif (usia 15-64 tahun) 140,15 juta orang serta populasi angkatan kerja yang masuk usia kerja 131,05 juta. Data (BPJS, 2019) (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Ketenaga kerjaan) pekerja sector formal 52,92 juta dan sector informal 78,14 juta.

Hal ini dikaitkan dengan perlindungan Tenaga Kerja dan Hak Asasi Manusia serta kepedulian terhadap Lingkungan yang merupakan suatu yang konvenhensip. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Merupakan suatu bagian dimana kepentingan pengusaha, pekerja dan pemerintah di seluruh bagian dunia turut andil di dalamnya. Hal ini harus dibarengi dukungan kebijakan, program dari managemen dengan mempromosikan suatu perilaku keselamatan dan keselamatan kerja yang baik. Laporan *Word*

*Health Organisation (WHO)* tentang kesehatan dunia pada tahun 2002 menunjukkan 1,5 % dari beban kesehatan dunia akibat resiko pekerjaan tertentu, ini berkaitan dengan kesehatan penduduk yang tidak sehat dan atau tidak selamat. Risiko kesehatan ini di perkirakan 10-20 % lebih tinggi pada negara berkembang ketimbang dengan negara maju perekonomiannya. (WHO, 2003) dalam (I. H. Kim et al., 2010)

Angka Kecelakaan Kerja merupakan Suatu Indikator Keselamatan Kerja di perusahaan/Industri terutama di galangan industri kapal dikatakan memiliki Zero accident apabila tidak terdapat kecelakaan kerja. Dan merupakan award dari Program Nasional pembudayaan K3 bertujuan memberikan motivasi terhadap perusahaan yang telah melaksanakan K3 dan Berhasil nihil kecelakaan dalam kurun waktu tertentu. Nihil kecelakaan dengan maksud mencegah terjadinya kecelakaan kerja tanpa kehilangan waktu/jam kerja). Dari data BPJS (Badan Penyelenggaraan Jaminan Sosial) ketenagakerjaan 2016 menunjukkan angka kecelakaan masih tinggi akhir tahun 2015 terjadi kecelakaan sebanyak 105.182, akhir tahun 2019 terjadi kecelakan kerja sebanyak 114.000 kasus (BPJS, 2019). Jumlah kejadian keluhan kelelahan mempunyai kontribusi yang besar terhadap jumlah kecelakaan kerja. Menurut data (Health and Safety Executive, 2020), terdapat 8,9 juta kehilangan hari kerja (*working days lost*).

Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dilindungi oleh Undang-undangn No.1 Tahun 1970. Pengurus/perusahaan mempunyai

kewajiban untuk menyediakan tempat kerja yang memenuhi syarat kesehatan dan keselamatan, sedangkan tenaga kerja mempunyai syarat mematuhi syarat keselamatan dan kesehatan kerja yang ditetapkan baginya (UU RI Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja, 1970). Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) selain bertujuan mencegah kerugian dengan mempertahankan, meningkatkan status kesehatan dan kapasitas kerja fisik pekerja serta mencegah terjadinya cedera atau penyakit pada pekerja, tetapi memberntuk prilaku hidup sehat dan perilaku kerja yang kondusif bagi kesehatan (UU No 13 Tahun 2003, 2003)

Aktivitas utama di galangan kapal PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) ada dua membangun kapal dan reparasi (doking) (Purnamasari, 2015). Membangun kapal adalah manufaktur membangun/konstruksi kapal dengan penanganan pengangkatan barang material plat besi, kayu, mesin dengan alat bantu maupun dengan manual handling kemudian merakitnya satu-persatu dengan poses pengelasan/welder plat besi (MF, 2019) (Habibie et al., 2016). Penanganan (handling), sikap selama bekerja adalah pergerakan tangan pekerja untuk mengangkat, menurunkan, mengisi, mengosongkan, atau membawa barang secara manual. Penanganan material ini dapat memberikan paparan kepada pekerja terhadap kondisi fisik yang dapat menyebabkan kelelahan, cedera, bahkan kecelakaan. Potensi cedera lainnya yang dapat terjadi saat memindahkan material adalah strain dan keseleo saat mengangkat beban, serta memar,

tergores, dan terjepit oleh material (OSHA, 2000) Angka kejadian cedera akibat kerja di Indonesia dengan proporsi prevalensi cedera anggota gerak atas 32,7 % serta angka cedera anggota gerak bawah sebesar 67,7 %. Prevalensi ini menempatkan provinsi Sulawesi selatan menempati urutan ke enam untuk proporsi cedera akibat kerja di Indonesia (Risksedas, 2018).

Potensi cedera lainnya yang dapat terjadi saat memindahkan material adalah strain dan keseleo saat mengangkat beban, serta memar, tergores, dan terjepit oleh material (“Occupational Safety and Health,” 2003). Cedera akibat paparan berulang atau terus-menerus dapat menyebabkan keluhan sakit, kelelahan dan ketidaknyamanan, serta menyebabkan kerusakan pada otot, tendon, syaraf dan pembuluh darah. Cedera semacam itu dikenal dengan nama musculoskeletal disorders (Cal/OSHA Consultation Service- Research and Education Unit -Division of Occupational Safety and Health, 2007)

Jumlah kejadian keluhan musculoskeletal yang berhubungan dengan pekerjaan (*Work-related Musculoskeletal Disorders- WRMSDs*) mempunyai kontribusi yang besar terhadap jumlah kecelakaan kerja. Menurut data UK Health and Safety Executive (2017) dalam (Sherratt & Dainty, 2017), terdapat 507.000 pekerja yang menderita *WRMSDs* dan 8,9 juta kehilangan hari kerja (*working days lost*) dikarenakan oleh *WRMSDs*. Pada sektor manufaktur di Amerika Serikat, pada tahun 2016, jumlah kejadian cedera dan sakit yang dialami pekerja akibat transportasi

dan pemindahan material sebesar 18% (21.100 kasus) dari total kehilangan hari kerja (*Days Away from Work – DAFW*). Sedangkan cedera akibat terjatuh, tergelincir, dan tersandung (falls, slips, trips) adalah sebesar 19% atau 22.040 kasus. (International Labor Organization, 2018)

Kelelahan (*fatigue*) adalah suatu keluhan umum pada masyarakat umum dan pada populasi pekerja. Pada pekerja, sekitar 20% memiliki gejala kelelahan kerja. Kelelahan kerja dapat ditandai oleh menurunnya performa kerja atau semua kondisi yang mempengaruhi semua proses organisme, termasuk beberapa faktor seperti perasaan kelelahan bekerja (*subjective feeling of fatigue*), motivasi menurun, dan penurunan aktivitas mental dan fisik. (Setyowati et al., 2014). Suatu daftar gejala-gejala atau perasaan-perasaan yang ada hubungannya dengan kelelahan kerja menurut Tarwaka adalah 10 pertanyaan tentang pelemahan kegiatan :

- 1) Perasaan berat di kepala ;
- 2) Lelah seluruh badan ;
- 3) Berat di kaki ;
- 4) Menguap ;
- 5) Pikiran kacau ;
- 6) Mengantuk ;
- 7) Ada beban di mata ;
- 8) Gerakan canggung dan kaku ;
- 9) Berdiri tidak stabil ;
- 10) Ingin berbaring

(Tarwaka, 2014).

Untuk menghilangkan bahaya/hazard dengan 5 pengendalian (substitusi, eliminasi, pengendalian, administrasi, Alat Pelindung Diri/APD) (Saleh, 2018) dan mengurangi risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) dan kelelahan akibat penanganan material di tempat kerja maka digunakan pendekatan ergonomi yang terstruktur. Aspek ergonomi menjadi hal yang penting dalam proses

perancangan fasilitas di tempat kerja karena dapat meningkatkan kepuasan dan produktivitas pekerja (Purnomo et al., 2006). Ergonomi adalah kajian yang digunakan dalam analisis *human-machine interface* yang melibatkan ilmu pengetahuan secara multi-disiplin: biomekanika, psikologi kognitif dan metodologi desain sistem. Alasan-alasan penggunaan multi-disiplin ilmu tersebut adalah untuk (1)memformulasikan tujuan sistem; (2)memahami kebutuhan fungsional; (3)mendesain sistem baru; (4)menganalisis suatu sistem; (5) mengimplementasikan system. (Helander, 2007). Salah satu metode ergonomi dalam pendekatan ergonomi makro adalah metode ergonomi partisipatori. Aplikasi pendekatan dalam mencegah dan mengurangi kelelahan dan mencegah cedera, pendekatan ini dapat dimanfaatkan untuk merancang sebuah sistem kerja dan menciptakan desain tempat kerja yang lebih baik (Health and Safety Executive, 2016). Ergonomi partisipatori di defenisikan dalam beberapa pengertian yang berbeda namun saling melengkapi (Haines et al., 2002b). Ergonomi partisipatori merupakan salah satu filosofi, pendekatan strategi, program atau seperangkat alat dan teknik.(Nagamachi, 1995) mendefinisikan ergonomi partisipatori sebagai keterlibatan aktif pekerja dalam pengetahuan dan prosedur ergonomic di tempat kerjadan di dukung oleh suvervisor maupun manager dengan tujuan untuk meningkatkan kondisi kerja dan kualitas produk yang baik. Sedangkan (Kuorinka, 1997) mendefinisikan ergonomi partisipatori

sebagai ergonomi praktis dengan partisipasi pekerja yang diperlukan dalam penyelesaian masalah. (B. Suhardi et al., 2017).

Aplikasi pendekatan ergonomi partisipatori dalam mencegah dan mengurangi *Work-related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs)* pada beberapa penelitian (Aznam et al., 2017)(Kourinka & patry,1995. Selain mencegah dan mengurangi *WRMSDs* Ergonomi partisipatori juga digunakan dalam mendesain fasilitas kerja untuk mengurangi kelelahan kerja (Widananto & Purnomo, 2013). Dalam ergonomi partisipatori, karyawan sebagai pengguna akhir dilibatkan dalam perancangan, peningkatan, dan pengoperasian organisasi. Karyawan dituntut untuk terlibat secara aktif untuk peningkatan dan implementasi teknologi, serta untuk melengkapi pengetahuan tentang ergonomi dalam prosedur di tempat kerja (Iridiastadi & Yassierli, 2019)

Pemilihan penggunaan ergonomi partisipatori digunakan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) terdiri dari beberapa pihak-pihak sub kontraktor dan pekerja dari perusahaan yang terlibat dalam proses industri kapal. Dalam hal ini keterlibatan segala pihak-pihak pekerja subkontraktor, *owner* (pemilik kapal), PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) / galangan kapal, *Enggining* dan pihak yang mendukung industri dapat turut penerapan komitmen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Adanya partisipasi dari pekerja, pemilik perusahaan dan pihak yang terlibat akhirnya meningkatkan komitmen besar untuk ide atau solusi bekerja secara safety dan healthy /K3, (B. Suhardi, n.d.). Dari uraian latar belakang di atas, maka

peneliti melihat pentingnya mengetahui pengaruh pemberian ergonomi partisipatori terhadap keluhan *Muskuluskeletal Disorders (MSDs)* dan kelelahan yang mudah dipahami dan sesuai kebutuhan pekerja di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian sebelumnya maka rumusan masalah sebagai berikut:  
“Apakah Ergonomi Partisipatori berpengaruh terhadap menurunkan, mencegah keluhan Muskuluskeletal Disorders dan Kelelahan pada Pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero)”

## **C. Tujuan**

### **1. Tujuan Umum**

Menilai Pengaruh Ergonomi Partisipatori terhadap Muskuluskeletal Disorders dan Kelelahan pada Pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Untuk menilai prevalensi Muskuluskeletal Disorders dan Kelelahan pada pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
- b. Untuk mengidentifikasi, menilai implementasi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam hal ini Ergonomi Partisipatori pada pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).

- c. Untuk menilai pengaruh *Muskuloskeletal Disorders (MSDs)* sebelum dan sesudah diberi Ergonomi Partisipatori pada pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
- d. Untuk menilai Pengaruh Kelelahan kerja sebelum dan sesudah diberi Ergonomi Partisipatory pada pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).

#### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- A. Memberi masukan kepada perusahaan mengenai implementasi ergonomi makro pada aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3), serta pengaruh perbaikan desain sistem kerja terhadap keluhan, risiko cedera, dan produktivitas kerja.
- B. Memberi masukan kepada pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) tentang desain kerja berbasis implementasi ergonomi makro dalam hal ini ergonomi partisipatori, sehingga dapat mengurangi keluhan kelelahan dan risiko cedera Muskuloskeletal Disorders akibat kerja.
- C. Peneliti dapat mengaplikasikan ilmu tentang ergonomi makro yang didapat selama kegiatan perkuliahan dengan melakukan analisis dan perbaikan suatu desain ergonomi partisipatori, sistem kerja.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Penyakit Akibat Kerja (PAK)**

##### **1. Penyakit Akibat Kerja (PAK)**

Penyakit Akibat Kerja (PAK) adalah risiko masalah dalam dunia Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) baik di bekerja di darat, laut, segala segmen sektor jasa, industry, pertanian, transportasi, laboratorium, rumah sakit, dan tempat lainnya. Di negara berkembangn serta negara maju, (International Labor Organization, 2018) mencatat kejadian PAK di dunia paling banyak penyakit paru akibat kerja dan *Noise Induced Hearing Loss (NIHL)* telah bergeser menjadi PAK paling banyak *Muskuloskeletal Disorders (MSDs)*, *NIHL*, penyakit paru akibat kerja, gangguan fisiologis( contoh kelelahan) dan kanker.(Kurniawidjaja & Ok, 2012)

Dalam hal ini ada tiga istilah yang sering digunakan untuk mendefinisikan penyakit akibat kerja merupakan penyakit yang timbul karena hubungan kerja, penyakit yang disebabkan atau dikarenakan karena pekerjaan atau lingkungan kerja, dan penyakit akibat kerja. Ketiga istilah tersebut mempunyai pengertian yang sama, dan masing-masing memiliki dasar hukum dan perundang-undangan yang menjadi landasannya. Penyakit akibat kerja adalah penyakit yang penyebabnya

adalah pekerjaan dan atau di sebabkan lingkungan kerja.(Suma'mur, 2017)

## 2. Sebab Penyakit Akibat Kerja

Berdasar uraian di atas, faktor-faktor yang menjadi penyebab penyakit akibat kerja dibagi dalam 5 golongan(Suma'mur, n.d.), yakni :

### a. Golongan fisik

- 1) Suara yang biasanya menyebabkan pekak atau tuli.
- 2) Radiasi sinar-sinar Ro atau sinar-sinar radioaktif yang menyebabkan antara lain penyakit susunan darah dan kelainan-kelainan kulit. Radiasi sinar inframerah bisa mengakibatkan katarak kepada lensa mata, sedangkan sinar ultraviolet menjadi sebab *conjungtivitas photo electrica*.
- 3) Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan *heat stroke*, *heat cramps* atau *hyperpyrexia* sedangkan suhu-suhu yang rendah antara lain menimbulkan *frostbite*.
- 4) Tekanan yang tinggi menyebabkan *caisson disease*.
- 5) Penerapan lampu yang kurang baik misalnya menyebabkan kelainan kepada indera penglihatan atau kesilauan yang memudahkan terjadinya kecelakaan.

### b. Golongan kimiawi

- 1) Debu yang menyebabkan *pneumokoniosis*, di antaranya: *silikosis*, *asbestosis*.

- 2) Uap yang di antaranya menyebabkan mental *fume fever* *dermatitis*, atau keracunan.
  - 3) Gas misalnya keracunan oleh CO, dan H<sub>2</sub>S.
  - 4) Larutan yang menyebabkan dermatitis.
  - 5) Awan atau kabut, misalnya racun serangga (*insecticides*), racun jamur dan yang menimbulkan keracunan.
- c. Golongan Infeksi, misalnya oleh bibit penyakit *anthrax* atau *brucella* pada pekerja-pekerja penyamak kulit.
  - d. Golongan fisiologis, yang disebabkan oleh kesalahan-kesalahan konstruksi mesin, sikap badan kurang baik, kesalahan dalam melakukan pekerjaan dan lain-lain yang semuanya menimbulkan kelelahan fisik, bahkan lambat laun perubahan fisik tubuh pekerja.
  - e. Golongan mental psikologis, hal ini terlihat semisal pada hubungan kerja yang tidak baik, atau misalnya keadaan membosankan monoton. Faktor penyebab penyakit akibat kerja ini dapat bekerja sendiri maupun secara sinergistis.

### **3. Pencegahan Penyakit Akibat Kerja**

Pencegahan merupakan salah satu lah yang sangat penting karena mau tidak mau pekerja tetap terpapar dengan kondisi pekerjaan dan lingkungan. Pencegahan mempunyai 2 (dua) aspek yaitu administratif dan teknis yaitu penerapan secara nyata dilapangan pada tenaga kerja, pekerjaan dan lingkungan kerja. Secara teknis aktivitas pencegahan adalah pengenalan risiko bahaya pekerjaan dan

lingkungan kerja terhadap kesehatan beserta pengukuran, evaluasi, dan upaya pengendaliannya, pemeriksaan kesehatan sebelum kerja, pra penempatan, berkala dan khusus; substitusi bahan dengan yang kurang pengaruh negatifnya kepada tenaga kerja; isolasi operasi atau proses produksi yang berbahaya; dan pemakaian alat proteksi diri. Atau lebih di kenal dengan 5 cara pengendalian (substitusi, eliminasi, pengendalian, administrasi, Alat Pelindung Diri/APD) (Saleh, 2018)

## ***B. Muskuloskeletal Disorders (MSDs)***

### **1. Definisi *Musculoskeletal Disorders (MSDs)***

*Musculoskeletal Disorders (MSDs)* merupakan sekumpulan gejala atau gangguan yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligament, kartilago, sistem saraf, struktur tulang, dan pembuluh darah. Awalnya menyebabkan sakit, nyeri, mati rasa, kesemutan, bengkak, kekakuan, gemetar, gangguan tidur dan rasa terbakar. ("Occupational Safety and Health," 2003)

Keluhan sistem *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* pada umumnya terjadi disebabkan kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang. Sebaliknya, keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot hanya berkisar antara 15-20% dari kekuatan otot maksimum. Namun, apabila kontraksi otot melebihi

20%, maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri otot. (Tarwaka, 2011)

Gangguan *Muskuloskeletal Disorders (MSDs)* yang terjadi pada pekerja tidak hanya merugikan dan mengganggu dirinya sendiri namun juga merugikan pengusaha maupun perusahaan. Hal ini berarti pekerja mengalami gangguan kesehatan dalam tubuhnya yang apabila tidak segera diobati dan tidak segera dicegah dapat menjadi lebih parah. Apabila kesehatan para pekerja sedikit saja terganggu maka pekerja menjadi tidak produktif sehingga tidak dapat bekerja secara optimal serta tidak dapat memenuhi kebutuhannya. Sedangkan, perusahaan pasti akan mengalami kerugian akibat dari hilangnya waktu kerja dan menurunnya produktivitas serta kualitas dan kuantitas dari karyawan, sehingga proses kerja akan terhambat dan menjadi tidak maksimal. Sejalan dengan itu juga perusahaan harus mengeluarkan banyak biaya untuk pengobatan pekerjanya dan kerugian lainnya yang berkaitan langsung maupun tidak langsung dengan timbulnya keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*.

Keluhan otot dapat dibedakan menjadi dua (Tarwaka, 2011), yaitu :

- a. Keluhan sementara (reversible), yaitu keluhan otot yang terjadi saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan.
- b. Keluhan menetap (persistent), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap, walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

## 2. Jenis-jenis Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Ada beberapa jenis MSDs (Haukka, 2010; Roquelaure, 2018), yaitu:

- a. *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) adalah gangguan tekanan pada saraf yang mempengaruhi saraf tengah, salah satu dari tiga saraf yang menyuplai tangan dengan kemampuan sensorik dan motorik. CTS pada pergelangan tangan merupakan terowongan yang terbentuk oleh carpal, tulang pada tiga sisi dan ligamen yang melintanginya.
- b. *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVS) adalah gangguan pada pembuluh darah dan saraf pada jari yang disebabkan oleh getaran alat atau bagian/permukaan benda yang bergetar dan menyebar langsung ke tangan. Dikenal juga sebagai getaran yang *menyebabkan white finger, traumatic vasopatic disease*.
- c. *Low Back Pain Syndrome* (LBP) merupakan bentuk umum dari sebagian besar kondisi patologis yang mempengaruhi tulang,

tendon, saraf, ligament, intervetebral disc dari lumbar spine (tulang belakang).

- d. *Peripheral Nerve Entrapment Syndrome* adalah penjepitan syaraf pada tangan atau kaki (saraf sensorik, motorik dan autonomic).
- e. *Peripheral Neuropathy* adalah gejala permulaan yang tersembunyi dan membahayakan dari dysesthesias dan ketidakmampuan dalam menerima sensasi.
- f. *Tendinitisi dan Tenosynovitis*. *Tendinitis* merupakan peradangan pada tendon, adanya struktur ikatan yang melekat pada masing-masing bagian ujung dari otot ke tulang. *Tenosynovitsi* merupakan peradangan tendon yang juga melibatkan synovium (perlindungan tendon dan pelumasnya).

### 3. Tahapan Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Gejala yang menunjukkan tingkat keparahan MSDs (Osborne, 1995) dapat dilihat dari tingkatan sebagai berikut:

#### a. Tahap pertama

Timbulnya rasa nyeri dan kelelahan saat bekerja tetapi setelah beristirahat akan pulih kembali dan tidak mengganggu kapasitas kerja.

#### b. Tahap kedua

Rasa nyeri tetap ada setelah semalaman dan mengganggu waktu istirahat.

c. Tahap ketiga

Rasa nyeri tetap ada walaupun telah istirahat yang cukup, nyeri ketika melakukan pekerjaan yang berulang, tidur menjadi terganggu, kesulitan menjalankan pekerjaan yang akhirnya mengakibatkan terjadinya inkapasitas.

#### 4. Gejala Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Menurut (Suma'mur, n.d.), gejala-gejala MSDs yang biasa dirasakan oleh seseorang adalah:

1. Leher dan punggung terasa kaku.
- b. Bahu terasa nyeri, kaku ataupun kehilangan fleksibilitas.
- c. Tangan dan kaki terasa nyeri seperti tertusuk.
- d. Siku ataupun mata kaki mengalami sakit, bengkak dan kaku.
- e. Tangan dan pergelangan tangan merasakan gejala sakit atau nyeri
- f. disertai bengkak.
- g. Mati rasa, terasa dingin, rasa terbakar ataupun tidak kuat.
- h. Jari menjadi kehilangan mobilitasnya, kaku dan kehilangan kekuatan
- i. Serta kehilangan kepekaan.
- j. Kaki dan tumit merasakan kesemutan, dingin, kaku ataupun sensasi rasa panas.

Metode *Nordic Body Map* (NBM) merupakan metode penilaian yang sangat subjektif dengan keberhasilan aplikasi metode ini

sangat ditentukan dari kondisi dan situasi yang dialami pekerja dan observer saat melakukan penelitian, untuk memperoleh gambaran gejala *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dapat menggunakan metode *Nordic Body Map*. Kuesioner ini telah secara luas digunakan oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dan mempunyai validitas dan reliabilitas yang cukup. (Tarwaka, 2015a). Bentuk lain dari *checklist* ergonomi adalah *checklist International Labour Organization (ILO)*. Kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi, kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pergelangan tangan/tangan, pinggang/pantat, lutut dan tumit/kaki (Kroemer Elbert et al., 2018). Klasifikasi subjektivitas tingkat resiko otot skeletal berdasarkan total skor individu :

**Tabel 2.1 Klasifikasi Tingkat Risiko MSDs Berdasarkan Total Skor Individu**

Total Skor Individu	Total Risiko MSDs
28-49	Rendah
50-70	Sedang
71-91	Tinggi
92-112	Sangat Tinggi

Sumber: (P. Tarwaka & Bakri, 2010)

## 5. Faktor Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Hubungan sebab dan akibat faktor penyebab timbulnya keluhan MSDs belum diketahui secara pasti dan sulit untuk dijelaskan, karena banyak faktor yang mungkin dapat mempengaruhinya yaitu faktor pekerjaan, faktor individu dan faktor lingkungan.

### a. Faktor Pekerjaan

#### 1) Beban

Beban merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya gangguan otot rangka. Berat beban yang direkomendasikan adalah 23-25 kg, sedangkan menurut Departemen Kesehatan (2009) mengangkat beban sebaiknya tidak melebihi dari aturan yaitu laki-laki dewasa sebesar 15-20 kg dan wanita (16-18 tahun) sebesar 12-15 kg.

Pembebanan fisik pada pekerjaan dapat mempengaruhi terjadinya kesakitan pada *Musculoskeletal*. Pembebanan fisik yang dibenarkan adalah pembebanan yang tidak melebihi 30-40% dari kemampuan kerja maksimum tenaga kerja dalam 8 jam sehari dengan memperhatikan peraturan jam kerja yang berlaku. Semakin berat beban maka semakin singkat waktu pekerjaan.  
(Suma'mur, n.d.)

## 2) Lama / durasi Kerja

Penentuan lama/durasi kerja diartikan adalah teknik pengukuran waktu kerja dengan mencatat jangka waktu dan perbandingan pekerjaan tertentu yang dilaksanakan dalam keadaan tertentu untuk menganalisa keterangan sampai ditemukan waktu yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan pada tingkat prestasi tertentu. (Dewi & Surono, 2016)

## 3) Masa Kerja

Masa kerja adalah faktor yang berkaitan dengan lamanya seseorang bekerja di suatu tempat. Terkait dengan hal tersebut, *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* membutuhkan waktu yang lama untuk berkembang dan bermanifestasi. Jadi, semakin lama waktu bekerja atau semakin lama seseorang terpajan serta terpapar faktor risiko maka semakin besar pula risiko untuk mengalami *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* (Gurses et al., 2012)

### b. Faktor Individu

#### 1) Sikap kerja atau postur tubuh

Postur tubuh dapat didefinisikan sebagai orientasi relatif dari bagian tubuh terhadap ruang. Untuk melakukan orientasi tubuh tersebut selama beberapa rentang waktu dibutuhkan kerja otot untuk meyangga atau menggerakkan tubuh. Postur dapat

diartikan sebagai konfigurasi dari tubuh manusia yang meliputi kepala, punggung dan tulang belakang (Miguez et al., 2012)

a) Statis

Postur statis merupakan postur saat kerja fisik dalam posisi yang sama dimana pergerakan yang terjadi sangat minimal. Kondisi ini memberikan peningkatan beban pada otot dan tendon yang menyebabkan kelelahan. Aliran darah yang membawa nutrisi dan oksigen, serta pengangkutan sisa metabolisme pada otot terhalang. Gerakan yang dipertahankan >10 detik dinyatakan sebagai postur statis (Solichul Hadi A. Bakri, 2016)

b) Dinamis

Stress akan meningkat ketika posisi tubuh menjauhi posisi normal tersebut. Pekerjaan yang dilakukan secara dinamis menjadi berbahaya ketika tubuh melakukan pergerakan yang terlalu ekstrim sehingga energi yang dikeluarkan otot menjadi lebih besar atau tubuh menahan beban yang cukup besar sehingga timbul hentakan tenaga yang tiba-tiba dan hal tersebut dapat menimbulkan cedera. Perbedaan antara postur statis dan dinamis juga dapat dilihat dari kerja otot, aliran darah, oksigen dan energi yang dikeluarkan pada kedua jenis postur tersebut. Adapun jenis bentuk postur tubuh terdiri atas postur netral dan postur janggal. Postur netral adalah postur ketika seseorang

sedang melakukan proses pekerjaannya sesuai dengan struktur anatomi tubuh seseorang dan tidak terjadi penekanan atau pergeseran tubuh pada bagian penting tubuh serta tidak menimbulkan keluhan. Sedangkan, postur janggal adalah postur yang disebabkan oleh keterbatasan tubuh seseorang untuk membawa beban dalam jangka waktu yang lama dan dapat menyebabkan keluhan yang merugikan tubuh seperti rasa nyeri, kelelahan otot dan lain-lain (Farid, 2015)

## 2) Umur

Umur adalah lama hidup responden atau seseorang yang dihitung berdasarkan ulang tahun terakhir. Sejalan dengan meningkatnya usia akan terjadi degenerasi pada tulang dan keadaan ini mulai terjadi disaat seseorang berumur 30 tahun. Pada umur ini terjadi degenerasi yang berupa kerusakan jaringan, penggantian jaringan menjadi jaringan parut, pengurangan cairan. Hal tersebut menyebabkan stabilitas pada tulang dan otot menjadi berkurang. Jadi, semakin tua seseorang maka semakin tinggi risiko orang tersebut mengalami penurunan elastisitas pada tulang yang akan menjadi pemicu timbulnya gejala MSDs. (Iridiastadi & Yassierli, 2019)

## 3) Jenis Kelamin

Walaupun masih ada perbedaan pendapat dari beberapa ahli tentang pengaruh jenis kelamin terhadap risiko keluhan otot

skeletal, namun beberapa hasil penelitian secara signifikan menunjukkan bahwa jenis kelamin sangat mempengaruhi tingkat risiko keluhan otot. Hal ini terjadi karena secara fisiologis, kemampuan otot wanita memang lebih rendah dari pada pria.

#### 4) Kebiasaan Merokok

Semakin lama dan semakin tinggi frekuensi merokok, semakin tinggi pula tingkat keluhan yang dirasakan. Pengaruh kebiasaan merokok ini masih diperdebatkan, namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa perokok lebih memiliki kemungkinan menderita masalah punggung dari pada bukan perokok. Efeknya adalah hubungan dosis dan lebih kuat dari pada yang diharapkan dari efek batuk. Risiko meningkat sekitar 20% untuk setiap 10 batang rokok perhari (Tarwaka, 2011)

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh *Annals of Rheumatic Diseases* Croasmun (2003) terhadap 13.000 perokok dan non perokok dengan rentang umur antara 16 s.d 64 tahun, dilaporkan bahwa perokok memiliki risiko 50 % lebih besar untuk merasakan MSDs. Hal ini dikarenakan efek rokok akan menciptakan respon rasa sakit atau sebagai permulaan rasa sakit, mengganggu penyerapan kalsium pada tubuh sehingga meningkatkan risiko terkena osteoporosis, menghambat penyembuhan luka patah tulang serta menghambat degenerasi tulang. (Bidassie et al., 2010)

#### 5) Indeks Massa Tubuh (IMT)

Walaupun pengaruhnya relatif kecil, berat badan, tinggi badan, dan massa tubuh merupakan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan sistem muskuloskeletal. Bagi pasien yang gemuk (obesitas dengan massa tubuh > 29 kg) mempunyai risiko 2,5 lebih tinggi dibanding dengan yang kurus (massa tubuh <20 kg), khususnya untuk otot kaki (Tarwaka, 2015b).

Indeks masa tubuh dapat digunakan sebagai indikator kondisi status gizi pekerja. Dihitung dengan rumus Berat Badan (BB)<sup>2</sup>/Tinggi Badan (TB). Kaitan IMT dengan MSDs adalah semakin gemuk seseorang maka bertambah besar risikonya untuk mengalami MSDs. Hal ini dikarenakan seseorang dengan kelebihan berat badan akan berusaha untuk menyangga berat badan dari depan dengan mengontraksikan otot punggung bawah. Bila hal ini berlanjut terus menerus maka akan menyebabkan penekanan pada bantalan saraf tulang belakang yang mengakibatkan hernia nucleus pulposus (Tan HC & Horn SE dalam Zulfikar, 2010). (Payuk et al., 2013)

#### 6) Kekuatan Fisik

Kejadian MSDs dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor individu, salah satunya adalah kekuatan fisik individu tersebut. Menurut (S. Tarwaka & Sudiajeng, 2004), kekuatan atau

kemampuan kerja fisik adalah suatu kemampuan fungsional seseorang untuk mampu melakukan pekerjaan tertentu yang memerlukan aktivitas otot pada periode waktu tertentu.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, namun penelitian lainnya menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kekuatan fisik dengan keluhan otot skeletal. Chaffin and Park (1973) yang dilaporkan *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)*(Reese, 2004) menemukan adanya peningkatan keluhan punggung pada pekerja yang melakukan tugas yang menuntut kekuatan melebihi batas kekuatan otot pekerja. Bagi pekerja yang kekuatannya rendah, risiko terjadinya keluhan tiga kali lipat dari yang mempunyai kekuatan tinggi (S. Tarwaka & Sudiajeng, 2004).

#### c. Faktor Lingkungan

##### 1) Suhu dan Kelembapan

Paparan suhu dingin maupun panas yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja sehingga gerakan pekerja menjadi lamban, sulit bergerak dan kekuatan otot menurun. Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh yang terlalu besar menyebabkan sebagian besar energi yang ada dalam tubuh akan dimanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Apabila hal ini tidak diimbangi dengan

pasokan energi yang cukup, maka akan terjadi kekurangan suplai energi ke otot. Sebagai akibatnya, peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan rasa nyeri otot (Tarwaka, 2011).

Sebagai bahan pertimbangan dimana Indonesia merupakan daerah tropis yang mempunyai suhu udara lebih panas dengan kelembapan yang jauh lebih tinggi, maka rekomendasi dari NIOSH tersebut perlu dikoreksi apabila ditempatkan di daerah tropis. Temperatur yang normal untuk orang Indonesia adalah 22,5-26°C dengan kelembapan udara sebesar 40-75% (S. H. A. Tarwaka, 2004).

## 2) Getaran

Vibrasi/getaran dengan frekuensi tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akhirnya timbul rasa nyeri otot (Suma'mur, 1982). Paparan vibrasi pada seluruh tubuh merupakan faktor risiko yang dapat berkontribusi untuk menyebabkan cedera, khususnya di tulang belakang dan leher serta punggung bagian bawah. Paparan jangka panjang akan menyebabkan MSDs, diketahui gejala yang semakin progresif

dimulai mati rasa atau perubahan warna pada ujung beberapa jari tangan. Kemudian akan terjadi penurunan rasa dan ketangkasan tangan (Budiono, 2003)

## **6. Tindakan Pengendalian Musculoskeletal Disorders (MSDs)**

Pengendalian pada umumnya terbagi menjadi tiga (Xiong et al., 2020)(Cohen, 1997):

- b. Mengurangi atau mengeliminasi kondisi yang berpotensi bahaya menggunakan pengendalian teknik.
- c. Mengubah dalam praktek kerja dan kebijakan manajemen yang sering disebut pengendalian administratif.
- d. Menggunakan alat pelindung diri agar tidak mengalami risiko MSDs pada saat melakukan pekerjaan, maka ada beberapa hal yang harus dihindari. Hal tersebut adalah :
  - 1) Jangan memutar atau membungkukkan badan ke samping.
  - 2) Jangan menggerakkan, mendorong atau menarik secara sembarangan, karena dapat meningkatkan risiko cedera.
  - 3) Jangan ragu meminta tolong pada orang.
  - 4) Apabila jangkauan tidak cukup, jangan memindahkan barang.
  - 5) Apabila barang yang hendak dipindahkan terlalu berat, jangan melanjutkan.
  - 6) Lakukan senam/peregangan otot sebelum bekerja.

## C. Kelelahan

### 1. Pengertian Kelelahan Kerja

Kelelahan (*fatigue*) adalah suatu keluhan umum pada masyarakat umum dan pada populasi pekerja. Pada pekerja, sekitar 20% memiliki gejala kelelahan kerja. Kelelahan kerja dapat ditandai oleh menurunnya performa kerja atau semua kondisi yang mempengaruhi semua proses organisme, termasuk beberapa faktor seperti perasaan kelelahan bekerja (*subjective feeling of fatigue*), motivasi menurun, dan penurunan aktivitas mental dan fisik. (Russeng et al., n.d.)

Kelelahan bagi setiap orang memiliki arti tersendiri dan bersifat subyektif. Kelelahan merupakan mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh menghindari kerusakan lebih lanjut, sehingga dengan demikian terjadilah pemulihan. Kelelahan kerja juga merupakan kriteria yang kompleks yang tidak hanya menyangkut pada kelelahan fisiologis dan psikologis. Tetapi dominan hubungannya dengan penurunan kinerja fisik, dan juga adanya perasaan lelah, serta penurunan motivasi, selain itu juga terjadi penurunan produktivitas kerja. (Setyawati, 2010)

### 2. Gejala kelelahan

- a. Gejala umum yang sering menyertai gejala-gejala diatas ialah sakit kepala, vertigo, gangguan fungsi paru-paru dan jantung, kehilangan nafsu makan, gangguan pencernaan dan tidak dapat tidur

Suatu daftar gejala-gejala atau perasaan-perasaan yang ada hubungannya dengan kelelahan kerja menurut (P. Tarwaka & Bakri, 2010), adalah:

10 pertanyaan tentang pelemahan kegiatan

- 1) Perasaan berat di kepala
- 2) Lelah seluruh badan
- 3) Berat di kaki
- 4) Menguap
- 5) Pikiran kacau
- 6) Mengantuk
- 7) Ada beban di mata
- 8) Gerakan canggung dan kaku.
- 9) Berdiri tidak stabil
- 10) Ingin berbaring

Tanda kelelahan yang utama adalah hambatan terhadap fungsi kesadaran otak dan perubahan pada organ di luar kesadaran serta proses pemulihan. Orang yang lelah dapat ditunjukkan:

- 1) Penurunan perhatian
- 2) Perlambatan dan hambatan persepsi
- 3) Lambat dan sukar berfikir
- 4) Penurunan kemampuan atau dorongan untuk bekerja Kurangnya efisiensi kegiatan fisik dan mental

### 3. Mekanisme Kelelahan

Kelelahan menurut (Waters & Bhattacharya, 1996) bahwa kontraksi otot baik statis maupun dinamis dapat menyebabkan kelelahan otot setempa. Kelelahan ini terjadi pada waktu ketahanan (Endura time) otot terlampaui. Waktu ketahanan otot tergantung pada jumlah tenaga yang akan dikembangkan oleh otot hasil sebuah prosentasi tenaga maksimum yang dicapai oleh otot. Lalu untuk suatu kebutuhan maksimum metabolisme dinamis dan aktifitas otot melampaui dari kapasitas kemampuan energy yang dihasilkan oleh tenaga para pekerja, akibatnya kontraksi otot pasti akan terpengaruh serta kelelahan seluruh badan terjadi. Dari kejadian ini dapat dihasilkan rekomendasi yaitu:

1. Penggunaan energi tidak melebihi 50 % dari tenaga aerobic maksimum untuk kerja 1 Jam.
2. Untuk kerja 2 Jam 40 %
3. Untuk kerja 8 Jam 33 % untuk kerja terus-menerus

Nilai-nilai ini didisain untuk mencegah kelelahan yang akan menyebabkan cedera otot skeletal pada tenaga kerja.

Kelelahan dapat dikurangi dengan menghindarkan sikap kerja statis dan diupayakan bersikap kerja yang lebih dinamis, dan dilakukan dengan merubah sikap kerja yang statis, tidak ergonomis pada pekerja di `galangan kapal dengan sikap kerja yang ergonomis dan bervariasi/dinamis, sehingga sirkulasi darah, oksigen bersirkulasi baik dan normal ke seluruh tubuh.

Berikut ini akan diuraikan secara skematis antara faktor penyebab terjadinya kelelahan, penyegaran dan cara menangani kelelahan agar tidak menimbulkan resiko yang lebih parah seperti pada gambar 2.3 berikut :



**Gambar 2.1** Penyebab Kelelahan, Cara mengatasi dan Manajemen Resiko Kelelahan

#### 4. Pengukuran Kelelahan

##### a. Kualitas dan Kuantitas Kerja

Kualitas dan kuantitas dari hasil kerja kadang kala digunakan sebagai cara pengukuran kelelahan tidak langsung pada industri atau pada tempat kerja. Kuantitas atau jumlah output dapat digambarkan sebagai angka dari masing-masing unit proses. Waktu yang dihabiskan masing-masing unit dan output yang dihasilkan menunjukkan angka atau jumlah kinerja operasional per unit waktu

Perasaan Kelelahan Subyektif

Metode pengukuran kelelahan secara subyektif atau *The Subjective Symptom* (SST) pertama kali dikeluarkan oleh Industrial Fatigue Research Committee of Japanese Association of Industrial Health (IFRC Jepang) pada tahun 1976. *The Subjective Symptom* (SST) merupakan pengukuran kelelahan berebentuk kuesioner yang berisi 30 pertanyaan mengenai gejala kelelahan kerja (Widyastuti, 2018)

b. Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja (KAUPKK)

KAUPKK (Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja) merupakan parameter untuk mengukur perasaan kelelahan kerja sebagai gejala subjektif yang dialami pekerja dengan perasaan yang tidak menyenangkan. KAUPKK merupakan instrumen yang disusun oleh Setyawati yang telah diuji kesasihan dan keandalannya. Keluhan-keluhan yang dialami pekerja sehari-hari membuat mereka mengalami kelelahan kronis. (Maurits, 2010)

1) Uji psiko-motor (*psychomotor test*)

Dapat dilakukan dengan cara melibatkan fungsi persepsi, interpretasi dan reaksi motor dengan menggunakan alat digital *reaction timer* untuk mengukur waktu reaksi. Waktu reaksi adalah jangka waktu dari pemberian suatu rangsang sampai kepada suatu saat kesadaran atau dilaksanakan kegiatan. Dalam uji waktu reaksi dapat digunakan nyala lampu, denting suara, sentuhan kulit atau

goyangan badan. Terjadinya pemanjangan waktu reaksi merupakan petunjuk adanya perlambatan pada proses faal syaraf dan otot.

## 2) Uji Mental

Pada metode ini konsentrasi merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menguji ketelitian dan kecepatan dalam menyelesaikan pekerjaan. Bourdon Wiersman Test merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk menguji kecepatan, ketelitian, dan konsentrasi.

Dari uraian tersebut diatas dapat ditarik kesimpulan, bahwa kelelahan biasanya terjadi pada akhir jam kerja yang disebabkan oleh karena beberapa faktor, seperti monoton, kerja otot statis, alat dan sarana kerja yang tidak sesuai dengan antropometri pemakainya, stasiun kerja yang tidak ergonomik, sikap paksa dan pengaturan waktu kerja-istirahat yang tidak tepat. Sumber kelelahan dapat disimpulkan dari hasil pengujian tersebut.(Suresh, 1998)

## D. Ergonomi Partisipatori

### 1. Ergonomi

#### a. Pengertian Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani, terbentuk dari kata “**ergon**” yang berarti “kerja atau usaha”, dan kata “**nomos**” yang berarti “aturan”. Secara harfiah, ergonomi berarti pengaturan kerja

(Ridley, 2013). Istilah ergonomi pertama kali diperkenalkan oleh Wojciech Jastrzebowski pada tahun 1857(Grandjean, 1993b) yang mempelajari dampak manusia dan ekonomi karena perubahan dari era pertanian menuju era revolusi industri. Orang yang mempopulerkan istilah ergonomi adalah Etienne Grandjean yang kini dikenal dengan “Bapak Ergonomi Modern”. Grandjean mengartikan ergonomi sebagai “fitting the work to the worker (ISO Ergonomics of human-system interaction, 2018)

Ergonomic didefinisikan sebagai “Ilmu yang mempelajari berbagai aspek dan karakteristik manusia (kemampuan, kelebihan, keterbatasan, dan lain-lain) yang relevan dengan konteks kerja, serta memanfaatkan informasi yang diperoleh dalam upaya merancang produk, mesin, alat, lingkungan, serta sistem kerja yang terbaik”. (Iridiastadi & Yassierli, 2019)

## **b. Tinjauan tentang Ergonomi Sikap Kerja**

### **1) Definisi Sikap Kerja**

Sikap kerja merupakan penilaian kesesuaian antara alat kerja dan digunakan oleh pekerja dalam bekerja dengan ukuran antropometri pekerja dengan ukuran yang ditentukan. (Solichul Hadi A. Bakri, 2016), mengatakan bahwa sikap tubuh dalam bekerja adalah suatu gambaran tentang posisi badan, kepala dan anggota

tubuh (tangan dan kaki) baik dalam hubungan antara bagian tubuh tersebut maupun letak pusat gravitasinya.

Sikap kerja merupakan posisi kerja saat melakukan aktivitas pekerjaan. Posisi kerja dengan sikap yang salah dapat meningkatkan energi yang dibutuhkan, sehingga sikap kerja harus sesuai dengan posisi kerja. Posisi kerja yang kurang benar ini dapat menyebabkan perpindahan dari otot ke jaringan rangka tidak efisien sehingga mudah mengalami kelelahan dalam bekerja. Posisi kerja tersebut merupakan aktivitas dari pengulangan atau waktu lama dalam posisi menggapai, berputar, memiringkan badan, berlutut, memegang dalam posisi statis dan menjepit dengan tangan. Dalam melakukan aktivitas tersebut, dilibatkan beberapa anggota tubuh seperti bahu, punggung dan lutut karena daerah tersebut yang rentan mengalami cedera . (Lestari & Ahya, 2018)

## **2) Jenis-Jenis Sikap Kerja**

Menurut (Susetyo et al., 2008), sikap kerja merupakan suatu tindakan yang diambil tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan. Terdapat 4 macam sikap dalam bekerja, yaitu:

### **a) Sikap Kerja Duduk**

Menurut (Suma'mur, 2017) keuntungan bekerja dengan sikap kerja duduk ini adalah kurangnya kelelahan pada kaki, terhindarnya postur-postur tidak alamiah, berkurangnya pemakaian energi dan kurangnya tingkat keperluan sirkulasi

darah. Beberapa hal yang harus diketahui dan dapat dilakukan ketika duduk:

- ✓ Duduk tegak dengan punggung lurus dan bahu kebelakang. Paha menempel di dudukan kursi dan bokong harus menyentuh bagian belakang kursi.
- ✓ Pusatkan beban tubuh pada satu titik agar seimbang. Usahakan jangan sampai membungkuk jika diperlukan, kursi dapat ditarik mendekati meja kerja agar posisi duduk tidak membungkuk.
- ✓ Usahakan menekuk lutut hingga sejajar dengan pinggang, dan disarankan untuk tidak menyilangkan kaki.
- ✓ Usahakan istirahat tiap 30-45 menit dengan cara berdiri, peregangan sesaat, atau berjalan disekitar area kerja sehingga kesegaran tubuh dapat kembali, sehingga konsentrasi dalam bekerja kembali.

#### **b) Sikap Kerja Berdiri**

Sikap kerja berdiri merupakan sikap siaga baik dalam hal fisik dan mental, sehingga aktivitas kerja yang dilakukan lebih cepat, kuat dan teliti namun bekerja dengan sikap kerja berdiri terus menerus sangat mungkin mengakibatkan timbulnya penumpukan darah dan beragam cairan tubuh pada kaki.

Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi resiko berdiri terlalu lama, dengan cara sebagai berikut:

- ✓ Jika memungkinkan, seorang pekerja dapat mengubah posisi kerja secara teratur, sehingga mengurangi posisi statis dalam waktu yang lama, dan pekerja dapat bergerak secara fleksibel.
- ✓ Lantai kerja dilapisi alas yang berbahan empuk untuk mengurangi kelelahan saat berdiri terlalu lama.
- ✓ Gunakan alas kaki yang nyaman atau pas dengan ukuran dan tidak mengubah bentuk kaki.
- ✓ Jika lantai licin, gunakan sepatu anti slip agar tidak mudah tergelincir saat beraktivitas.
- ✓ Lakukan peregangan secara teratur, setiap 30 menit atau 1 jam sekali. Peregangan dilakukan untuk mengurangi tekanan pada kaki, bahu, leher dan kepala.
- ✓ Usahakan duduk disela-sela waktu kerja atau saat jam istirahat.
- ✓ Konsumsi makanan rendah lemak dan bergizi, tidur yang cukup, dan olahraga secara teratur untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

### **c) Sikap Kerja Membungkuk**

Dari segi otot, sikap kerja duduk yang paling baik adalah sedikit membungkuk, sedangkan dari aspek tulang penentuan sikap yang baik adalah sikap kerja duduk yang tegak agar punggung tidak bungkuk sehingga otot perut tidak berada pada keadaan yang lemas. Oleh karena itu sangat dianjurkan dalam bekerja dengan sikap kerja duduk yang tegak harus diselingi

dengan istirahat dalam bentuk sedikit membungkuk (Suma'mur, 2017).

#### **d) Sikap Kerja Dinamis**

Sikap kerja yang dinamis ini merupakan sikap kerja yang berubah (duduk, berdiri, membungkuk, tegap dalam satu waktu dalam bekerja) yang lebih baik dari pada sikap statis (tegang) telah banyak dilakukan di sebagian industri, ternyata mempunyai keuntungan biomekanis tersendiri. Tekanan pada otot yang berlebih semakin berkurang sehingga keluhan yang terjadi pada otot rangka (*skeletal*) dan nyeri pada bagian tulang belakang juga digunakan sebagai intervensi ergonomi. Oleh karena itu penerapan sikap kerja dinamis dapat memberikan keuntungan bagi sebagian besar tenaga kerja

### **3) Pengukuran Sikap Kerja**

Menurut Tarwaka dalam (Suwanto et al., 2016) ada beberapa cara yang telah diperkenalkan dalam melakukan evaluasi ergonomi untuk mengetahui sikap kerja yang berhubungan antara tekanan fisik dengan resiko keluhan otot rangka (*skeletal*). Penilaian ergonomi diperlukan untuk mengurangi potensi risiko cedera musculoskeletal dan meningkatkan produktivitas kerja. Untuk menentukan masalah yang mungkin timbul dalam aktivitasnya, ergonomi pekerja harus diobservasi dan dinilai agar tidak menimbulkan dampak yang lebih

buruk. Beberapa alat penilaian ergonomi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Berikut beberapa metode observasi postur tubuh atau lebih dikenal dengan alat penilaian ergonomi (*Ergonomic Assessment Tools*) yang berkaitan dengan risiko gangguan sistem *musculoskeletal* (Kong et al., 2018) antara lain:

i. *Ovako Working Analysis System (OWAS)*

Aplikasi metode *Ovako Working Analysis System (OWAS)* didasarkan pada hasil pengamatan dari berbagai posisi yang diambil pada pekerja selama melakukan pekerjaannya, dan digunakan untuk mengidentifikasi sampai dengan 252 posisi yang berbeda, sebagai hasil dari kemungkinan kombinasi postur tubuh bagian belakang (4 posisi), lengan (3 posisi), kaki (7 posisi), dan pembebanan (3 interval).

Metode *Ovako Working Analysis System (OWAS)* membedakan ke dalam empat (4) tingkat atau kategori risiko. Tingkat atau kategori tersebut secara berurutan adalah nilai 1 dengan risiko terendah dan nilai 4 dengan risiko tertinggi. Setiap kategori risiko yang diperoleh akan digunakan untuk melakukan rekomendasi suatu perbaikan. Langkah terakhir dari aplikasi metode ini adalah melakukan analisis kategori dengan menghitung posisi yang diamati dan berbagai bagian tubuh, akan

mengidentifikasi suatu posisi yang paling penting dan melakukan tindakan korektif yang diperlukan untuk memperbaiki posisi kerja.

ii. *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

Metode ini prinsip dasarnya hampir sama dengan metode *Ovako Working Analysis System*. Sebuah metode yang menganalisa segmen tubuh namun metode RULA ini merupakan target postur tubuh untuk mengestimasi terjadinya risiko terjadinya keluhan dan 10 cedera otot *skeletal*. Metode RULA ini digunakan sebagai metode untuk mengetahui sikap kerja bisa berhubungan dengan keluhan *musculoskeletal*, khususnya pada anggota tubuh bagian atas (*upper limb disorders*). Metode RULA merupakan analisis awal yang mampu menentukan seberapa jauh risiko pekerja yang terpengaruh oleh faktor-faktor penyebab cedera seperti; postur tubuh, kontaksi otot statis, gerakan repetitif dan pengerahan tenaga dan pembebanan.

iii. *NIOSH Lifting Equation*

Analisis lifting equation adalah penentuan risiko cedera musculoskeletal yang dialami saat melakukan penanganan material berupa pengangkatan dan penurunan suatu beban. Lifting equation akan menghasilkan Recommended Weight Limit (RWL) dan Lifting Index (LI). Apabila RWL lebih kecil daripada beban yang diangkat, maka pekerja dinyatakan bebas dari kondisi

fisik yang dapat meningkatkan risiko cedera musculoskeletal (OSHA, 2000).

Pada perhitungan RWL, faktor-faktor yang menentukan antara lain (Garg et al., 2014):

- Berat benda yang dipindahkan.
- Posisi pembebanan yang dipengaruhi oleh jarak horizontal dari titik berat tubuh, jarak vertikal dari lantai, dan sudut pemindahan beban dari posisi sagital.
- Frekuensi pemindahan.
- Periode total waktu yang diberlakukan.

iv. *Entire Body Assessment (REBA)*

*Rapid Entire Body Assessment* adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang operator. Selain itu metode ini juga dipengaruhi oleh faktor *coupling*, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktivitas pekerja. Metode tersebut dapat digunakan secara cepat untuk menilai postur seorang pekerja. (Ansari & Sheikh, 2014)

*Rapid Entire Body Assesment (REBA)* adalah suatu metode dalam bidang ergonomic yang digunakan secara cepat

untuk menilai postur leher, punggung, lengan pergelangan tangan dan kaki seorang pekerja.

REBA dibuat untuk penggunaan yang sangat sederhana. Alat yang digunakan dalam pengukuran ini adalah form REBA dan sebuah pulpen. Evaluator akan menilai dari tiap bagian tubuh yang dinilai berdasarkan form REBA yakni pergelangan tangan, lengan bawah, lengan atas, bahu, leher, badan, punggung, paha dan lutut. Setelah data dikumpulkan dari tiap region, table pada form digunakan untuk menyusun variabel faktor risiko, dan menghasilkan skor yang menjelaskan tingkat risiko.

Metode REBA memberikan standar skor yang digunakan untuk mengukur sikap kerja, beban dan aktivitas termasuk skor perubahan jika terjadi modifikasi pada sikap kerja, beban dan aktivitas tersebut. Dalam mempermudah penilaiannya maka pengukuran menggunakan REBA dibagi atas 2 segmen grup, yaitu group A, terdiri atas leher (*neck*), punggung (*trunk*), kaki (*legs*) dan beban (*force/load*) dan group B, terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*).

## 1. Group A

1.1 Leher (*Neck*), dengan ketentuan gerakan dapat dilihat pada gambar



**Gambar 2.2 Penilaian Grup A Pergerakan Leher**

*Sumber:* (Ansari & Sheikh, 2014)

Pergerakan leher digolongkan kedalam skor REBA seperti yang tertera pada tabel 2.

**Tabel 2.2 Skor Bagian Leher (Neck)**

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0° - 20° ke depan tubuh	1	+1 jika leher berputar atau bengkok
> 20° ke depan maupun ke belakang tubuh	2	

*Sumber:*(Hignett & McAtamney, 2000)

1.2 Punggung/*Trunk* (*Trunk*), dengan ketentuan gerakan pada gambar 2.



**Gambar 2.3 Penilaian Grup A Pergerakan Punggung**

*Sumber:* (Ansari & Sheikh, 2014)

Pergerakan Punggung digolongkan ke dalam skor REBA seperti yang tertera pada tabel 2.2

**Tabel 2.3 Skor Bagian Punggung (Trunk)**

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi normal 0°	1	+1 jika Punggung
0° - 20° ke depan maupun ke belakang tubuh	2	Berputar atau menekuk
20° - 60° ke depan tubuh; > 20° ke belakang tubuh	3	
> 60° ke depan tubuh	4	

Sumber:(Hignett & McAtamney, 2000)

1.3 Kaki (*Legs*), dengan ketentuan gerakan dapat dilihat pada gambar 3.

**Gambar 2.4 Penilaian Grup A Pergerakan Kaki**

Sumber: (Ansari & Sheikh, 2014)

Pergerakan kaki digolongkan ke dalam skor REBA seperti tertulis pada tabel 3.

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

Posisi	Skor	Skor Perubahan
Kedua kaki menahan berat tubuh, misalnya berjalan atau duduk	1	+1 jika lutut bengkok antara 30° dan 60
Salah satu kaki menahan berat tubuh, misalnya berdiri dengan satu kaki atau sikap kerja yang tidak Stabil	2	+2 jika lutut bengkok >60°

Sumber:(Hignett & McAtamney, 2000)

1.4 **Penilaian skor A mengikuti tabel pengumpulan data pada Grup A :**

**Tabel 2.5 Penilaian Skor Tabel Grup A**

Punggung	Kaki	Leher															
		1				2				3							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1		1	2	3	4	1	2	3	4	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				+1			
		<5kg				5-10kg				>10kg				Perambahan beban secara tiba-tiba atau secara cepat			

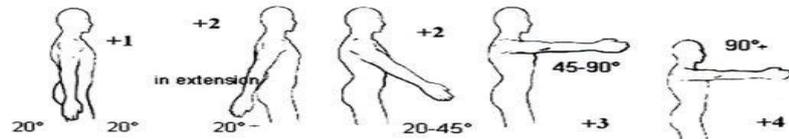
Sumber:(Hignett & McAtamney, 2000)

Tabel Grup A merupakan penggabungan nilai dari group A untuk skor postur tubuh, leher dan kaki. Sehingga didapatkan skor tabel A. Kemudian skor tabel A dilakukan penjumlahan terhadap besarnya beban atau gaya yang dilakukan pekerja dalam melaksanakan aktifitas.

Skor A adalah penjumlahan dari skor tabel A dan skor beban atau besarnya gaya. Skor tabel A ditambah 0 (nol) apabila berat beban atau besarnya gaya dinilai < 5 Kg, ditambah 1 (satu) bila berat beban atau besarnya gaya antara kisaran 5-10 Kg, ditambah 2 (dua) bila berat beban atau besarnya gaya dinilai > 10 Kg. Pertimbangan mengenai tugas atau pekerjaan kritis dari pekerja, bila terdapat gerakan perputaran (*twisting*) hasil skor berat beban ditambah 1 (satu). Setelah perhitungan skor tabel A selesai dilakukan, perhitungan untuk skor tabel B dapat dilakukan yaitu lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan.

## 2. Group B

2.1 Lengan Atas (*Upper Arms*), dengan ketentuan pergerakan dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 2.5 Penilaian Grup B Pergerakan Lengan Atas**

*Sumber:* (Ansari & Sheikh, 2014)

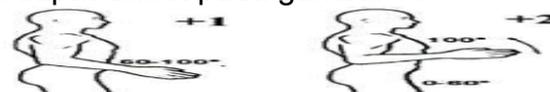
Pergerakan lengan atas digolongkan ke dalam skor REBA seperti yang tercantum pada tabel 2.5

**Tabel 2.6 Skor Bagian Lengan Atas (*Upper Arms*)**

Posisi	Skor	Skor Perubahan
20° ke belakang tubuh atau 20° ke depan tubuh	1	+1 jika lengan berputar
> 20° ke belakang tubuh; 20° - 45° ke depan tubuh	2	atau bengkak +1 jika bahu naik -1 jika
45° - 90° ke depan tubuh	3	bersandar atau berat
> 90° ke depan tubuh	4	lengan ditahan

*Sumber:* (Hignett & McAtamney, 2000)

2.2 Lengan Bawah (*Lower Arms*), dengan ketentuan pergerakan dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 2.6 Penilaian Grup B Pergerakan Lengan Bawah**

*Sumber:* (Ansari & Sheikh, 2014)

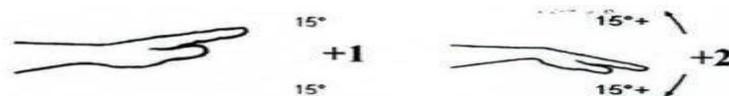
Pergerakan lengan bawah digolongkan ke dalam skor REBA seperti tertera pada tabel 2.6

**Tabel 2.7 Skor Bagian Lengan Bawah (Lower Arms)**

<b>Pergerakan</b>	<b>Skor</b>
$60^{\circ} - 100^{\circ}$ ke depan tubuh	1
$< 60^{\circ}$ atau $> 100^{\circ}$ ke depan tubuh	2

Sumber:(Hignett & McAtamney, 2000)

2.3 Pergelangan Tangan (*Wrists*), dengan ketentuan pergerakan dapat dilihat pada gambar 6.



**Gambar 2.7 Penilaian Postur B Pergerakan Pergelangan Tangan**

Sumber: (Ansari & Sheikh, 2014)

Pergerakan pergelangan tangan digolongkan ke dalam skor REBA seperti tertera pada tabel 2.7

**Tabel 2.8 Skor Bagian Pergelangan Tangan (Wrists)**

<b>Pergerakan</b>	<b>Skor</b>	<b>Skor Perubahan</b>
$0^{\circ} - 15^{\circ}$ ke belakang atau ke depan	1	+1 jika pergelangan tangan menyamping atau berputar
$> 15^{\circ}$ ke belakang atau ke depan	2	

Sumber:(Hignett & McAtamney, 2000)

Kemudian untuk menghasilkan skor B mengikuti tabel 2.8 lembar pengumpulan data untuk grup B.

**Tabel 2.9 Penilaian Skor Tabel B**

Lengan atas	Pergelangan	Lengan bawah					
		1			2		
1		1	2	3	1	2	3
2		1	2	3	1	2	3
3		1	2	3	2	3	4
4		3	4	5	4	5	6
5		4	5	6	5	6	7
6		6	7	8	7	8	9
6		7	8	9	8	9	9
Coupling							
0 - Good Pegangan pas dan tepat ditengah, genggamannya kuat		1 - Fair Pegangan tangan bisa diterima tapi tidak ideal <i>coupling</i> lebih sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh		2 - Poor Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan		3 - Unacceptable Dipaksakan, genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan <i>coupling</i> tidak sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh	

Sumber: (Hignett & McAtamney, 2000)

Tabel B merupakan penggabungan nilai dari group B untuk skor postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Sehingga didapatkan skor tabel B. Kemudian skor tabel B dilakukan penjumlahan terhadap perangkat atau coupling dari setiap masing-masing bagian tangan. Skor B adalah penjumlahan dari skor tabel B dan perangkat atau coupling dari setiap masing-masing bagian tangan. Tahap selanjutnya dijumlahkan dengan nilai genggamannya. Kriteria penilaian cara memegang:

- a) Skor 0 = memegang beban dengan dibantu oleh alat pembantu.
- b) Skor 1 = memegang beban dengan mendekatkan beban ke anggota tubuh yang dapat menopang.

- c) Skor 2 = memegang beban hanya dengan tangan tanpa mendekatkan beban ke anggota tubuh yang dapat menopang.
- d) Skor 3 = memegang beban tidak pada tempat pegangan yang disediakan.

### 3. Grup C

Skor grup C adalah dengan melihat tabel C, yaitu memasukkan skor tersebut dengan skor A dan skor B. Kemudian skor REBA adalah penjumlahan dari skor C dan skor aktivitas. Berikut ini adalah tabel skor C dan skor aktivitas.

**Tabel 2.10 Penilaian Skor Tabel C dan skor aktivitas**

		Score A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Score B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	5	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	5	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	8	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
Activity Score													
+1 = jika 1 atau lebih bagian tubuh statis, ditahan lebih dari 1 menit				+1 = jika pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat, diulang lebih dari 4 kali permenit (tidak termasuk berjalan)				+1 = jika gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari posisi awal					

Sumber:(Hignett & McAtamney, 2000)

Skor C ditambah 1 (satu) dengan skor aktifitas apabila satu atau beberapa bagian tubuh bergerak secara statis untuk waktu yang lebih dari satu menit, terdapat beberapa pengulangan pergerakan 4 (empat) kali dalam satu menit

(belum termasuk berjalan), dan pergerakan atau perubahan postur lebih cepat dengan dasar yang tidak stabil.

Tahap terakhir dari REBA menilai action level dari hasil final skor REBA. Berikut ini adalah tabel Action level dari metode REBA

**Tabel 2.11 Action level REBA**

<i>Action Level</i>	<i>REBA Score</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Action</i>
0	1	<i>Negligible</i>	<i>Non necessary</i>
1	2-3	<i>Low</i>	<i>Maybe necessary</i>
2	4-7	<i>Medium</i>	<i>Necessary</i>
3	8-10	<i>High</i>	<i>Necessary soon</i>
4	11-15	<i>Very high</i>	<i>Necessary now</i>

Sumber : (Hignett & McAtamney, 2000)

## 2. Ergonomi Partisipatori

### a) Pengertian Ergonomi Partisipatori

Ergonomi partisipatori adalah sebuah metode ergonomi makro yang mengedepankan keterlibatan pekerja dalam desain dan analisis ergonomi (Brown Jr, 2004) Sedangkan Wilson mendefinisikan "Participatory Ergonomics is the involvement of people in planning and controlling a significant amount of their own work activities, with sufficient knowledge and power to influence

both processes and outcomes in order to achieve desirable goals” (Haines et al., 2002a) dengan pengertian bahwa ergonomi partisipatori adalah keterlibatan manusia (pekerja) dalam perencanaan dan pengendalian aktivitas kerja dengan pengetahuan dan kekuasaan yang cukup dalam proses dan hasil dengan mencapai tujuan yang diinginkan. Pada metode ini, pekerja diberi kesempatan untuk terlibat dalam perencanaan, pengawasan dan pengambilan keputusan dalam aktivitas kerja sehingga dapat menumbuhkan kepercayaan diri dan motivasi kerja. Ergonomi partisipatori ini berkembang karena metode pengawasan konvensional dinilai tidak efektif karena justru menyebabkan rasa tertekan dan stress yang dialami oleh pekerja sehingga produktivitas menjadi turun.

Dalam pendekatan ergonomi partisipatori, (Wilson et al., 2005) membuat sebuah kerangka kerja yang disebut Participatory Ergonomics Framework. Kerangka kerja ini menyoroti peringkat dimensi pada pentingnya keterlibatan pekerja. Dimensi yang paling penting adalah konsultasi pengambilan keputusan dan keterlibatan pekerja dalam seluruh level organisasi. Ergonomi partisipatori ini sendiri menggunakan metode:

- Metode Survei dengan Kuesioner

Metode ini digunakan untuk mengumpulkan informasi dalam berbagai aspek dan digunakan pada tahap diagnosis, evaluasi dan monitoring. Survei yang valid akan memberikan data terstruktur yang dapat dinilai dan dianalisis secara baku.

- Metode Wawancara

Metode ini mengidentifikasi akar masalah pada sistem kerja dan sistem organisasi secara utuh dan mendalam. Pewawancara dapat mengumpulkan data yang kaya dan informatif, serta membangun hubungan dengan responden agar respon dapat leluasa menggambarkan opininya.

- Metode Focus Group

Metode ini digunakan untuk memperoleh informasi secara berkelompok. Anggota dapat berinteraksi dalam menanggapi suatu kasus yang berkaitan dengan sistem kerja. Diskusi diarahkan untuk menggali intervensi untuk perbaikan sistem kerja dan fungsi organisasi secara keseluruhan.

**b) Manfaat Penerapan Ergonomi Partisipatori**

Ergonomi partisipatori memiliki dua manfaat langsung pertama adalah para pekerja dapat memiliki pengalaman kerja yang unik. Dikarenakan keterlibatan langsung mereka sehingga pemahaman yang lebih mendalam, baik permasalahan yang dihadapi dan ikut keterlibatan langsung dalam pemecahan solusi terhadap

permasalahan yang terjadi. Manfaat yang kedua keterlibatan pekerja dalam proses analisis dan pengembangan implementasi perbaikan dengan memberikan rasa kepemilikan yang besar terhadap solusi sehingga komitmen yang lebih besar terhadap perubahan yang akan dilaksanakan (Broberg et al., 2011)

**Tabel 2.12. Participatory Ergonomics Framework Berdasarkan Urutan Kepentingan (Wilson et al., 2005).**

Urutan	Dimensi	Tingkat Dimensi
1	Pengambilan Keputusan	Delegasi kelompok – Konsultasi kelompok – Konsultasi perorangan
2	Peserta	Operator – Supervisor – Manajemen menengah – Serikat pekerja – Staf teknis – Manajemen atas
3	Tugas (Remit)	Pengembangan proses – Identifikasi masalah – Penggenerasian solusi – Evaluasi solusi – Implementasi solusi – Pemeliharaan proses
4	Peran Ahli Ergonomi	Menginisiasi dan mengarahkan proses – Berlaku sebagai anggota tim – Melatih peserta – Konsultasi
5	Keterlibatan	Langsung penuh (full direct) – Langsung sebagian (partial direct) – Representatif
6	Fokus	Mendesain peralatan atau tugas – Mendesain pekerjaan dan organisasi tim atau kerja – Memformulasikan kebijakan atau strategi.
7	Tingkat Pengaruh	Seluruh organisasi – Departemen / Kelompok kerja

8	Kebutuhan	Wajib – Sukarela
9	Keberlangsungan (Permanency)	Kegiatan yang berlangsung terus menerus sehingga tetap konsisten.

Pada table di atas urutan dimensi kerangka kerja berdasarkan urutan kepentingan. Metode ini implementasikan teknologi pada sistem organisasi dengan melibatkan pengguna akhir secara aktif untuk melengkapi pengetahuan tentang ergonomi partisipatori dan prosedur di tempat kerja. Pada dimensi dinilai penggambaran proses evaluasi kondisi kerja dengan skor sederhana dengan mengombain yang mengacu pada *International Labour Organisation – Partisipatory Action Orientation Training checksheet for operator (ILO – PAOT checksheet)*(S. L. Kim & Lee, 2010) dan *International Labour Organisation – Partisipatory Action Training checksheet for informal sector Operation (ILO-PATRIS checksheet)* (I. B. Suhardi et al., 2021). Dengan skoring penilaian terdiri atas Item Monitoring :

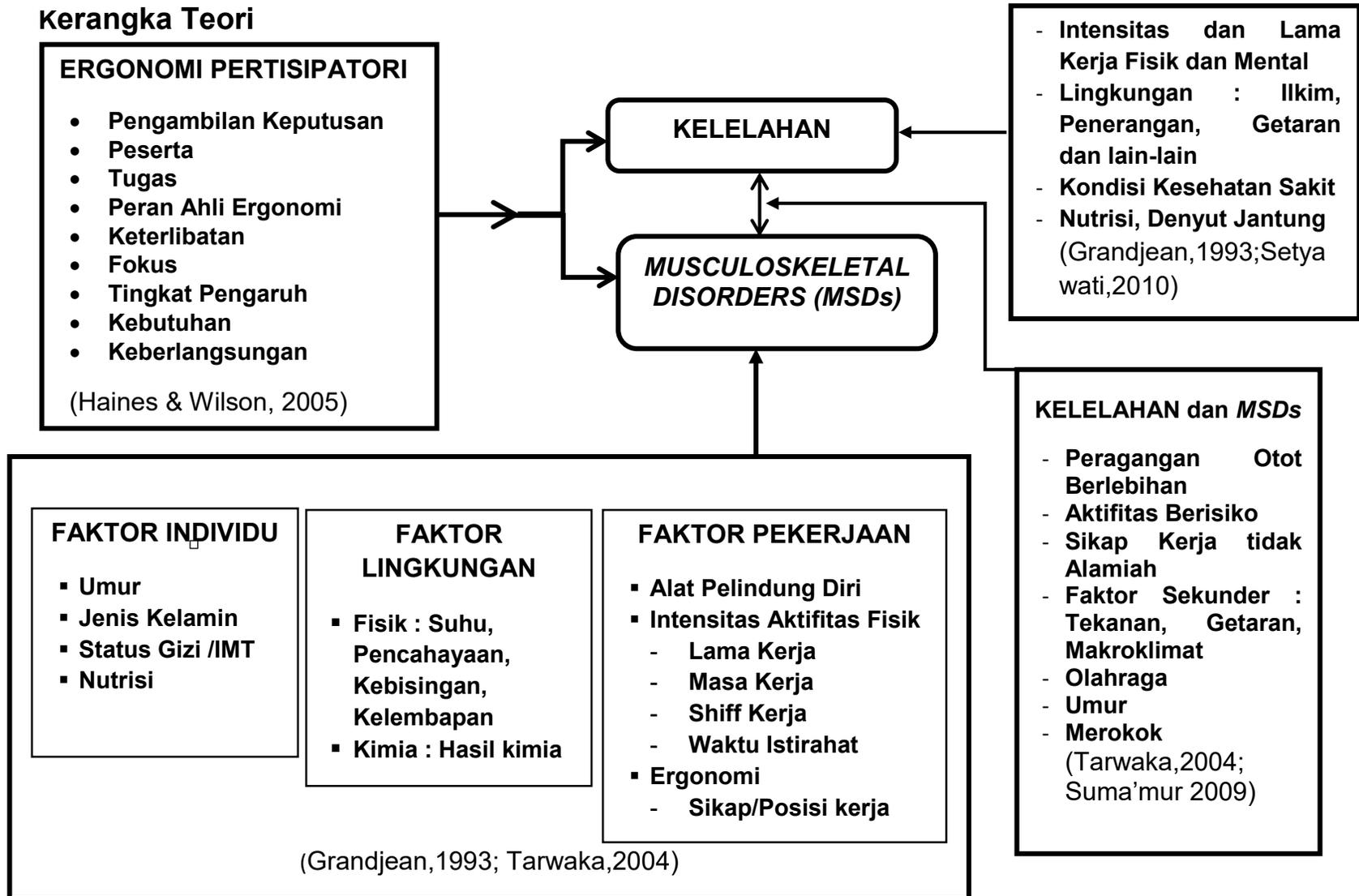
- a) Lingkungan Fisik (*Physical Enviroment*)
- b) Tempat-tempat (*Premises*) area kerja
- c) Fasilitas Penunjang Kesejahteraan (*Walfare Facilitas*)
- d) Ergonomi (*Ergonomics*)
- e) Organisasi / Serikat Pekerja (*Working Organisation*)
- f) Alat Pelindung Diri (*Personal Protection Equipment*)

g) Manajemen Keseharian (*Day to day Management*)

Hal ini dilakukan karena galangan kapal PT. Industri Kapal Indonesia terdapat pihak-pihak yang terlibat didalamnya termasuk sektor formal dari pihak perusahaan dan Sub-kontraktor yang terdiri dari buruh yang masih dikategorikan dengan sektor informal. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam mengevaluasi kondisi kerja:

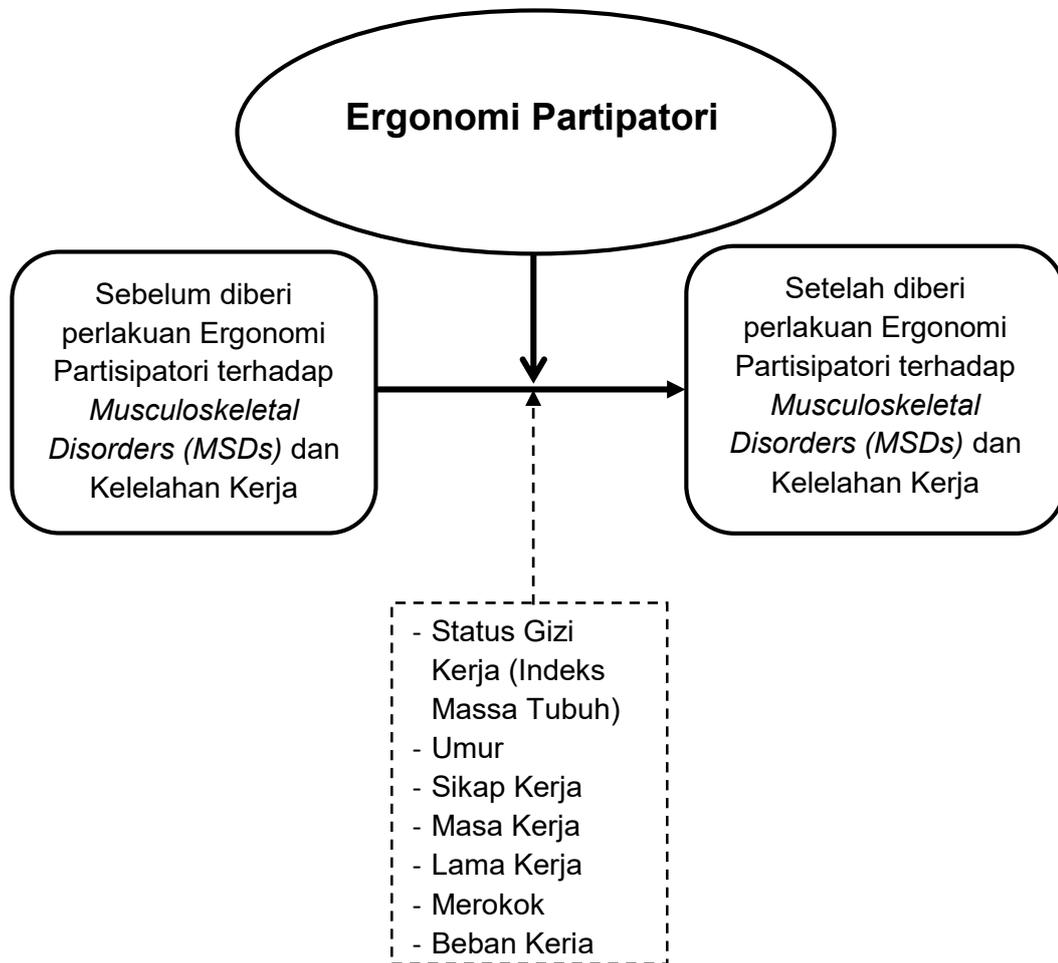
- ✓ Melakukan observasi kondisi kerja dengan monitoring item yang terdapat pada *checksheet* yang telah di kombainkan untuk mendapatkan gambaran sederhana.
- ✓ Melakukan dokumentasi kondisi kerja
- ✓ Melakukan diskusi dengan pekerja terkait kondisi kerja dengan monitoring item.
- ✓ Melakukan pengisian *checksheet* sesuai dengan hasil observasi
- ✓ Implementasi solusi dengan salah satu pelatihan bahan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan serta video

## Kerangka Teori

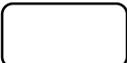


Kerangka Teori Pengaruh Ergonomi Partisipatori terhadap *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dan Kelelahan (Haines & Wilson, 2005), (Tarwaka, 2004), (Suma'mur, 2009), (Grandjean, 1993; Setyawati, 2010)

## Kerangka Konsep



 : Variabel Independent

 : Variabel Dependen

 : Variabel Konfonding

### **Hipotesis Penelitian**

- H0: Tidak ada pengaruh pemberian Ergonomi Partisipatori terhadap *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dan Kelelahan kerja pada pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).
- H1: Ada pengaruh pemberian Ergonomi Partisipatori terhadap *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* dan Kelelahan kerja pada pekerja PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).

Tabel 2.13 Defenisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria Objektif	Skala Ukur	Uji
<b>Independen</b>					
1	Ergonomi Partisipatori	<p>Analisi Masalah → Pemberian intervensi/implementasi 9 dimensi edukasi/video (Pengambilan Keputusan; Peserta; Tugas; Peran Ahli Ergonomi; Keterlibatan; Fokus; Tingkat Pengaruh; Kebutuhan; Keberlangsungan) → Pembentukan tim evaluasi. Dengan Item Monitoring:</p> <p>A. Lingkungan Fisik (<i>Physical Enviroment</i>)</p> <p>B. Tempat-tempat (<i>Premises</i>) area kerja</p> <p>C. Fasilitas Penunjang Kesejahteraan (<i>Walfare Facilitas</i>)</p> <p>D. Ergonomi (<i>Ergonomics</i>)</p> <p>E. Organisasi / Serikat Pekerja (<i>Working Organisation</i>)</p> <p>F. Alat Pelindung Diri (<i>Personal Protection Equipment</i>)</p> <p>G. Manajemen Keseharian (<i>Day to day Management</i>)</p>	<p>Skoring kombinasi <i>ILO-PAOTchecksheet</i> dan <i>ILO-PATRIS checksheet</i></p> <p>0 = Kebutuhan Perbaikan Besar (<i>Major Improvement needed</i>)</p> <p>1 = Diperlukan perbaikan (<i>Minor Improvement needed</i>)</p> <p>2 = Memuskan (<i>Satisfactory</i>)</p>	<p>Skoring Distribusi Sebelum dan Sesudah Intervensi</p>	

<b>Dependen</b>					
2.	<i>Musculoskeletal Disorders (MSDs)</i>	Adanya gangguan pada sendi, otot, tendon, kerangka, tulang rawan, ligamen dan saraf yang umumnya berupa rasa nyeri.	Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> : 1. Tidak pernah sakit 2. Kadang-kadang sakit 3. Sering sakit 4. Selalu sakit	Kategorik/Ordinal, > 2 kategori	Frendman's

3.	Kelelahan Kerja	Menurunnya efisiensi, performan kerja dan berkurangnya kekuatan/ ketahanan fisik tubuh untuk terus melanjutkan yang harus dilakukan.	Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja KAUPKK 1. Tidak Pernah Lelah 2. Kadang-kadang Lelah 3. Sering Lelah 4. Selalu Lelah	Kategorik/Ordinal, > 2 kategori	Frendman's
----	-----------------	--	--	---------------------------------	------------

**Tabel 2.14 Sintesa Penelitian Sebelumnya**

<b>Peneliti</b>	<b>Judul</b>	<b>Deskripsi Penelitian</b>
(Lestari & Ahya, 2018)	Analisis dan Penerapan Ergonomi Partisipatori Pada Pengrajin Pandai Besi di Desa Carikan Sukoharjo	Penelitian ini melakukan perbaikan dan peningkatan produktivitas dengan analisis dan penerapan ergonomi partisipatri pada pengrajin pandai besi.
(Ashary Aznam et al., 2017)	Ergonomi Partisipatif untuk Mengurangi Potensi Terjadinya Work-Related Musculoskeletal Disorders	Penelitian ini mengidentifikasi dan mengurangi risiko Work-Related Musculoskeletal Disorders dengan melakukan intervensi ergonomic dengan pendekatan ergonomi partisipatif.
(Bohr et al., 1997)	Implementing Participatory Ergonomics Teams among Health Care Workers	Penelitian ini mengimplementasikan ergonomi partisipatori pada perawat kesehatan sebagai strategi yang efektif dalam meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja.
(van Eerd et al., 2010)	Process and Implementation of Participatory Ergonomic Interventions: A Systematic Review	Penelitian ini meninjau intervensi ergonomi partisipatori secara sistematis untuk menentukan bukti mengenai konteks, hambatan, dan fasilitator di tempat kerja.
(de Guimarães et al., 2015)	Participatory Ergonomics Intervention for Improving Human and Production Outcomes of a Brazilian Furniture Company	Penelitian ini menerapkan intervensi partisipatori untuk meningkatkan ergonomi dan hasil produksi. Adanya peningkatan desain stasiun kerja akan meningkatkan kepuasan pekerja dan

		mengurangi risiko postural dan kelelahan
(Halpern & Dawson, 1997)	Design and Implementation of a Participatory Ergonomics Program for Machine Sewing Tasks	Penelitian ini mendesain dan mengimplementasikan program ergonomi partisipatori untuk mengendalikan dan mengurugi biaya kompensasi pekerja akibat adanya MSD.
(Hidayat & Purnomo, 2014)	Desain Pengereng Kerupuk Menggunakan Metode Ergonomi	Penelitian ini menerapkan partisipasi dan penyesuaian antropometri pemakai dalam perancangan pengereng kerupuk
(Mindhayani & Purnomo, 2016)	Partisipatori Perbaikan Sistem Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas Karyawan	Penelitian ini melakukan perbaikan sistem kerja pada perusahaan mebel dengan pendekatan ergonomi makro untuk menurunkan kelelahan dan meningkatkan produktivitas karyawan.
(Pehkonen et al., 2009)	Evaluation of a Participatory Ergonomic Intervention Process in Kitchen Work	Penelitian ini mengevaluasi intervensi ergonomi partisipatori di dapur dan mengoptimalkan beban muskuloskeletal pada pekerjaannya
(Purnomo & Ferdianto, 2009)	Desain Sistem Kerja pada Pengrajin Mendong dengan Pendekatan Ergonomi Makro	Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pengrajin mendong dengan menggunakan pendekatan ergonomi makro dan analisis jalur.
(Purnomo et al., 2007)	Sistem Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Total Mengurangi keluhan Muskuloskeletal, Kelelahan dan Beban	Penelitian ini bertujuan untuk perbaikan sistem kerja pada industri gerabah di Kasongan dengan pendekatan ergonomi total. Hasil penelitian

	Kerja serta Meningkatkan Produktivitas Pekerja Industri Gerabah di Kasongan, Bantul	menunjukkan adanya penurunan keluhan musculoskeletal, kelelahan, beban kerja dan risiko cedera pada pekerja.
(Sukpto et al., 2016)	Penerapan Ergonomi Makro untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja dalam Industri Sepatu	Penelitian ini mempelajari implementasi keselamatan kerja pada industri sepatu, perbaikan kondisi tempat kerja dan peningkatan keselamatan kerja dengan pendekatan ergonomi makro.
(Tappin et al., 2016)	The Application of an Industry Level Participatory Ergonomics Approach in Developing MSD Interventions	Penelitian ini menerapkan pendekatan ergonomi partisipatori pada industri daging untuk mengurangi risiko faktor MSD pada pekerjanya.
(Widananto & Purnomo, 2013)	Rancangan Mesin Pengupas Sabut Kelapa Berbasis Ergonomi Partisipatori	Penelitian ini merancang mesin pengupas sabut kelapa dengan pendekatan ergonomi partisipatori dan bertujuan untuk tingkat kepuasan pemakainya.