

**TESIS**

**PENGARUH BEBAN KERJA DAN POSTUR KERJA DENGAN KELELAHAN  
TERHADAP *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* PADA KARYAWAN  
DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA XIV**

**THE EFFECTS OF WORKLOAD AND WORKING POSTURE TOWARDS  
FATIGUE ON *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* IN PT  
PERKEBUNAN NUSANTARA XIV EMPLOYEES**

**Disusun dan diajukan oleh**

**NADIA MUTHIA HANIFAH AMRIN  
K032202003**



**PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**TESIS**

**PENGARUH BEBAN KERJA DAN POSTUR KERJA DENGAN KELELAHAN  
TERHADAP *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* PADA KARYAWAN  
DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA XIV**

**THE EFFECTS OF WORKLOAD AND WORKING POSTURE TOWARDS  
FATIGUE ON *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* IN PT  
PERKEBUNAN NUSANTARA XIV EMPLOYEES**

**Disusun dan diajukan oleh**

**NADIA MUTHIA HANIFAH AMRIN  
K032202003**



**PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**PENGARUH BEBAN KERJA DAN POSTUR KERJA DENGAN KELELAHAN  
TERHADAP *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* PADA KARYAWAN  
DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA XIV**

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

**Program Studi  
Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

**Disusun dan diajukan oleh:  
NADIA MUTHIA HANIFAH AMRIN**

**Kepada**

**PROGRAM STUDI KESELAMATAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENGARUH BEBAN KERJA DAN POSTUR KERJA DENGAN KELELAHAN**  
**TERHADAP *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* PADA KARYAWAN**  
**DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA XIV**

Disusun dan diajukan oleh

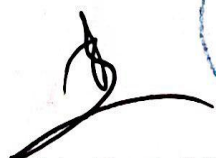
**NADIA MUTHIA HANIFAH AMRIN**  
**K032202003**

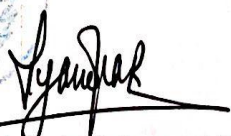
Telah dipertahankan di hadapan Panitia ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi S2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tanggal 21 Maret 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

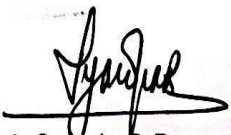
  
Prof. Yahya Thamrin, SKM, M.Kes., MOHS., Ph.D  
NIP. 19760218 200212 1 003

  
Prof Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS  
NIP. 19591221 198702 2 001

Dekan Fakultas  
Kesehatan Masyarakat

Ketua Program Studi S2  
Keselamatan dan Kesehatan Kerja

  
  
Prof. Sukri Paluturi, SKM, M.Kes., M.Sc.PH., Ph.D  
NIP. 19720529 200112 1 001

  
Prof Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS  
NIP. 19591221 198702 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nadia Muthia Hanifah Amrin  
NIM : K032202003  
Program studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

**PENGARUH BEBAN KERJA DAN POSTUR KERJA DENGAN KELELAHAN  
TERHADAP *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* PADA KARYAWAN  
DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA XIV**

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, 21 Maret 2023

Yang menyatakan



Nadia Muthia Hanifah Amrin

## PRAKATA

***Bismillahirrahmanirrahim***

***Alhamdulillah rabbil aalamiin,***

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah yang tiada henti diberikan kepada hamba-Nya. Salam dan shalawat tak lupa kita kirimkan kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta para keluarga. Alhamdulillah seluruh rangkaian proses penyusunan tesis yang berjudul “Pengaruh Beban Kerja dan Postur Kerja Dengan Kelelahan Terhadap *Muskuloskeletal Disorders* Pada Karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV” dapat terselesaikan sekaligus sebagai syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu acuan dalam upaya peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Berbagai tantangan telah penulis hadapi dalam menyelesaikan penulisan tesis ini namun berkat ikhtiar, tawaqqal dan dukungan dari berbagai pihak akhirnya tesis ini dapat terselesaikan. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Prof Yahya Thamrin, SKM,M.Kes,MOHS,Ph.D** Selaku Ketua Komisi Penasihat dan Ibu **Prof.Dr.dr.Syamsiar S Russeng,MS** selaku Anggota Komisi Penasihat atas kesediaan waktu dalam

memberikan bimbingan dan arahan serta solusi yang sangat bermanfaat sehingga tesis ini tersusun dengan baik.

2. Tim penguji Ibu **Dr.Apik Indarty Moedjiono,SKM,M.Si**, Ibu **Dr.dr. Masyitha Muis, MS** dan Bapak **Dr.Lalu Muhammad Saleh,SKM,M.Kes** atas kesediaan waktu dalam memberikan banyak masukan serta arahan guna penyempurnaan penyusunan tesis ini.
3. Bapak **Prof. Dr. Jamaluddin Jompa, M.Si** selaku Rektor Universitas Hasanuddin, Bapak **Prof.Sukri Palutturi., M.Sc.PH.,Ph.D** selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, Ibu **Prof. Dr.dr Syamsiar S.Russeng,MS** selaku Ketua Prodi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, beserta seluruh tim pengajar pada prodi Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis mengikuti pendidikan.
4. Bapak Marten Pasangkin selaku Manager dan seluruh pekerja PT. Perkebunan Nusantara Unit Pabrik Gula Camming Kabupaten Bone yang telah menerima dan bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.
5. Teman-teman program studi keselamatan dan kesehatan kerja fakultas kesehatan masyarakat angkatan 2020, bagian akademik prodi keselamatan dan kesehatan FKM Unhas, atas kekompakan, kebersamaan, semangat, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama mengikuti penelitian.

6. Kepada Senior K3 UMI, Teman K3 UMI angkatan 16 yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, kerjasama, kebersamaan dan keceriaan selama pendidikan dan penyusunan tesis ini.
7. Kepada yang teristimewa dipersembahkan kepada orang tua Ayahanda **Mohammad Amrin** dan Ibunda **Syahaeni** atas doa, dukungan dan kesabaran yang tiada henti dalam menyelesaikan studi.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, besar harapan penulis kepada pembaca atas kontribusinya baik berupa kritik maupun saran yang membangun. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmatNya kepada kita semua dan apa yang disajikan dalam tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin. Terima Kasih

***Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Makassar, 21 Maret 2022

Nadia Muthia Hanifah Amrin



## ABSTRAK

**NADIA MUTHIA HANIFAH.** *Pengaruh Beban Kerja dan Postur Kerja Dengan Kelelahan Terhadap Muskuloskeletal Disorders pada Karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV (Dibimbing oleh Yahya Thamrin dan Syamsiar S.Russeng)*

*Muskuloskeletal Disorders (MSDs)* adalah gangguan terjadinya kerusakan sistem otot rangka tubuh manusia yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan beban aktivitas terhadap kemampuan otot dan rangka yang secara langsung dan tidak langsung mengurangi produktifitas kerja. Beban kerja dibagi atas beban kerja fisik dan mental cenderung mengarah pada beban yang diterima seorang karyawan dalam suatu pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh beban kerja fisik, mental dan postur kerja dengan kelelahan terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT. Perkebunan Nusantara XIV.

Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan rancangan penelitian cross sectional. Sampel ditetapkan menggunakan metode *non probability sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 118 responden. Instrumen pengumpulan data berupa *oxymeter, reaction speed, rapid entire body assessment, Kuesioner Nordic Body Map* dan *NASA-TLX*. Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis jalur.

Berdasarkan analisis multivariate didapatkan pengaruh langsung postur kerja terhadap kelelahan  $p=0.000$ . Beban kerja fisik terhadap kelelahan  $p=0.038$ . Beban kerja mental terhadap kelelahan  $p=0.004$ . Postur kerja terhadap MSDs  $p=0.533$ . Beban kerja fisik terhadap MSDs  $p=0.188$ . Beban kerja mental terhadap MSDs  $p=0.000$ . Ada pengaruh secara tidak langsung postur kerja terhadap MSDs melalui kelelahan.

**Kata Kunci:** Postur Kerja, Beban Kerja Mental dan Fisik, Kelelahan, MSDs



## ABSTRACT

**NADIA MUTHIA HANIFAH.** *Effect of Workload and Work Posture with Fatigue on Musculoskeletal Disorders in Employees at PT.Perkebunan Nusantara XIV* (Supervised by **Yahya Thamrin dan Syamsiar S.Russeng**)

Musculoskeletal Disorders (MSDs) is a disorder of the occurrence of damage to the skeletal muscular system of the human body caused by an imbalance in the activity load on the ability of muscles and skeletons that directly and indirectly reduces work productivity. Workload divided over physical and mental workload tends to lead to the burden an employee receives in a job. This study aims to analyze the effect of physical, mental and work posture workload with fatigue on Musculoskeletal Disorders in employees in PT. Perkebunan Nusantara XIV.

This type of research is an analytic observational with a cross-sectional. The sample was determined using non probability sampling with a total sample size of 118 respondents. Data collection instruments were an oximeter, reaction speed, Rapid Entire Body Assessment, Nordic Body Map, and NASA-TLX questionnaires. Data analysis in this study used path analysis.

Based on multivariate analysis, work posture has a direct effect on fatigue  $p=0.000$ . The physical and mental workload on fatigue are  $p=0.038$  and  $p=0.004$ . Then, work posture, physical workload, and mental workload to MSDs are  $p=0.533$ ;  $p=0.188$ ; and  $p=0.000$ . There is and indirect effect of work posture on MSDs through fatigue.

**Keywords:** Work Posture, Mental and Physical Workload, Fatigue, MSDs



## DAFTAR ISI

Halaman Sampul	
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	viii
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	7
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Tinjauan Umum Tentang Ergonomi.....	10
B. Tinjauan Umum Tentang <i>Muskuloskeletal Disorders</i> .....	17
C. Tinjauan Umum Tentang Postur Kerja .....	35
D. Tinjauan Umum Tentang Kelelahan .....	39
E. Tinjauan Umum Tentang Beban Kerja .....	52
F. Kerangka Teori Penelitian .....	58
G. Kerangka Konsep.....	59

H. Hipotesis Penelitian.....	59
I. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif .....	62
J. Matriks Sintesa Penelitian .....	65

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian .....	69
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	69
C. Populasi dan Sampel .....	70
D. Etika Penelitian .....	72
E. Metode Pengumpulan Data.....	72
F. Alur Penelitian.....	77
G. Pengolahan dan Analisis Data .....	77
H. Kontrol Kualitas .....	79
I. Uji Normalitas.....	80

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	81
B. Hasil Penelitian .....	84
C. Pembahasan.....	97
D. Keterbatasan Penelitian .....	117

### **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	118
B. Saran .....	118

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **DAFTAR LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>No.Tabel</b>		<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Klasifikasi Tingkat Risiko MSDs Berdasarkan Skor Individu	35
Tabel 2.2	Nilai Tingkat Kelelahan dengan Waktu	50
Tabel 2.3	Kerangka Teori	58
Tabel 2.4	Matriks Sintesa Penelitian	65
Tabel 3.1	Uji Normalitas Data	80
Tabel 4.1	Distribusi Karakteristik Responden Karyawan Produksi di PT.Perkebunan Nusantara Unit Pabrik Gula Camming	85
Tabel 4.2	Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Postur Kerja Pada Karyawan Produksi di PT.Perkebunan Nusantara Unit Pabrik Gula Camming	86
Tabel 4.3	Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Beban Kerja Fisik Pada Karyawan Produksi di PT.Perkebunan Nusantara Unit Pabrik Gula Camming	87
Tabel 4.4	Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Beban Kerja Mental Pada Karyawan Produksi di PT.Perkebunan Nusantara Unit Pabrik Gula Camming	87
Tabel 4.5	Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Kelelahan Pada Karyawan Produksi di PT.Perkebunan Nusantara Unit Pabrik Gula Camming	88
Tabel 4.6	Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Muskuloskeletal Disorders Pada Karyawan Produksi di PT.Perkebunan Nusantara Unit Pabrik Gula Camming	89
Tabel 4.7	Analisis Crosstabulation Postur Kerja, Beban Kerja Fisik, Beban Kerja Mental dan Kelelahan Pada Karyawan PT.Perkebunan Nusantara XIV Unit Pabrik Gula Camming	90
Tabel 4.8	Analisis Crosstabulation Postur Kerja, Beban Kerja Fisik, Beban Kerja Mental, Kelelahan dan Muskuloskeletal Disorders Karyawan Produksi PT.Perkebunan Nusantara XIV Unit Pabrik Gula Camming	91
Tabel 4.9	Pengaruh Koefisien dan Kaitannya dengan Hipotesis Penelitian Direct Effect Pada Karyawan Produksi PT.Perkebunan Nusantara XIV Unit Pabrik Gula Camming	93
Tabel 4.10	Pengaruh Koefisien dan Kaitannya dengan Hipotesis Penelitian Indirect Effect Pada Karyawan Produksi PT.Perkebunan Nusantara XIV Unit Pabrik Gula Camming	94

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagian Tubuh Nordic Body Map	34
Gambar 2.2	REBA Worksheet	39
Gambar 2.3	Skema Kerangka Konsep Penelitian	59
Gambar 3.1	Alur Skema Penelitian	77
Gambar 4.1	PTPN XIV Pabrik Gula Camming	83
Gambar 4.2	Analisis Jalur (Path Analysis)	97

## DAFTAR SINGKATAN

LBP	: Low Back Pain (Nyeri Punggung Bawah)
OWAS	: <i>Ovako Working Posture Analysis System</i>
RULA	: <i>Rappid Upper Limb Asessment</i>
REBA	: <i>Rapid Entire Body Assessment</i>
CVL	: <i>Cardiovascular Load</i>
MMH	: <i>Manual Material Handling</i>
ILO	: <i>International Labour Organization</i>
EASY	: <i>Ergonomic Asessment Survey</i>
BRIEF	: <i>Baseline Risk Identification of Ergonomic Factors</i>
QEC	: <i>Quick Exposure Check</i>
NBP	: Nordic Body Map
MSDs	: Musculoskeletal Disorders
IMT	: Indeks Massa Tubuh
ISBB	: Indeks Suhu Basah dan Bola
IFRC	: Industrial Fatigue Reasearch Committee
NASA-TLX	: National Aeronautics and Space Administration Task Load Index
EODS	: <i>European Occupational Diseases Statistic</i>
CTS	: Carpal Tunnel Syndrome
PAK	: Penyakit Akibat Kerja
WHO	: World Health Organization
NIOSH	: National For Occupational Health and Safety
HAVS	: <i>Hand-Arm Vibration Syndrome</i>
TNS	: <i>Tension Neck Syndrome</i>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Era globalisasi menuntut pelaksanaan kesehatan dan keselamatan kerja, baik sektor formal atau informal. Pekerja di berbagai sektor akan terpajan dengan risiko penyakit akibat kerja. Risiko ini bervariasi mulai dari yang paling ringan sampai yang paling berat, tergantung jenis pekerjaannya. Lingkungan kerja merupakan tempat yang berisiko terhadap kesehatan orang-orang yang bekerja di lingkungan tersebut (Aminoto dkk, 2017) dalam (Syaputra, H dkk, 2020).

Meskipun era teknologi sudah sangat canggih, risiko bahaya di tempat kerja tetaplah ada. Salah satunya adalah bahaya ergonomi dengan gangguan sistem gerak tubuh (*Musculoskeletal Disorders*) yang menjadi penyumbang tertinggi angka morbiditas penyakit yang berhubungan dengan tempat kerja. *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah gangguan dan atau terjadinya kerusakan pada sistem otot dan rangka tubuh manusia yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan beban aktivitas terhadap kemampuan otot dan rangka yang secara signifikan langsung maupun tidak langsung mengurangi produktifitas bekerja (Nugent dan Rachel, 2012).



Sementara, data laporan dari *International Labour Organization* (ILO) menyatakan bahwa faktor risiko *Muskuloskeletal Disorders* (MSDs) di tempat kerja yang mempengaruhi postur pekerja dapat menyebabkan penyakit serius. Berdasarkan data *statistik European Occupational Diseases Statistic* (EODS) (2010), penyakit akibat kerja (PAK) yang menyerang sistem gerak tubuh manusia seperti MSDs dengan *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS) sebagai tambahan gangguan fungsional pada tangan dan lengan, mengalami peningkatan dari tahun 2002-2005 sebesar 32%. MSDs maupun CTS menyumbang sebesar 59% dari semua penyakit yang dicakup oleh EODS.

Masalah kesehatan di Indonesia menunjukkan bahwa sekitar 40,5% penyakit yang diderita pekerja berhubungan dengan pekerjaannya diantaranya penyakit MSDs sebanyak 16%. Berdasarkan RISKESDAS tahun 2018 jumlah kasus MSDs berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan sebesar 7,9%. Tiga Provinsi dengan prevalensi tertinggi berdasarkan diagnosis berada di Aceh (13,3%) diikuti oleh Bengkulu (10,5%), dan Bali (8,5%) (Kemenkes RI,2018).

Faktor risiko *musculoskeletal disorders* secara umum meliputi postur tubuh yang canggung, gerakan kerja yang mengulang, penanganan material, kompresi mekanis, getaran, suhu ekstrem, silau, pencahayaan yang tidak memadai dan durasi paparan. Sedangkan faktor risiko individu *musculoskeletal disorders* yaitu usia,

jenis kelamin, aktivitas fisik, IMT dan kebiasaan merokok (CDC, 2016). Semakin jauh posisi tubuh terhadap gravitasi tubuh maka semakin besar pula keluhan musculoskeletal yang dirasakan (Tarwaka, 2015).

Sikap kerja adalah berbagai posisi dari anggota tubuh selama melakukan aktivitas pekerjaannya. *Musculoskeletal disorders* merupakan salah satu penyakit akibat posisi atau sikap pekerja yang tidak ergonomik (Kattang dan Tucunan, 2018). Sikap kerja yang salah ini banyak dialami oleh pekerja yang membutuhkan kekuatan berlebih yang mempengaruhi posisinya saat bekerja, salah satunya adalah pekerja angkut yang mengangkat barang lebih dari jumlah yang seharusnya. Pekerja angkut barang merupakan salah satu jenis pekerjaan yang memiliki risiko tinggi bagi pekerjaannya, karena dalam melakukan pekerjaannya pekerja angkut ini sering membungkuk dan memutar badannya. Dalam mengangkat barang, pekerja angkut ini membungkuk dengan menggunakan punggung sebagai penopang utama. Aktivitas tersebut terutama menggunakan otot tulang belakang sebagai penyangga. Otot tulang belakang ini fungsinya untuk memelihara postur tubuh, keseimbangan dan koordinasi. Sikap kerja tersebut memungkinkan pekerja angkut untuk berisiko terkena MSDs (Sari dan Saufi, 2017 dalam Meliani dan Harkitasari, 2022).

Survei yang dilakukan oleh Thamrin dkk (2020) tentang Ergonomi dan gangguan muskuloskeletal pada pekerja rumput laut di

Kabupaten Takalar mengatakan menggambarkan gejala yang dilaporkan sendiri dari MSDs termasuk nyeri/sakit terutama di daerah punggung bawah 66,5%, demam 5,6%, keseleo 8,7%, mati rasa 3,1% dan ketegangan lebih dari 60%. Ada satu petani yang mengungkapkan radang di punggungnya. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Imran dkk (2020) bahwa pekerjaan petani kelapa (terutama saat memanjat pohon) berisiko tinggi. Sedangkan untuk postur lainnya dalam range 8 sampai 10. Sedangkan nilai skor terbesar yakni 11 terjadi pada postur posisi foot flat (10%) dan midswing (80%). Kondisi ini berisiko tinggi sehingga dibutuhkannya perbaikan segera pada postur kerja untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan kerja penderes.

Secara spesifik, beban kerja dapat dibagi dua, yaitu beban kerja fisik dan beban mental cenderung mengarah pada beban yang diterima seorang karyawan dalam suatu pekerjaan yang berkaitan dengan kondisi fisiologisnya, seperti kebisingan, vibrasi (getaran) dan hygiene (Cooper dalam Munandar, 2001). Analisis beban kerja banyak digunakan dalam berbagai lingkup kebutuhan, salah satunya adalah analisis ergonomi (Rizqianyah dan Setiyowati, 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fathimahhayati dkk (2019) tentang analisis beban kerja fisik dan mental pada operator contact center menunjukkan bahwa rata-rata beban kerja fisik operator contact center PT.XYZ Samarinda adalah 13,5%. Hasil tersebut

menunjukkan bahwa beban kerja fisik operator contact center termasuk kategori ringan. Sedangkan rata-rata beban kerja mental operator contact center adalah 65. Berdasarkan hasil tersebut maka nilai beban kerja mental operator contact center dalam kategori sedang.

Kelelahan kerja disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain: Ritme sirkadian, tingkat kebisingan, penerangan dan lingkungan kerja, intensitas dan durasi kerja, masalah fisik (tanggung jawab internal, ketakutan, konflik), status kesehatan, status gizi akibat pekerjaan dan beban kerja yang monoton. Kelelahan kerja Dipengaruhi oleh jam kerja, jenis kelamin, umur, masa kerja, status gizi dan status kesehatan (Lahay dkk, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Prakoso dkk (2018) survey terhadap 7 tenaga pendidikan di instansi X didapatkan hasil keluhan dalam bekerja dengan gejala lelah mata (57,1%), mengantuk (71,4%), pegal pada bahu dan leher (42,8%), sakit punggung (57,1%) dan tidur kurang dari 8 jam (42,8%) dengan kejadian kelelahan kerja. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Septiana (2017) tentang hubungan antara beban kerja dengan kelelahan kerja pada petugas sampah di Kelurahan Sumber Kota Surakarta diketahui nilai  $p = 0,008 < 0,05$  yang berarti ada hubungan antara beban kerja dengan kelelahan kerja (Witjaksani dan Sri, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Puspitawati dkk (2019) terkait analisis beban kerja karyawan pada bagian sortasi di PT. Perkebunan Nusantara X, Kabupaten Jember dengan menggunakan metode %CVL dan metode NASA-TLX pada beban kerja fisik dan mental yang telah dilakukan di bagian sortasi PTPN X Kebun Kertosari diperoleh beban kerja fisik lebih dominan dialami oleh pekerja sortasi usia 20 tahun–40 tahun dengan posisi kerja berdiri sebanyak 37 % dengan jumlah 10 orang dengan persentase % CVL adalah >30 %. Sedangkan beban kerja mental lebih dominan dirasakan oleh pekerja sortasi usia > 40 tahun, karena masing-masing pekerja memiliki nilai NASA-TLX > 80.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan peneliti dilapangan di salah satu unit usaha perkebunan yakni pabrik gula bone, ditemukan sejumlah karyawan yang mengeluhkan terkait nyeri pada punggung bagian bawah, mereka mulai merasakannya setelah melakukan pekerjaan *manual material handling* dan hal ini mereka rasakan hampir setiap hari sewaktu bekerja. Para pekerja tersebut rata-rata berusia 20 hingga 55 tahun. Karyawan pabrik terbagi atas pengolahan, instalasi dan *quality assurance*. Mereka bekerja selama 24 jam/hari melalui sistem shift kerja dengan pembagian jam kerja 8 jam/shift. Pekerja terlihat walaupun beberapa pekerjaan buruh sudah menggunakan alat namun masih terdapat pula beberapa pekerjaan yang menggunakan *manual material handling* yang dimana

melibatkan aktivitas yang berlebihan seperti mengangkat, menurunkan, menarik dan mendorong benda yang berat. Hal tersebut sering dilakukan para buruh pegawai di perkebunan unit pabrik gula, walaupun dengan kapasitas jumlah barang yang berlebihan dan posisi yang salah. Dengan kondisi berat beban dan frekuensi angkut tersebut sehingga dapat meningkatkan risiko dan memicu munculnya gejala nyeri muskuloskeletal. Oleh karena itu, berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik meneliti tentang pengaruh beban kerja fisik dan mental, postur kerja dengan kelelahan terhadap *Muskuloskeletal Disorder* pada karyawan di PT Perkebunan Nusantara XIV.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah dalam penelitian yaitu bagaimana pengaruh beban kerja fisik, beban kerja mental dan postur kerja dengan kelelahan terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh beban kerja fisik, beban kerja mental dan postur kerja dengan kelelahan terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT. Perkebunan Nusantara XIV.

## 2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui pengaruh langsung atau tidak langsung beban kerja fisik terhadap *Muskuloskeletal Disorders* melalui kelelahan pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.
- b. Untuk mengetahui pengaruh langsung atau tidak langsung beban kerja mental terhadap *Muskuloskeletal Disorders* melalui kelelahan pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.
- c. Untuk mengetahui pengaruh langsung atau tidak langsung postur kerja terhadap *Muskuloskeletal Disorders* melalui kelelahan pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.

## D. Manfaat penelitian

### 1. Manfaat Teoritis

Dengan penelitian ini akan dapat bermanfaat sebagai referensi masukan bagi perkembangan ilmu kesehatan keselamatan kerja. Sebagai bahan informasi ilmiah untuk dikembangkan dan memperkaya khasana ilmu pengetahuan serta salah satu bacaan bagi peneliti selanjutnya tentang pengaruh beban kerja fisik, beban kerja mental dan postur kerja terhadap *Muskuloskeletal Disorders*.

## 2. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan bagi industry PT.Perkebunan Nusantara XIV terkait dengan pengaruh beban kerja fisik, beban kerja mental dan postur kerja dengan kelelahan terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV dan sebagai bahan untuk dilakukan intervensi dan masukan terkait rekomendasi pencegahan *Muskuloskeletal Disorders* dengan peningkatan pengetahuan maupun terapi latihan untuk mencegah *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Umum Tentang Ergonomi**

##### **1. Pengertian Ergonomi**

Ergonomi adalah ilmu tentang pekerjaan, mengenai orang yang melakukan pekerjaan tersebut dan bagaimana pekerjaan tersebut dilakukan, alat yang digunakan, tempat pekerjaan tersebut dilakukan dan aspek psikososial dari lingkungan kerja. Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu "ergon" yang berarti kerja dan "nomos" yang berarti peraturan atau hukum. Prinsip dari ergonomi adalah user centered design, yaitu bila suatu obyek, sistem atau lingkungan dimaksudkan untuk digunakan oleh manusia, maka desainnya harus berdasarkan karakteristik fisik dan mental manusia penggunaannya (Pheasant, 2003).

Menurut *International Labour Organization* tahun (2013), Ergonomi didefinisikan sebagai penerapan ilmu biologi manusia yang sejalan dengan ilmu rekayasa untuk mencapai penyesuaian yang menguntungkan antara pekerja dengan pekerjaannya secara optimal dengan tujuan agar bermanfaat demi efisiensi dan kesejahteraan.

## 2. Manfaat Ergonomi

Menurut Pheasant (2003) ada beberapa manfaat ergonomi antara lain :

a. Peningkatan hasil produksi, yang berarti menguntungkan secara ekonomi. Hal ini antara lain disebabkan oleh:

- 1) Efisiensi waktu kerja yang meningkat.
- 2) Meningkatnya kualitas kerja.
- 3) Kecepatan pergantian pegawai (*labour turnover*) yang relatif rendah.

b. Menurunnya probabilitas terjadinya kecelakaan yang berarti:

- 1) Dapat mengurangi biaya pengobatan yang tinggi. Biaya untuk pengobatan lebih besar daripada biaya untuk pencegahan.
- 2) Dapat mengurangi penyediaan kapasitas untuk keadaan gawat darurat.
- 3) Dengan menggunakan antropometri dapat direncanakan atau didesain:
  - a) Pakaian kerja
  - b) *Workspace*
  - c) Lingkungan kerja
  - d) Peralatan atau mesin
  - e) *Consumer product*

### **3. Tujuan Penerapan Ergonomi**

Menurut Tarwaka (2015), bahwa adapun tujuan dari penerapan ergonomi secara umum untuk penerapan ditempat kerja perusahaan atau industri, adalah sebagai berikut:

- 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, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
- c. Menciptakan keseimbangan nasional antara berbagai aspek meliputi aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja dilakukan sehingga tercipta kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

### **4. Sasaran Ergonomi**

Suma'mur (2009), sasaran ergonomi adalah seluruh tenaga kerja, baik pada sektor modern maupun pada sektor tradisional dan informal. Pada sektor modern penerapan ergonomi dalam bentuk pengaturan sikap, tata kerja dan perencanaan kerja yang tepat adalah syarat penting bagi

efisiensi dan produktivitas yang tinggi. Pada sektor tradisional, pekerjaan yang dilakukan dengan tangan perlu pula diberi penjelasan bagaimana cara memakai dan menggunakan peralatan dan sikap membungkuk yang salah tidak ergonomi dapat pula diperbaiki dengan cara memberikan pengarahan atau penjelasan yang lebih baik daripada sebelumnya.

## **5. Prinsip Dalam Ergonomi**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hertanto (2017) Penerapan ergonomi dapat dilakukan melalui dua pendekatan (Anies, 2005) diantaranya sebagai berikut:

### **a. Pendekatan Kuratif**

Pendekatan kuratif ini dilakukan pada suatu proses yang sudah atau sedang berlangsung. Kegiatannya berupa intervensi, modifikasi atau perbaikan dari proses yang telah berjalan. Sasaran dari kegiatan ini adalah kondisi kerja dan lingkungan kerja. Dalam pelaksanaannya terkait dengan tenaga kerja dan proses kerja yang sedang berlangsung.

### **b. Pendekatan Konseptual**

Pendekatan ini dikenal sebagai pendekatan sistem dan akan sangat efektif dan efisien jika dilakukan pada saat perencanaan. Jika terkait dengan teknologi, sejak proses pemilihan dan alih teknologi, prinsip-prinsip ergonomi telah diterapkan. Penerapannya bersama-sama dengan kajian

lain, misalnya kajian teknis, ekonomi, sosial budaya dan lingkungan. Pendekatan holistik ini dikenal dengan pendekatan teknologi tepat guna.

## **6. Metode Penilaian Ergonomi**

Penilaian tingkat risiko ergonomi ditempat kerja merupakan langkah untuk mengetahui besarnya risiko terkait ergonomi yang ada ditempat kerja. Berikut ini merupakan beberapa jenis dari metode pengukuran ergonomi :

### *a. Ergonomic Assesment Survey (EASY)*

*Ergonomic Assesment Survey (EASY)* adalah sebuah metode yang melakukan identifikasi dan merangking kegiatan atau operasi dengan tingkatan atau mengurutkan tingkatan (frekuensi dan prioritas) dari faktor ergonomi yang terjadi pada pekerja. Hal ini merupakan simpulan dari kesatuan alat analisa risiko yaitu *BRIEF survey* untuk pekerjaan dengan data cedera/penyakit (gangguan kesehatan) dan *feedback* pekerja dengan strategi prioritas pada cedera. Metode EASY merupakan bagian pusat dari proses ergonomi. EASY menyediakan metode untuk mengidentifikasi masalah yang merupakan tujuan, sesuatu yang dapat dipercaya dan pendukung identifikasi prioritas. EASY mengembangkan suatu pernyataan untuk fasilitas

pada suatu kegiatan dengan menentukan tingkat risiko tiap bagian tubuh (Grandjean, E. 1993).

b. *Baseline Risk Identification of Ergonomics Factors (BRIEF)*

*Baseline Risk Identification of Ergonomics Factors (BRIEF)* adalah alat penyaring awal menggunakan struktur dan bentuk sistem tingkatan untuk mengidentifikasi penerimaan tiap tugas dalam suatu pekerjaan. Penilaian pekerjaan menggambarkan tinjauan ulang ergonomi secara mendalam dari ketiga penetapan data dan juga yang paling memberikan beban paling berat. Bagian tubuh yang dianalisa meliputi: tangan kiri dan pergelangannya, siku kiri, bahu kiri, leher, punggung, tangan kanan dan pergelangannya, siku kanan, bahu kanan dan kaki (Grandjean, E. 1993).

c. *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Lynn McAtamney dan Nigel Corlett pada tahun 1993, keduanya merupakan ahli ergonomi dari Nottingham's *Institute of Occupational Ergonomics England*. Metode RULA merupakan suatu metode dengan menggunakan target postur tubuh untuk mengestimasi terjadinya suatu gangguan otot skeletal khususnya pada anggota tubuh bagian atas, seperti adanya gerakan repetitif, pekerjaan memerlukan

pengerahan kekuatan, aktifitas otot statis pada otot skeletal dan lain-lain. Pengukuran postur tubuh dengan metode RULA pada prinsipnya adalah mengukur sudut dasar yaitu sudut yang dibentuk oleh perbedaan anggota tubuh dengan titik tertentu pada postur tubuh yang dinilai (Tarwaka, 2010).

d. *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

Metode REBA diperkenalkan oleh Sue Hignett dan McAtamney dan diterbitkan dalam jurnal *Applied Ergonomic* pada tahun 2000. Metode ini merupakan hasil kerja kolaboratif oleh tim ergonomis, fisioterapi, ahli okupasi dan para perawat yang mengidentifikasi sekitar 600 posisi di industri manufakturing. Metode REBA memungkinkan dilakukan suatu analisis secara bersama dari posisi yang terjadi pada anggota tubuh bagian atas, badan, leher dan kaki. Metode ini juga mengidentifikasi faktor lain yang dianggap dapat menentukan untuk penilaian akhir dari postur tubuh seperti beban atau force atau gaya yang dilakukan, jenis pegangan atau jenis aktifitas otot yang dilakukan oleh pekerja (Tarwaka, 2010).

e. *Quick Exposure Check (QEC)*

QEC adalah suatu metode untuk penilaian secara cepat pajanan dari risiko *work-related* musculoskeletal disorders. QEC memiliki tingkat sensitivitas dan kegunaan

yang tinggi serta dapat diterima secara luas reliabilitasnya (Li and Buckle, 1999).

## **B. Tinjauan Umum Tentang *Musculoskeletal Disorders***

### **1. Pengertian *Musculoskeletal Disorders***

Gangguan *Musculoskeletal* adalah gangguan pada bagian otot rangka yang disebabkan karena otot menerima beban statis secara berulang dan terus menerus dalam jangka waktu yang lama dan akan menyebabkan keluhan sendi, ligamen, dan tendon (WHO, 2007). Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) merujuk keluhan pada otot rangka yang dialami seseorang mulai dari yang ringan sampai yang berat dikarenakan otot berulang kali mendapat beban statis dalam durasi yang panjang dapat merusak otot, saraf, tendon, sendi, tulang rawan, dan cakram intervertebralis vertebrata (Susanti & Septi, 2021).

*Musculoskeletal disorders* (MSDs) terjadi pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari adanya keluhan yang sangat ringan sampai keluhan sangat sakit. Keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang sering terjadi pada pekerja industri adalah nyeri pergelangan tangan, nyeri leher, nyeri pada punggung serta nyeri pada siku dan kaki. Jika otot pada bagian tubuh tersebut menerima beban statis secara terus menerus dan berulang dalam waktu yang sangat



lama akan menimbulkan keluhan berupa kerusakan pada tendon, ligamen dan sendi (Tarwaka, 2004).

Secara garis besar keluhan otot dapat dibedakan menjadi dua (Tarwaka, 2010), 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. Gejala *Muskuloskeletal Disorders***

Gejala – gejala yang diakibatkan oleh MSDs inilah dapat menurunkan produktivitas pekerjaan seseorang, kehilangan waktu kerja, maupun cacat tetap. MSDs dapat berkembang secara bertahap dari ringan hingga parah, berikut merupakan tahap dari gejala MSDs menurut (Dul et al, 2012 dalam Rika, 2021) :

### **a. Tahap awal**

Pada tahap ini, rasa sakit dan kelelahan pada anggota tubuh terjadi selama shift kerja akan tetapi hilang pada malam hari dan selama hari libur kerja, pada tahap ini tidak ada pengurangan produktivitas kerja.

b. Tahap menengah

Pada tahap ini, rasa sakit dan kelelahan terjadi pada awal shift kerja dan berlanjut di malam hari. Mungkin juga telah mengurangi kapasitas untuk pekerjaan berulang.

c. Tahap akhir

Pada tahap ini, rasa sakit, kelelahan dan nyeri menetap walaupun telah istirahat. Ketidakmampuan untuk tidur dan melakukan tugas – tugas ringan yang akhirnya mengakibatkan terjadinya inkapasitas. Tidak semua orang melalui tahap yang sama, nyatanya mungkin sulit untuk mengetahui secara detail mengenai tahap – tahap gangguan MSDs tersebut.

### **3. Dampak *Muskuloskeletal Disorders***

Keluhan–keluhan pada tulang belakang yang dialami pekerja jika terus dibiarkan berpeluang besar menyebabkan dislokasi bagian tulang punggung yang menimbulkan rasa sangat nyeri dan bisa irreversible serta fatal. Rasa sakit yang mengganggu pada pekerja dapat menyebabkan pecahnya lempeng dan bahan atau bagian dalam yang menonjol keluar serta mungkin menekan syaraf–syaraf disekitarnya, hal tersebut menyebabkan cedera atau bahkan menyebabkan kelumpuhan. Rasa nyeri pada tubuh juga secara psikologis dapat menyebabkan menurunnya tingkat kewaspadaan dan kelelahan akibat terhambatnya fungsi –fungsi kesadaran otak dan

perubahan pada organ –organ diluar kesadaran sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Suma'mur, 2009).

#### **4. Gangguan Kesehatan pada *Muskuloskeletal Disorders***

Menurut National For Occupational Safety and Health (NIOSH, 2007), ada beberapa jenis cedera yang mungkin pekerja alami sebagai akibat dari pekerjaan mereka:

##### **a. Cidera Pada Tangan**

Cidera tangan karena postur dan pekerjaan yang janggal di tangan yang bekerja berjam-jam dan gerakan berulang, dan tekanan dari peralatan atau bahan kerja. Cedera pada bagian tangan ini berasal dari pergelangan tangan, siku, lengan bawah dan lengan atas. Beberapa jenis kelainan muskuloskeletal dapat terjadi sebagai berikut:

1) Tendinitis, radang (pembengkakan) atau iritasi. Biasanya terjadi pada otot menempel pada tulang. Jika pekerja terus melakukan hal-hal yang tidak biasa dengan tendon anda, seperti memberi banyak tekanan pada tangan anda, menekuk pergelangan tangan ditempat kerja, atau menggerakkan tangan berulang kali, situasi ini akan terus berkembang.

2) *Carpal Tunnel Syndrome* (CTS). Kompresi saraf di tengah pergelangan tangan, yang dikelilingi oleh jaringan dan

tulang. CTS biasanya ditandai dengan nyeri pergelangan tangan, ketidaknyamanan jari dan mati rasa adalah gejalanya. CTS mempersulit orang untuk memahami sesuatu.

3) *Trigger Finger* atau jari pelatuk. Tekanan berulang kali dengan jari anda (menggunakan perangkat pemacu) terus menerus kompres tendon sampai jari-jari sangat sakit dan tidak nyaman.

4) Epicondylitis atau siku tenis, adalah nyeri pada siku. Ini menyakitkan disebabkan oleh rotasi dan lekukan lengan bawah yang berlebihan pada pergelangan tangan. Kondisi ini disebut *tennis elbow* atau *golfer's elbow*.

5) *Hand-Arm Vibration Syndrome (HAVS)* Getaran dapat menyebabkan cedera pada tangan, pergelangan tangan, dan lengan peralatan kerja. Peralatan yang menggunakan getaran terus menerus ini dapat menyebabkan gejala seperti kesemutan, dan mati rasa pada jari.

b. Cidera Pada Bahu dan Leher

Postur bahu yang janggal, seperti menekuk lebih dari 4 atau angkat bahu di atas kepala anda. Durasi panjang atau latihan berulang ini akan mempengaruhi timbulnya cedera bahu dan nyeri atau nyeri tekan. Memiliki hubungan

erat antara pekerjaan berulang dan muskuloskeletal di bahu dan leher.

- 1) Buratis, peradangan atau iritasi terjadi pada jaringan ikat di sekitar sendi. Penyakit ini terjadi akibat bahu yang tidak normal, misalnya saat mengangkat beban dengan posisi bahu terangkat ke arah kepala dan bekerja dalam waktu yang lama.
- 2) *Tension Neck Syndrome* (TNS), leher mengalami ketegangan pada otot-otot yang disebabkan postur leher menghadap ke atas dalam waktu yang lama. Sindrom ini mengakibatkan terjadinya kekuan pada otot leher, kejang otot dan rasa sakit yang menyebar ke bagian leher.

c. Cidera Pada Punggung dan Lutut

Berlutut, membungkuk atau jongkok tubuh dapat menyebabkan rasa sakit dan ketidaknyamanan nyeri di punggung bawah atau lutut. Jika kondisi kerja ini diulang untuk waktu yang lama dapat menyebabkan masalah otot dan persendian yang serius.

- 1) *Low Back Pain* atau nyeri punggung bawah. Otot tulang belakang terluka kembali karena postur bungkuk, peregangan dibelakang. Jika posisi membungkuk ini terus berlanjut, itu akan melemahkan diskus

intervertebralis. Diskus intervertebralis dapat menyebabkan diskus pecah atau herniation.

- 2) *Muskuloskeletal* lutut berkaitan erat dengan faktor-faktor berikut: Tekanan cairan antara tulang dan tendon. Kompres lutut untuk waktu yang lama dapat menyebabkan peradangan atau bursitis (Rahman, 2017 dalam Alwi, 2022).

#### **D. Pencegahan *Muskuloskeletal Disorders***

Berdasarkan (Grandjean, 1993; Anis&McConville, 1996; Waters & Anderson, 1996; Manuaba, 2000; Peter Vi, 2000) dalam (Tuti, 2021). Berdasarkan rekomendasi dari Occupational Safety and Health Administration (OSHA), terdapat dua langkah ergonomis sebagai pencegahan sumber penyakit. Pertama, rekayasa teknik seperti design stasiun dan alat kerja. Kedua, rekayasa manajemen seperti kriteria dan organisasi kerja. Tindakan pencegahan ini bertujuan untuk meminimalkan kerja yang berlebihan dan mencegah sikap/posisi yang tidak alamiah.

##### **a. Rekayasa Teknik**

Dibawah ini terdapat beberapa pilihan alternatif dalam merekayasa teknik, diantaranya:

- 1) Eliminasi, dilakukan dengan cara sumber-sumber yang berbahaya dihilangkan. Konteks ini jarang dilakukan

karena melihat keadaan dan pekerja dituntut untuk menggunakan alat- alat yang sudah ada.

- 2) Substitusi, dilakukan untuk penyempurnaan proses pemakaian peralatan dengan cara alat dan bahan yang lama diganti dengan alat dan bahan yang baru agar lebih aman.
- 3) Partisi, dilakukan untuk memisahkan antara sumber bahaya dengan pekerja.
- 4) Ventilasi, dilakukan dengan cara membuat saluran udara agar adanya pergerakan udara dari dalam ke luar maupun sebaliknya untuk mengurangi risiko sakit.

#### b. Rekayasa Manajemen

Beberapa hal dibawah ini yang dapat dilakukan sebagai rekayasa manajemen, antara lain :

- 1) Pendidikan dan pelatihan. Melalui hal tersebut, pekerja akan memiliki pemahaman yang lebih baik tentang lingkungan dan peralatan kerja dengan begitu pekerja dapat menyesuaikan diri dan berinovasi dalam upaya mencegah risiko sakit akibat bekerja.
- 2) Pengaturan waktu kerja dan istirahat yang seimbang. Dalam hal ini, waktu kerja dan istirahat yang seimbang harus disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan

karakteristik pekerjaan, hal ini sebagai upaya pencegahan dari paparan sumber bahaya.

- 3) Pengawasan yang Intensif. Hal ini dilakukan agar dapat mencegah dari kemungkinan risiko sakit akibat bekerja. (Tuti, 2021).

## **5. Faktor Risiko *Muskuloskeletal Disorders***

Faktor- faktor yang mempengaruhi keluhan MSDs, menurut Peter dalam Tarwaka (2004) terdiri dari :

### **a. Faktor Individu**

#### **1) Usia**

Usia yang semakin bertambah akan menyebabkan terjadinya degenerasi pada tulang yang biasanya terjadi di usia 30 tahun. Pada usia ini, orang akan mengalami degenerasi meliputi rusaknya suatu jaringan, pergantian jaringan yang menjadi jaringan parut, serta timbulnya penurunan cairan. Hal tersebut dapat mengakibatkan stabilitas otot dan tulang menjadi berkurang atau menurun. Semakin bertambahnya umur, kekuatan otot mengalami penurunan, saat umur mencapai 60 tahun keatas kekuatannya menurun sampai 20%. Keluhan pertama biasanya dirasakan pada umur 35 tahun dan tingkat keluhan akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Jadi semakin tinggi usia seseorang



maka semakin besar pula risiko terjadinya gangguan MSDs (Chaffin dalam Tarwaka,2004).

## 2) Jenis Kelamin

Berdasarkan penelitian Mehrdad et al, (2010) dijelaskan bahwa pekerja perempuan lebih rentan terkena *Work Related Musculoskeletal Disorders* dibandingkan pekerja laki-laki. Pada jenis kelamin laki – laki juga dapat mengalami *musculoskeletal* akibat melakukan aktivitas yang ekstrim atau melakukan aktivitas yang berat. Hal ini dikarenakan pada saat bekerja laki – laki mengangkat berat beban yang berat sehingga dapat menyebabkan terjadinya nyeri (Zulhijjah, 2021).

## 3) Masa Kerja

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2011) masa kerja adalah jangka waktu seseorang bekerja pada suatu badan, kantor dan sebagainya. masa kerja adalah lamanya tenaga kerja bekerja dalam suatu tempat. Masa kerja memiliki dampak positif dan negatif pada kinerja pekerja, sebab dengan bertambahnya masa kerja maka pengalaman kerja akan bertambah. Berpengaruh negatif ketika bertambahnya masa kerja akan menjadikan kebiasaan pada pekerja (Suma'mur, 1996 dalam Khaizun, 2013).

#### 4) Kebiasaan Merokok

Pekerja yang mempunyai kebiasaan merokok dapat menurunkan kapasitas paru-paru yang mengakibatkan kemampuan mengkonsumsi oksigen menurun dan tingkat kesegaran tubuh juga menurun. Apabila pekerja melakukan pekerjaannya dengan beban kerja yang tinggi maka akan menyebabkan cepat lelah karena kandungan oksigen dalam darah rendah, pembakaran karbohidrat terhambat, penumpukan asam laktat, dan kemudian timbul rasa nyeri (Tarwaka, 2015).

#### 5) Riwayat Pendidikan

Pendidikan terakhir pekerja menunjukkan pengetahuannya dalam melakukan pekerjaan dengan postur yang tepat. Pendidikan seseorang menunjukkan tingkat pengetahuan yang diterima oleh orang tersebut. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, semakin banyak pengetahuan yang didapatkan (Nisa, 2018).

#### 6) Indeks Massa Tubuh

Tubuh yang sangat tinggi umumnya sering menderita keluhan sakit punggung, tetapi tubuh tinggi tidak mempunyai pengaruh terhadap keluhan pada leher, bahu dan pergelangan tangan. Apabila dicermati, keluhan

sistem muskuloskeletal yang terkait dengan ukuran tubuh lebih disebabkan oleh kondisi keseimbangan struktur rangka di dalam menerima beban, baik beban berat tubuh maupun beban tambahan lainnya (Tarwaka, 2010).

#### 7) Aktivitas Fisik

Kejadian MSDs dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor individu, salah satunya adalah kekuatan fisik individu tersebut. Kekuatan atau kemampuan kerja fisik adalah suatu kemampuan fungsional seseorang untuk mampu melakukan pekerjaan tertentu yang memerlukan aktivitas otot pada periode waktu tertentu (Tarwaka, 2010).

#### b. Faktor Pekerjaan

##### 1) Beban Kerja

Beban kerja merupakan beban aktivitas fisik, mental, sosial yang diterima oleh seseorang yang harus diselesaikan dalam waktu tertentu, sesuai dengan kemampuan fisik, maupun keterbatasan pekerja yang menerima beban tersebut. Pekerjaan atau gerakan yang menggunakan tenaga besar akan memberikan beban mekanik yang besar terhadap otot, tendon, ligamen dan sendi. Beban yang berat akan menyebabkan iritasi,

inflamasi, kelelahan otot, kerusakan otot, tendon dan jaringan lainnya (Andini, 2015 dalam Rahayu, 2017).

## 2) Posisi Kerja

Postur tubuh didefinisikan sebagai arah relatif dari bagian tubuh terhadap ruang. Melakukan orientasi tubuh membutuhkan waktu otot bekerja untuk menopang atau menggerakkan tubuh. Sikap dapat dijelaskan konfigurasi tubuh manusia menutupi kepala, punggung dan tulang belakang (Pheasant, 1991). Sikap kerja yang tidak masuk akal mengarah ke bagian tubuh bergerak dari posisi semula. Semakin jauh tubuh dari pusat gravitasi, semakin tinggi ketidaknyamanan otot rangka. Sikap kerja yang tidak wajar biasanya terjadi karena ketidaksesuaian antara pekerjaan dan kemampuan pekerja (Luluk Faridatul Mukaromah, 2019 dalam (Alwi, 2022)). Secara alamiah, postur tubuh dibagi menjadi:

### a) Statis

Dalam posisi ini, tubuh tidak bergerak. Dalam kondisi statis metabolisme tubuh akan terganggu karena saat tubuh dalam keadaan tidak ada nutrisi atau asupan oksigen yang terjadi dalam kondisi statis. Misalnya, pekerja sangat memungkinkan bagi

seseorang yang melakukan aktivitas dan duduk dalam waktu yang lama sistem kerangka akan tidak teratur.

b) Dinamis

Dinamis adalah postur netral, yang berarti berada dalam posisi tubuh yang dinamis akan merasakan rasa nyaman selama melakukan pekerjaan. Ketika tubuh manusia untuk bergerak terlalu keras pasti akan membutuhkan kekuatan yang kuat, jika mengeluarkan tenaga yang kuat maka pekerjaan yang awalnya dilakukan secara dinamis akan berubah menjadi masalah bagi tubuh (Zadry & Yuliandra, 2015 dalam Alwi,2020).

3) Repetisi

Repetisi adalah pengulangan gerakan kerja dengan pola yang sama. Frekuensi gerakan yang terlampau sering akan mendorong fatigue dan ketegangan otot dan tendon. Dampak gerakan berulang akan meningkat bila gerakan tersebut dilakukan dengan postur janggal dengan beban yang berat dalam waktu yang lama. Frekuensi terjadinya sikap tubuh terkait dengan berapa kali repetitive motion dalam melakukan pekerjaan. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban terus-

menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi (Andini, 2015 dalam Rahayu, 2017).

#### 4) Durasi

Durasi merupakan rentang waktu atau lamanya seseorang melakukan pekerjaan. Risiko fisiologis utama yang dikaitkan dengan gerakan yang sering dan berulang-ulang dalam melakukan pekerjaan dapat menimbulkan kelelahan otot, yang tentunya akan berdampak pada produktivitas kerja. Maka dari itu durasi kerja harus diperhatikan dan diatur dengan sebaik mungkin untuk mendapatkan produktivitas kerja yang tinggi (Ramadhiani, 2017 dalam Wardana, 2020)

#### 5) Sikap Kerja yang Tidak Alami

Sikap kerja tidak alami adalah suatu postur kerja yang menyebabkan posisi bagian tubuh menyimpang dari posisi semula, misalnya tindakan mengangkat tangan, menekuk punggung secara berlebihan, dan mengangkat kepala. Semakin jauh jarak bagian tubuh dari pusat gravitasi maka semakin jauh jarak bagian tubuh dari pusat gravitasi maka semakin besar pula resiko terjadinya penyakit otot rangka. Sikap kerja yang tidak wajar ini biasanya disebabkan oleh kebutuhan tugas, peralatan

kerja dan karakteristik yang tidak memenuhi kemampuan dan keterbatasan pekerja (Tarwaka, 2004).

### c. Faktor Lingkungan Fisik

#### 1. Getaran

Getaran dengan frekuensi tinggi akan menyebabkan kontraksi otot meningkat yang menyebabkan menyebabkan tidak lancarnya peredaran darah, menimbunnya asam laktat yang meningkat akan mengakibatkan rasa nyeri otot (Tarwaka, 2004).

#### 2. Suhu

Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh mengakibatkan sebagian energi dalam tubuh dihabiskan untuk mengadaptasikan suhu tubuh terhadap lingkungan. Apabila tidak disertai pasokan energi yang cukup 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 nyeri di otot (Tarwaka, 2015).

#### 3. Pencahayaan

Pencahayaan akan mempengaruhi ketelitian dan performa kerja. Bekerja dalam kondisi cahaya yang buruk, akan membuat tubuh beradaptasi untuk mendekati cahaya.

Jika hal tersebut terjadi dalam waktu yang lama meningkatkan tekanan pada otot bagian atas tubuh. Intensitas cahaya untuk membaca sekitar 300-700 luks, pekerjaan dikantor 400-600 luks, pekerjaan yang memerlukan ketelitian 800-1200 luks dan pekerjaan di gudang 80-17 luks (Tarwaka, 2015).

## **2. Penilaian Tingkat Keluhan *Muskuloskeletal Disorders***

Metode *Nordic Body Map* (NBM) merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan atas terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot skeletal. NBM merupakan metode penilaian yang sangat subjektif artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami pekerja. Dalam aplikasinya, metode NBM menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh yang sederhana dan mudah dipahami. NBM meliputi 28 bagian otot skeletal yang dimulai dari bagian tubuh paling atas yaitu leher sampai dengan paling bawah yaitu pada kaki (Tarwaka, 2010).

Penilaian dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya dengan menggunakan 2 jawaban yaitu “Ya” (jika adanya keluhan atau rasa sakit pada otot skeletal) dan “Tidak” (jika tidak adanya keluhan atau rasa sakit pada otot skeletal). Tetapi lebih utama untuk menggunakan desain penelitian dengan skor misalnya 4



skala likert. Penilaian tingkat keluhan diukur skornya berdasarkan 4 skala likert, yaitu:

- a. Skor 1 : Tidak sakit, tidak ada keluhan atau nyeri, tidak terdapat rasa sakit sama sekali dirasakan oleh pekerja.
- b. Skor 2 : Agak sakit, dirasakan sedikit sakit adanya keluhan atau nyeri pada otot skeletal.
- c. Skor 3 : Sakit, responden merasakan sakit adanya keluhan atau nyeri atau sakit pada otot skeletal.
- d. Skor 4 : Sangat sakit, responden merasakan keluhan sakit atau sangat sakit nyeri pada otot skeletal.

Apabila menggunakan skala likert maka tiap skor atau nilai harus mempunyai definisi operasional yang jelas dan mudah dipahami oleh responden (Tarwaka, 2010). Gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu :



**Gambar 2.1**  
**Bagian Tubuh Nordic Body Map**

Penilaian dilakukan dengan wawancara dan pengisian kuesioner, lalu menghitung total skor individu dari seluruh otot skeletal yang diobservasi. Pada desain 4 skala likert maka akan diperoleh skor individu terendah yaitu sebesar 28 dan skor

tertinggi 112. Setelah didapatkan hasil skor langkah terakhir adalah menentukan klasifikasi subjektifitas tingkat risiko otot skeletal. Berikut ini adalah pedoman sederhana yang dapat digunakan untuk menentukan klasifikasi tingkat risiko otot skeletal.

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

<b>Skala Likert</b>	<b>Total Skor Individu</b>	<b>Tingkat Risiko</b>	<b>Tindakan Perbaikan</b>
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
3	71-91	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-112	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

(Sumber : Tarwaka, 2010).

### **C. Tinjauan Umum Tentang Postur Kerja**

#### **1. Definisi**

Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Jika postur yang di lakukan oleh pekerja sudah baik atau ergonomi maka hasil yang di dapatkan oleh pekerja akan baik dan jika sebaliknya apabila postur yang di lakukan oleh pekerja buruk atau tidak ergonomi maka hasil dari pekerjaan tersebut tidak sesuai dengan yang di harapkan (Sulaiman dan Sari, 2016 dalam Ramdani, 2018).

## **2. Kategori Risiko Sikap Postur Kerja**

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Septiawan (2012) dalam Lestari (2021) Terdapat 3 macam sikap dalam bekerja, yaitu:

### **a. Sikap Kerja Duduk**

Posisi duduk pada otot rangka (musculoskeletal) dan tulang belakang terutama pada pinggang harus dapat ditahan oleh sandaran kursi agar terhindar dari nyeri dan cepat lelah. Tekanan posisi tidak duduk 100%, maka tekanan akan meningkat menjadi 140% bila sikap duduk tegang dan kaku dan tekanan akan meningkat menjadi 190% apabila saat duduk dilakukan membungkuk kedepan.

### **b. Sikap Kerja Berdiri**

Sikap kerja berdiri merupakan salah satu sikap kerja yang sering dilakukan ketika melakukan sesuatu pekerjaan. Berat tubuh manusia akan ditopang oleh satu ataupun kedua kaki ketika melakukan posisi berdiri. Kestabilan tubuh ketika posisi berdiri dipengaruhi posisi kedua kaki. Kaki yang sejajar lurus dengan jarak sesuai dengan tulang pinggul akan menjaga tubuh dari tergelincir. Selain itu perlu menjaga kelurusan antara anggota bagian atas dengan anggota bagian bawah. Bekerja dengan posisi berdiri terus menerus sangat mungkin akan terjadi penumpukan darah dan

berbagai cairan tubuh pada kaki dan hal ini akan bertambah bila berbagai bentuk dan ukuran sepatu yang tidak sesuai.

c. Sikap Kerja Membungkuk

Salah satu sikap kerja yang tidak nyaman untuk diterapkan dalam pekerjaan adalah membungkuk. Posisi ini tidak menjaga kestabilan tubuh ketika bekerja. Pekerja mengalami keluhan nyeri pada bagian punggung bagian bawah bila dilakukan secara berulang dan periode yang cukup lama.

### 3. Metode Penilaian Postur Kerja

REBA diperkenalkan oleh Sue Hignett dan Lynn Mc Atamney yang diterbitkan dalam jurnal *Applied Ergonomics* tahun 2000. Metode REBA merupakan analisis postural yang sangat sensitif terhadap pekerjaan yang mempengaruhi posisi, sebagai akibat dari penanganan yang tidak terduga (Tarwaka, 2010). Keistimewaan aplikasi metode REBA untuk membantu mempermudah implementasi di lapangan, sebagai berikut:

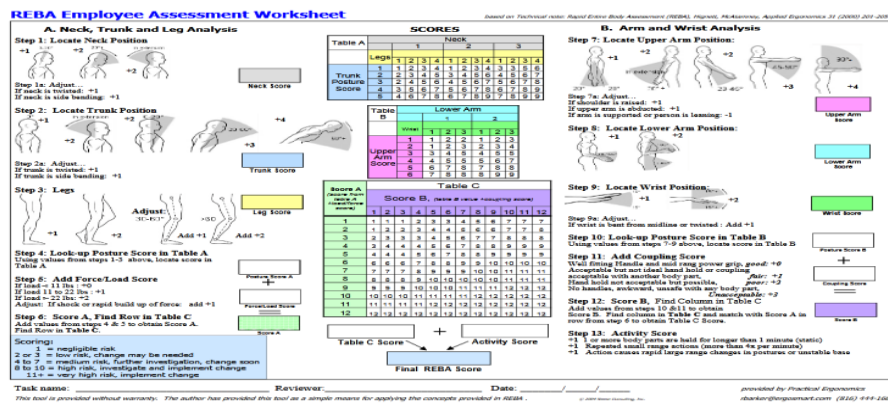
- a. Metode REBA merupakan metode yang sangat efektif untuk mengevaluasi resiko, khususnya pada sistem muskuloseletal.
- b. Metode REBA membagi menjadi segmen-segmen tubuh yang akan diberi kode secara mandiri dan mengevaluasi baik anggota badan bagian atas dan badan bagian bawah.

- c. Metode ini, digunakan untuk menganalisis pengaruh pada beban postural selama pergerakan yang dilakukan dengan tangan atau bagian tubuh lainnya.
- d. Metode ini, dianggap relevan untuk jenis kontainer yang mempunyai pegangan.
- e. Penilaian dilakukan terhadap aktivitas otot yang disebabkan oleh posisi tubuh statis, dinamis, atau karena terjadinya perubahan postur yang salah.
- f. Hasilnya adalah untuk menentukan tingkat risiko cedera dan menetapkan tindakan perbaikan segera untuk mencegah terjadinya cedera (Tarwaka, 2010).

Penerapan metode ini untuk dalam REBA tubuh dibagi menjadi dua segmen, yaitu Grup A yang terdiri dari punggung, leher dan kaki, Grup B terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Penentuan skor REBA terbagi menjadi, skor A untuk postur pada Grup A ditambah dengan skor beban (load) dan skor B untuk postur pada Grup B ditambah dengan skor coupling. Skor A dan skor B digunakan untuk menentukan skor C. Pengelompokan level tindakan REBA sebagai berikut :

- a. Action level 0 : Skor 1 menunjukkan bahwa postur masih baik dan tidak perlu adanya tindakan.
- b. Action level 1 : Skor 2 atau 3 menunjukkan bahwa dapat dilakukan pemeriksaan lanjutan.

- c. Action level 2 : skor 4 sampai 7 menunjukkan bahwa perlu pemeriksaan dan perlu adanya perubahan.
- d. Action level 3 : Skor 8 sampai 10 menunjukkan bahwa perlu pemeriksaan dan perlu adanya perubahan secepatnya.
- e. Action level 4 : Skor 11 sampai 15 menunjukkan bahwa kondisi sudah berbahaya, maka pemeriksaan dan perubahan harus dilakukan saat itu juga.



**Gambar 2.2 REBA Workheet (Sumber : Ergonomic Plus)**

## D. Tinjauan Umum Tentang Kelelahan

### 1. Pengertian Kelelahan

Kelelahan merupakan hasil dari akumulasi produk yang dihasilkan akibat metabolisme tubuh dan ditambah dengan mekanisme kontraksi otot (Maclsaac, *Institute of Biomedical Engineering University of New Brunswick*). Kelelahan adalah keadaan yang terus menerus lelah yang mempengaruhi performa pekerja, kesehatan dan keselamatan dan membutuhkan istirahat atau tidur untuk pemulihannya, efek

yang ditimbulkan dari kelelahan antara lain kehilangan kewaspadaan, penurunan pertimbangan atau pemikiran, mengantuk saat mengemudi, tertidur saat berkendara, penurunan daya ingat dan perubahan suasana hati/mood (National Transport Commission, 2006).

Menurut Setyawati (2010) kelelahan kerja adalah perasaan lelah, adanya penurunan kesiagaan dan respon total individu terhadap stress psikososial yang dialami dalam satu periode waktu tertentu dan kelelahan kerja itu cenderung menurunkan prestasi, motivasi serta penurunan produktivitas kerja karyawan. Kelelahan kerja tidak dapat didefinisikan tetapi dapat dirasakan sehingga penentuan kelelahan kerja dapat diketahui secara subjektif berdasarkan perasaan yang dialami tenaga kerja. Kelelahan kerja dapat menyebabkan kecelakaan kerja.

## **2. Jenis Kelelahan**

Jenis kelelahan Menurut (Suma'mur P, 2009) dan (Tarwaka, 2014) , kelelahan dapat dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu:

### **a. Kelelahan Menurut Proses**

- 1) Kelelahan otot, merupakan kelelahan yang ditandai dengan kondisi tremor atau perasaan nyeri pada otot. Kelelahan ini terjadi karena penurunan kapasitas otot

dalam bekerja akibat dari kontraksi yang berulang, baik karena gerakan yang statis maupun dinamis. Sehingga seseorang tampak kehilangan kekuatannya untuk melakukan pekerjaan.

2) Kelelahan umum, merupakan kelelahan yang ditandai dengan berkurangnya kemauan untuk bekerja karena pekerjaan yang monoton, intensitas, lama kerja, kondisi lingkungan, sesuatu yang mempengaruhi mental, status gizi dan status kesehatan.

#### b. Kelelahan Menurut Waktu

1) Kelelahan akut, merupakan kelelahan yang ditandai dengan kehabisan tenaga fisik dalam melakukan aktivitas, serta akibat beban mental yang diterima saat bekerja. Kelelahan ini muncul secara tiba-tiba karena organ tubuh bekerja secara berlebihan.

2) Kelelahan kronis, juga disebut dengan kelelahan klinis yaitu kelelahan yang diterima secara terus-menerus karena faktor atau kegiatan yang dilakukan berlangsung lama dan sering. Kelelahan ini sering terjadi sepanjang hari dalam jangka waktu yang lama, serta kadang muncul sebelum melakukan pekerjaan dan menimbulkan keluhan seperti sakit kepala, sulit tidur, hingga masalah pencernaan.



### **3. Faktor Penyebab Kelelahan**

Terjadinya kelelahan tidak begitu saja, tetapi ada faktor yang menyebabkannya. Faktor yang menyebabkan kelelahan tersebut antara lain (Suma'mur, 2009) :

#### **a) Faktor Dari Dalam Individu**

##### **1) Usia**

Kebutuhan zat tenaga terus meningkat sampai akhirnya menurun pada usia 40 tahun. Berkurangnya kebutuhan zat tenaga tersebut dikarenakan telah menurunnya kekuatan fisik sehingga kegiatan yang bisa dilakukan biasanya juga berkurang dan lebih lamban. Usia atau umur merupakan waktu atau masa hidup seseorang selama masih hidup didunia yang dihitung mulai dari manusia dilahirkan. Para ahli psikologi membagi umur menjadi beberapa kelompok- kelompok yang didasarkan pada pertumbuhan fisik dan pertumbuhan mental antara lain:

a) Masa dewasa dini : 18 tahun– 40 tahun

b) Masa dewasa madya : 41 tahun– 60 tahun

##### **2) Jenis Kelamin**

Pada tenaga kerja wanita akan terjadi siklus biologis setiap bulan didalam mekanisme tubuhnya sehingga akan mempengaruhi kondisi fisik maupun

psikisnya dan hal ini akan menyebabkan tingkat kelelahan wanita akan lebih besar dari pada tingkat kelelahan pria.

### 3) Status Gizi

Status gizi adalah salah satu faktor dari faktor kapasitas kerja, dimana keadaan gizi buruk dengan beban kerja yang berat akan mengganggu kerja dan menurunkan efisiensi serta mengakibatkan kelelahan. Nilai IMT dihitung menurut ilmu berat badan (dalam kilogram) dibagi kuadrat tinggi badan (dalam meter).

### 4) Status Kesehatan

Adanya beberapa penyakit yang dapat mempengaruhi kelelahan, antara lain :

#### a) Penyakit Jantung

Seseorang yang mengalami nyeri jantung jika kekurangan darah, kebanyakan menyerang bilik kiri jantung sehingga paru-paru akan mengalami bendungan dan penderita akan mengalami sesak napas sehingga akan mengalami kelelahan.

#### b) Penyakit Gangguan Ginjal

Pada penderita gangguan ginjal, sistem pengeluaran sisa metabolisme akan terganggu sehingga tertimbun dalam darah (uremi).

Penimbunan sisa metabolis menyebabkan kelelahan.

c) Penyakit Asma

Pada penderita penyakit asma terjadi gangguan saluran udara bronkus kecil bronkiolus. Proses transportasi oksigen dan karbon dioksida terganggu sehingga terjadi akumulasi karbon dioksida dalam tubuh yang menyebabkan kelelahan. Terganggunya proses tersebut karena jaringan otot paru-paru terkena radang.

d) Tekanan Darah Rendah

Pada penderita tekanan darah rendah kerja jantung untuk memompa darah kebagian tubuh yang membutuhkan kurang maksimal dan lambat sehingga kebutuhan oksigennya tidak terpenuhi, akibatnya proses kerja yang membutuhkan oksigen terhambat. Pada penderita penyakit paru-paru pertukaran  $O^2$  dan  $CO^2$  terganggu sehingga banyak tertimbun sisa metabolisme yang menjadi penyebab kelelahan.

e) Tekanan Darah Tinggi

Pada tenaga kerja yang mengalami tekanan darah tinggi akan menyebabkan kerja jantung

menjadi lebih kuat sehingga jantung membesar. Pada saat jantung tidak mampu mendorong darah beredar ke seluruh tubuh dan sebagian akan menumpuk pada jaringan seperti tungkai dan paru. Selanjutnya terjadi sesak napas bila ada pergerakan sedikit karena tidak tercukupi kebutuhan oksigennya akibatnya pertukaran darah terhambat. Pada tungkai terjadi penumpukan sisa metabolisme yang menyebabkan kelelahan.

f) Keadaan Psikis Tenaga Kerja

Keadaan psikis tenaga kerja yaitu suatu respon yang ditafsirkan bagian yang salah, sehingga merupakan suatu aktivitas secara primer suatu organ, akibatnya timbul ketegangan ketegangan yang dapat meningkatkan tingkat kelelahan seseorang.

b) Faktor dari Luar

1) Beban Kerja dan Masa Kerja

Beban kerja adalah volume pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja baik berupa fisik maupun mental dan menjadi tanggung jawabnya. Setiap pekerjaan merupakan beban bagi pelakunya dan masing-masing tenaga kerja mempunyai kemampuan

sendiri untuk menangani beban kerjanya sebagai beban kerja langsung ini. Pekerjaan biasanya dilakukan dalam suatu lingkungan atau situasi yang akan menjadi beban tambahan pada jasmani dan rohani tenaga kerja tersebut. Seperti faktor lingkungan fisik, kimia, biologi, ergonomi dan psikologi. Beban kerja menentukan berapa lama seseorang dapat bekerja tanpa mengakibatkan kelelahan atau gangguan. Pada pekerjaan yang terlalu berat dan berlebihan akan mempercepat pula kelelahan kerja seseorang. Nadi kerja merupakan petunjuk besar kecilnya beban kerja.

Masa kerja merupakan lama waktu seseorang bekerja pada suatu instansi atau tempat kerja. Pada masa kerja ini dapat berpengaruh pada kelelahan kerja khususnya kelelahan kronis, semakin lama seorang tenaga kerja bekerja pada lingkungan kerja yang kurang nyaman dan menyenangkan maka kelelahan pada orang tersebut akan menumpuk terus dari waktu ke waktu.

## 2) Lingkungan Kerja Fisik

Lingkungan kerja fisik yang mempengaruhi kelelahan antara lain :

### a) Penerangan atau Pencahayaan

Penerangan yang kurang baik dilingkungan kerja bukan saja akan menambah beban kerja, karena mengganggu pelaksanaan pekerjaan, tetapi menimbulkan kesan yang kotor. Untuk mengurangi kelelahan fisik akibat dari penerangan yang tidak cukup dikaitkan dengan faktor obyek dan umur pekerja dapat dilakukan antara lain perbaikan kontras, meningkatkan penerangan dan pengaturan jam kerja yang sesuai dengan umur tenaga kerja.

b) Iklim Kerja / Tekanan

Panas Iklim kerja merupakan interaksi berbagai variable seperti temperatur, kelembaban udara, kecepatan gerak angin dan suhu radiasi, iklim kerja adalah keadaan udara di tempat kerja.

c) Kebisingan

Suara yang terlalu bising dan berlangsung lama dapat menimbulkan stimulasi daerah di dekat area penerimaan pendengaran berdenging. Keadaan ini akan menimbulkan kelelahan adalah reaksi fungsional dari pusat kesadaran yaitu cortex cerebri yang dipengaruhi oleh sistem yang antagonistik, yaitu sistem penghambat (inhibisi) dan sistem (aktivasi) (Tarwaka, 2014).

#### **4. Mekanisme Terjadinya Kelelahan**

Semua aktivitas tubuh manusia diatur dan dikendalikan oleh system susunan syaraf. Demikian juga terjadinya kelelahan diatur secara sentral oleh otak. Menurut (Suma'mur P, 2009) terjadinya kelelahan adalah karena tidak adanya keserasian dan keseimbangan antara sistem aktivitas dan sistem inhibisi yang terdapat disusunan saraf pusat. Menurut (Nurmianto, 2004) efisiensi maksimal dicapai dengan hari kerja delapan jam. Dimulai dari pukul 07.00 sampai dengan pukul 16.00. Namun antara pukul 12.00 sampai dengan pukul 13.00 digunakan untuk istirahat untuk menghindari kelelahan.

#### **5. Pengukuran Kelelahan**

Pengukuran kelelahan hingga saat ini belum ada cara untuk mengukur tingkat kelelahan secara langsung dan akurat. Pengukuran yang dilakukan dalam penelitian-penelitian sebelumnya menjadi indikator yang menunjukkan terjadinya kelelahan kerja. Menurut (Tarwaka, 2014) metode pengukuran kelelahan dikelompokkan sebagai berikut:

- a. Kualitas dan kuantitas kerja dalam metode ini, kualitas output digambarkan sebagai suatu jumlah proses kerja atau proses operasi yang dilakukan setiap unit waktu. Sedangkan kualitas output berupa kerusakan produk maupun penolakan produk atau frekuensi kecelakaan dapat menggambarkan

terjadinya kelelahan, tapi faktor tersebut bukanlah faktor penyebab atau (causal factor). Kuantitas kerja dapat dilihat pada prestasi kerja yang dinyatakan dalam banyaknya produksi per satuan waktu. Kemudian untuk kualitas kerja diperoleh dari menilai jumlah kesalahan, jumlah produk yang ditolak, serta jumlah kerusakan material (Tarwaka, 2014).

b. Uji Psikomotor (*Psychomotor Test*)

Metode ini menggunakan fungsi persepsi, interpretasi, dan reaksi motorik. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan pengukuran waktu reaksi. Waktu reaksi adalah jangka waktu dari pemberian suatu rangsangan sampai kepada suatu saat kesadaran atau dilaksanakan kegiatan. Dalam uji waktu reaksi dapat digunakan nyala lampu, denting suara, sentuhan kulit atau goyangan badan. Terjadinya perpanjangan waktu reaksi merupakan petunjuk adanya perlambatan pada proses faal saraf dan otot.

Di Indonesia sendiri telah berkembang alat ukur waktu reaksi dengan menggunakan nyala lampu dan denting suara sebagai stimuli, yaitu *reaction timer*. Dalam penelitian ini menggunakan alat *reaction timer* agar hasil pengukuran tingkat kelelahan terhadap responden bernilai kuantitatif (Wulandari, 2012).



**Tabel 2.2**  
**Nilai Tingkat Kelelahan Dengan Waktu Pengukuran 2 Menit**

No	Tingkat Kelelahan	Nilai Tingkat Kelelahan
1	Prima	97-120
2	Normal	73-96
3	Sedang	49-72
4	Lelah	25-48
5	Sangat Lelah	0-24

(Sumber : Permatasari D Ratih, 2017)

Prosedur Pengukuran :

- 1) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengukuran.
  - 2) Menentukan jenis sensor yang akan digunakan dalam pengukuran (cahaya)
  - 3) Melakukan pengukuran waktu reaksi masing-masing probandus dengan menggunakan reaction timer
  - 4) Responden duduk memperhatikan sensor cahaya
  - 5) Operator siap untuk menekan saklar rangsang cahaya demikian juga responden siap melihat lampu pada alat.
  - 6) Untuk menghilangkan angka di display, operator menekan tombol nol atau reset.
  - 7) Mencatat hasil pengukuran sesuai dengan yang tertera pada display alat reaction timer.
- c. Uji Hilangnya Kelipan (*Flicker-fusion test*)

Dalam kondisi yang lelah, kemampuan tenaga kerja untuk melihat kelipan akan berkurang. Semakin lelah akan semakin panjang waktu yang diperlukan untuk jarak antara

dua kelipan. Uji kelipan, di samping untuk mengukur kelelahan juga menunjukkan keadaan kewaspadaan tenaga kerja.

d. Perasaan Kelelahan Secara Subjektif (*Subjective Feelings Of Fatigue*)

*Subjective Self Rating Test* dari *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) Jepang, merupakan salah satu kuesioner yang dapat untuk mengukur tingkat kelelahan subjektif. Kuesioner tersebut berisi 30 daftar pertanyaan yang terdiri dari; 10 pertanyaan tentang pelemahan kegiatan (pertanyaan nomor 1 s/d 10); 10 pertanyaan tentang pelemahan motivasi (11 s/d 20) dan 10 pertanyaan tentang gambaran kelelahan fisik (21 s/d 30).

e. Uji Mental

Pada metode ini konsentrasi merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menguji ketelitian dan kecepatan menyelesaikan pekerjaan. Bourdon Wiersma test, merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk menguji kecepatan, ketelitian dan kontansi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini Skala Kelelahan IFRC (*Industrial Fatigue Research Committe*). Pengukuran kelelahan dengan menggunakan kuesioner kelelahan subjektif dapat digunakan untuk menilai tingkat keparahan

kelelahan individu dalam kelompok kerja yang cukup banyak atau kelompok kerja yang dapat mempresentasikan populasi secara keseluruhan.

## **E. Tinjauan Umum Tentang Beban Kerja**

### **1. Pengertian Beban Kerja**

Beban kerja adalah beban yang ditanggung tenaga kerja yang sesuai dengan jenis pekerjaannya. Tubuh manusia sudah dirancang agar dapat melakukan aktivitas pekerjaan sehari-hari. Dengan adanya massa otot yang berbobot hampir lebih dari separuh beban tubuh, hal ini memungkinkan seseorang dapat menggerakkan dan melakukan pekerjaannya (Tarwaka,2010).

Setiap pekerjaan merupakan beban bagi pelakunya, beban-beban tersebut tergantung bagaimana orang tersebut bekerja sehingga disebut beban kerja, jadi beban kerja merupakan kemampuan tubuh pekerja dalam menerima pekerjaan. Jantung merupakan alat yang sangat penting saat melakukan pekerjaan. Dengan kegiatan tubuh yang meningkat, jantung harus memompa darah lebih banyak, berarti jumlah denyutan bertambah. Denyutan jantung dapat diukur dari denyutan nadi (Suma'mur, 2009). Pengukuran denyut nadi diklasifikasikan menjadi dua cara yaitu:

- a. Cara langsung, yakni dilakukan pengukuran denyut nadi setelah responden selesai melakukan pekerjaannya.

- b. Cara tidak langsung, yakni saat responden selesai melakukan pekerjaannya, beristirahat, kemudian responden disuruh untuk melakukan aktivitas naik-turun tangga dan setelah itu diukur denyut nadi.

## **2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja**

Beban kerja dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Menurut Manuaba (2000), faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja antara lain

### **a. Faktor Eksternal**

Faktor eksternal yaitu beban yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti;

- 1) Tugas-tugas yang bersifat fisik, seperti stasiun kerja, tata ruang, tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja, dan tugas-tugas yang bersifat psikologis, seperti kompleksitas pekerjaan, tingkat kesulitan, tanggung jawab pekerjaan.
- 2) Organisasi kerja, seperti lamanya waktu bekerja, waktu istirahat, shift kerja, kerja malam, sistem pengupahan, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dan wewenang.
- 3) Lingkungan kerja adalah lingkungan kerja fisik, lingkungan kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis.

#### b. Faktor Internal

Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri akibat dari reaksi beban kerja eksternal. Faktor internal meliputi faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, dan kondisi kesehatan) dan faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan dan kepuasan) (Ariyanti, 2021).

### **3. Efek Beban Kerja**

Efek dari beban kerja yang terlalu berlebihan akan menyebabkan kelelahan baik fisik maupun mental dan reaksi-reaksi seperti sakit kepala, gangguan pencernaan, badan terasa pegal-pegal dan mudah marah. Sedangkan pada beban kerja yang terlalu sedikit dimana pekerja yang terjadi karna pengurangan gerak akan menimbulkan kebosanan dan rasa monoton. Kebosanan dalam kerja rutin sehari-hari karena tugas atau pekerjaan yang terlalu sedikit mengakibatkan kurangnya perhatian pada pekerjaan sehingga secara potensial akan membahayakan dan menurunkan kinerja pekerja (Manuaba,2000).

### **4. Penanggulangan Beban Kerja**

Berdasarkan penelitian yan dilakukan oleh Sauter (1990) dalam (2007) dalam penelitian Hastutiningsih (2018) cara mencegah dan mengendalikan adalah sebagai berikut :

- a. Disesuaikan dengan kemampuan dan kapasitas kerja individu yang bersangkutan dengan menghindari adanya beban berlebih maupun beban kerja yang terlalu ringan.
- b. Menyesuaikan jam kerja baik terhadap tuntutan tugas maupun tanggung jawab di luar pekerjaan.
- c. Memberi kesempatan individu untuk mengembangkan karier, mendapatkan promosi dan pengembangan keahlian. Membentuk lingkungan sosial yang sehat yaitu antara pekerja yang satu dengan yang lain.
- d. Memberikan tugas yang mampu menstimulasi individu dalam memanfaatkan keterampilannya.

## **F. Kerangka Teori**

Dalam upaya memenuhi kebutuhan hidup manusia diperlukan peralatan dan perlengkapan yang menunjang, maka tuntutan pada pekerja juga semakin banyak sehingga bahaya yang ditimbulkan juga cukup besar (Meilani, Asnifatima and Fathimah, 2018). Bahaya yang ditimbulkan tersebut makadapat menyebabkan penyakit akibat kerja. Penyakit akibat kerja disebabkan karena minimnya pemahaman tenaga kerja dan kompetensi tenaga kerja yang belum komprehensif. *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) merupakan salah satu penyakit akibat kerja dikarenakan munculnya ketidaksesuaian lingkungan kerja antar tuntutan pekerjaan dan kinerja seseorang (Maulana et al., 2021).

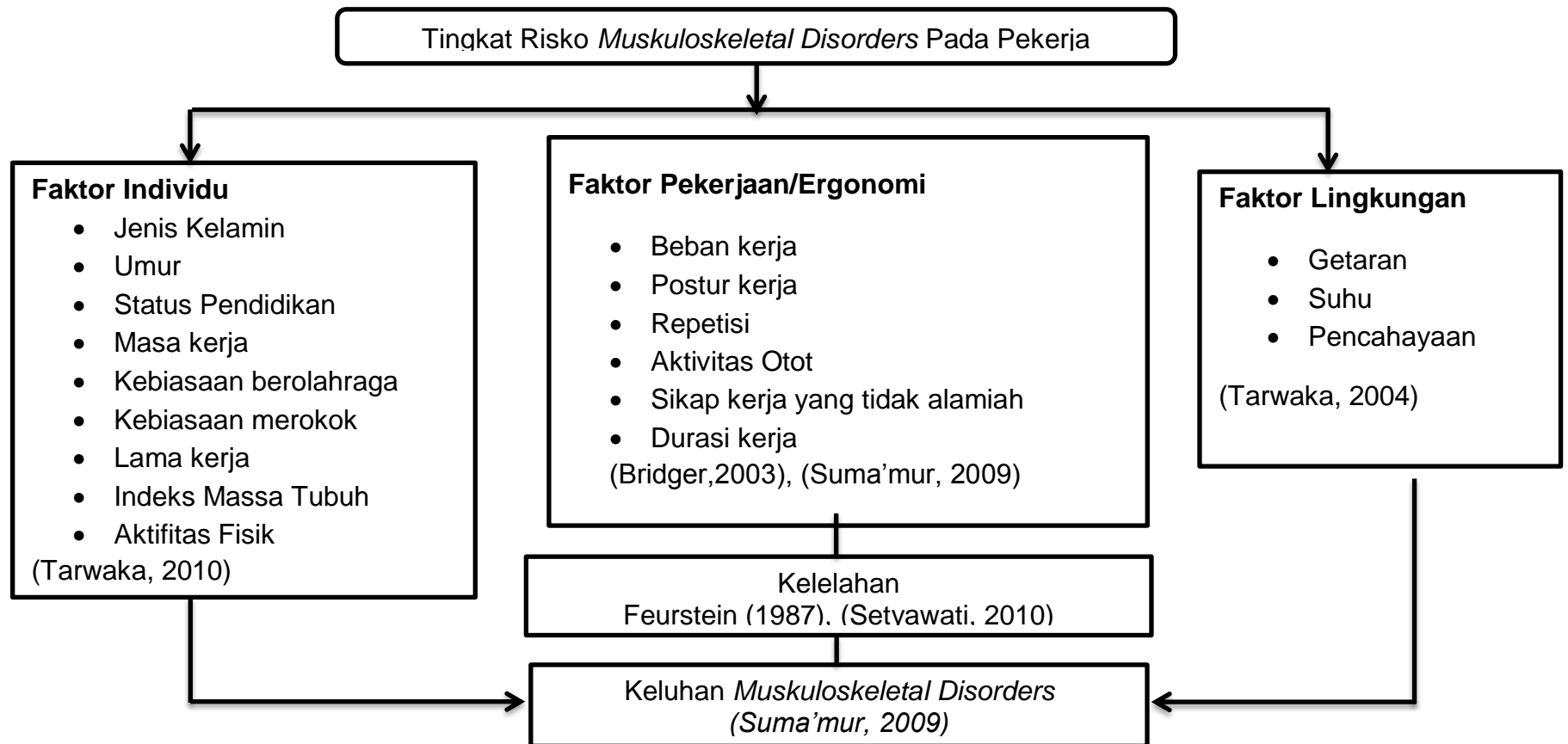
Penyakit akibat kerja yang disebabkan karena kurang atau tidak diterapkannya prinsip – prinsip ergonomi adalah keluhan pada bagian musculoskeletal. Setiap bagian tubuh memiliki risiko ergonomi dan gangguan kesehatan yang dapat melemahkan fungsi tubuh dan penurunan kinerja pekerja. Penerapan ergonomi merupakan suatu keharusan bagi setiap tempat kerja sehingga rasa tidak nyaman maupun keluhan lain dapat diminimalisir. Jika terjadi ketidaksesuaian antara stasiun kerja dengan pekerja, maka dapat berakibat pada timbulnya keluhan atau gangguan pada bagian sistem muskuloskeletal yang meliputi sendi maupun otot akibat tubuh tidak ergonomis (Tarwaka, 2004). Kejadian pada keluhan muskuloskeletal ini dapat diperparah apabila posisi atau sikap pekerja dalam melakukan aktivitas kerjanya tidak ergonomis atau janggal (Ramdan, 2012).

Keluhan *Musculoskeletal Disorders*(MSDs) yang sering timbul pada pekerja angkut adalah nyeri punggung, nyeri leher, nyeri pada bahu, siku dan kaki. Tubuh bagian atas terutama punggung dan lengan adalah bagian yang paling rentan terhadap risiko terkena *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). MSDs terjadi tidak secara langsung melainkan kombinasi dan akumulasi dari cedera yang terjadi secara terus menerus dalam jangka waktu yang cukup lama. MSDs menyebabkan permasalahan kerja yang signifikan akibat peningkatan kompensasi biaya kesehatan, penurunan produktivitas,

dan rendahnya kualitas hidup. Gangguan MSDs dapat menimbulkan kerugian bagi pekerja. Bila kesehatan pekerja terganggu maka pekerja menjadi tidak produktif sehingga tidak dapat bekerja dan memenuhi kebutuhan hidupnya. Pencegahan *musculoskeletal disorders* dilakukan melalui program ergonomi di tempat kerja yang bertujuan untuk mencegah atau mengendalikan cedera dan penyakit dengan mengurangi paparan pekerja terhadap faktor risiko musculoskeletal disorders (CDC, 2016).

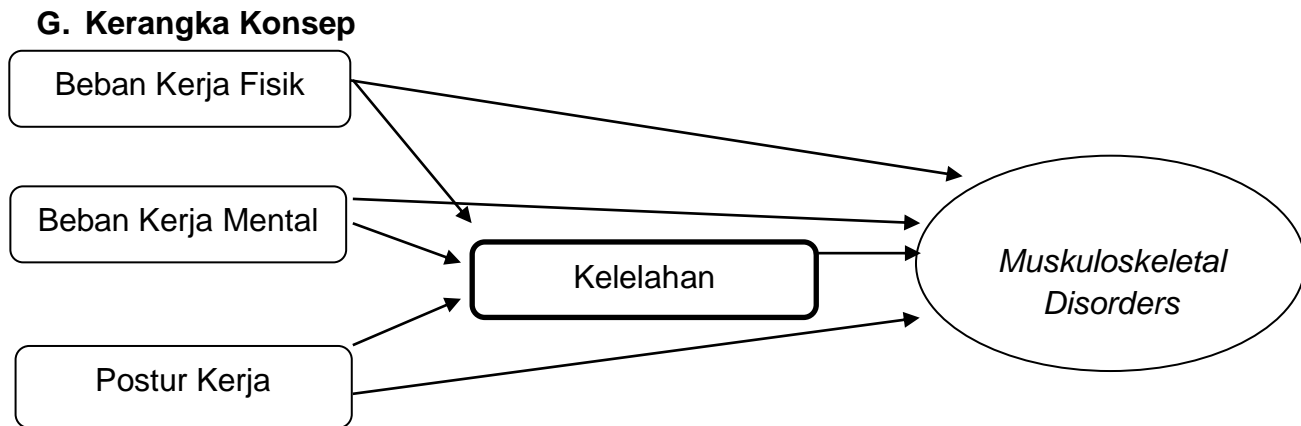
Kerangka teori merupakan gabungan dari beberapa teori yang telah dikemukakan oleh para ahli, sehingga diperoleh kesimpulan faktor-faktor risiko penyebab terjadinya musculoskeletal disorders. Beberapa faktor risiko yang dapat menyebabkan terjadinya *Muskuloskeletal Disorders*, yaitu faktor pekerjaan, faktor psikososial, faktor individu, dan faktor lingkungan. Faktor pekerjaan antara lain beban kerja, postur kerja, repetisi, aktivitas otot, sikap kerja yang tidak alamiah dan durasi kerja (Bridger, 2003). Faktor individu berupa umur, jenis kelamin, lama kerja, masa kerja, kebiasaan merokok, dan kebiasaan olahraga. Faktor Lingkungan antara lain pencahayaan, getaran dan suhu (Tarwaka, 2004). Adapun skema yang didapat pada gambar 2.3 yakni :









Tabel 2.3 Kerangka Teori

Sumber : Modifikasi (Bridger, 2003), (Tarwaka (2004) dan Suma'mur (2009), (Tarwaka (2010), (Suma'mur, 2009), (Jeyaratnam, 2010), Feurstein (1987), Setyawati (2010)



Gambar 2.3 Skema Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan :

-  : Variabel Eksogen (Independen)
-  : Variabel Penghubung (Intervening)
-  : Variabel Endogen (Dependen)
-  : Arah Hubungan Variabel

## H. Hipotesis Penelitian

### 1. Hipotesis Null ( $H_0$ )

- a. Ada pengaruh langsung beban kerja fisik terhadap kelelahan pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.
- b. Ada pengaruh langsung beban kerja mental terhadap kelelahan pada karyawan di PT. Perkebunan Nusantara XIV.
- c. Ada pengaruh langsung postur kerja terhadap kelelahan pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.
- d. Ada pengaruh langsung postur kerja terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.

- e. Ada pengaruh langsung beban kerja fisik terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.
- f. Ada pengaruh langsung beban kerja mental terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT. Perkebunan Nusantara XIV.
- g. Ada pengaruh langsung Kelelahan terhadap terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT. Perkebunan Nusantara XIV.
- h. Ada pengaruh tidak langsung beban kerja fisik terhadap *Muskuloskeletal Disorders* melalui kelelahan pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.
- i. Ada pengaruh tidak langsung beban kerja mental terhadap *Muskuloskeletal Disorders* melalui kelelahan pada karyawan di PT. Perkebunan Nusantara XIV.
- j. Ada pengaruh tidak langsung postur kerja terhadap *Muskuloskeletal Disorders* melalui kelelahan pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.

## **2. Hipotesis Alternatif (H<sub>a</sub>)**

- a. Tidak ada pengaruh langsung beban kerja fisik terhadap kelelahan pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.
- b. Tidak ada pengaruh langsung beban kerja mental terhadap kelelahan pada karyawan di PT. Perkebunan Nusantara XIV.

- c. Tidak ada pengaruh langsung postur kerja terhadap kelelahan pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.
- d. Tidak ada pengaruh langsung postur kerja terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.
- e. Tidak ada pengaruh langsung beban kerja fisik terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.
- f. Tidak ada pengaruh langsung beban kerja mental terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT. Perkebunan Nusantara XIV.
- g. Tidak ada pengaruh langsung Kelelahan terhadap terhadap *Muskuloskeletal Disorders* pada karyawan di PT. Perkebunan Nusantara XIV.
- h. Tidak ada pengaruh tidak langsung beban kerja fisik terhadap *Muskuloskeletal Disorders* melalui kelelahan pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.
- i. Tidak ada pengaruh tidak langsung beban kerja mental terhadap *Muskuloskeletal Disorders* melalui kelelahan pada karyawan di PT. Perkebunan Nusantara XIV.
- j. Tidak ada pengaruh tidak langsung postur kerja terhadap *Muskuloskeletal Disorders* melalui kelelahan pada karyawan di PT.Perkebunan Nusantara XIV.

## I. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

### 1. Postur Kerja

Posisi tubuh pekerja pada saat bekerja atau melakukan aktivitasnya yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah.

#### **Kriteria objektif:**

- a. Berisiko Rendah : Apabila skor REBA = 1-7
- b. Berisiko Tinggi : Apabila skor REBA = 8-15

Sumber: (Hignett & McAtamney, 2000)

Skala Data : Skala data yang digunakan adalah skala ordinal

Alat Ukur : Form *Rapid Entire Body Assessment* (REBA),  
Kamera, Aplikasi Image meter

### 2. Beban Kerja Fisik

Beban kerja merupakan keseluruhan tanggungan pekerjaan pegawai yang dikerjakan yang diukur dengan melalui pengukuran denyut nadi pekerja dalam satuan denyut/menit.

#### **Kriteria Objektif :**

- a. Berat :  $\geq 100$  denyut/menit
- b. Ringan :  $< 100$  denyut/menit

Sumber : (Tarwaka, 2004)

Skala Data : Skala data yang digunakan adalah skala Interval

Alat Ukur : Menggunakan Oxymeter

### 3. Beban Kerja Mental

Beban kerja mental dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan metode NASA-TLX merupakan metode untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melakukan berbagai aktivitas dalam pekerjaannya.

**Kriteria Objektif :**

- a. Sangat Rendah : 0-20
- b. Rendah : 21-40
- c. Sedang : 41-60
- d. Tinggi : 61-80
- e. Sangat Tinggi : 81-100

Sumber : (*Human Performance Research Group*, 1988 dalam Tarwaka, 2014)

Skala Data : Skala data yang digunakan adalah skala ordinal

Alat Ukur : Menggunakan Kuesioner NASA-TLX

### 4. Kelelahan

Kelelahan merupakan kondisi yang menunjukkan keadaan tubuh baik fisik maupun mental yang semuanya berakibat pada penurunan daya kerja serta ketahanan tubuh.

**Kriteria Objektif :**

- a. Lelah : Apabila waktu reaksi  $\geq 240$  mili detik
- b. Tidak Lelah : Apabila waktu reaksi  $< 240$  mili detik

Sumber : (Setyawati, 2010).

Skala Data : Skala data yang digunakan adalah skala interval

Alat Ukur : Menggunakan Aplikasi *Reaction Speed*

### **5. *Muskuloskeletal Disorders***

Perasaan subjektif yang timbul dengan satu atau lebih gejala sakit/nyeri gelisah, kesemutan, mati rasa, rasa terbakar, pembengkakan, kram, kaku dan pegal pada salah satu atau lebih di bagian tubuh yang dirasakan pekerja akibat dari pekerjaan yang dilakukan.

#### **Kriteria Objektif :**

- a. Rendah : 28-49
- b. Sedang : 50-70
- c. Tinggi : 71-90
- d. Sangat Tinggi : 92-122

Sumber : (Tarwaka, 2010)

Skala Data : Skala data yang digunakan adalah skala ordinal

Alat Ukur : Menggunakan Kuesioner *Nordic Body Map*

## J. Matriks Sintesa Penelitian

Tabel 2.4 Matriks Sintesa Penelitian

No	Peneliti	Metode/ Desain	Hasil Penelitian
1	(Ismi Permatasari, F. 2021). Analisis Hubungan Antara Beban Kerja Fisik Dan Mental Terhadap Kelelahan (Studi Kasus: Pt Abc Seksi Ekstruder)	Penelitian ini adalah penelitian cross-sectional. analisis data dengan uji korelasi Pearson dan Rank Spearman	Hasil uji korelasi pearson dan spearman dengan $\alpha$ 0.05 menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara beban kerja fisik (sig= 0.77) dan beban kerja mental (sig= 0.189) terhadap tingkat kelelahan.
2	(Asmardayanti, S. A., & Wardani, T. L. 2021) Hubungan Beban Kerja Fisik Dan Tingkat Kelelahan Dengan Stres Kerja Petugas Kebersihan Jalan Kota Madiun	Metode observasional analitik dengan pendekatan cross sectional. Teknis analisis data menggunakan uji korelasi somers'd dan uji regresi logistik ordinal.	Terdapat hubungan yang signifikan antara beban kerja fisik dan tingkat kelelahan dengan stres kerja pada petugas kebersihan jalan Kota Madiun
3	(Emeralda, G. K., Kawatu, P. A., & Sekeon, S. A. 2021). Hubungan beban kerja mental dengan kelelahan kerja pada skilledlabour di pt. Vorspann system losinger (vsl) jaya indonesia	Penelitian kuantitatif dengan studi observasional analitik dan pendekatan cross- sectional.	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa 91,4% responden memiliki beban kerja mental di tingkat sedang cenderung berat, serta ada sebanyak 25,7% responden mengalami kelelahan kerja di tingkat sedang cenderung lelah.
4	(Ardiyanti, N., Wahyuni, I., Suroto, S., & Jayanti, S. 2017). Hubungan Beban Kerja Mental	Metode penelitian yang digunakan yaitu mixed methods.	Adanya hubungan yang bermakna antara beban kerja mental, status gizi dan umur dengan kelelahan



	Dengan Kelelahan Kerja Pada Tenaga Keperawatan Dan Tenaga Kebidanan Di Puskesmas Melati II Sleman Yogyakarta		kerja pada tenaga keperawatan dan tenaga kebidanan di Puskesmas Mlati II. Tidak adanya hubungan antara riwayat penyakit, masa kerja dan jenis kelamin dengan kelelahan kerja pada tenaga keperawatan dan tenaga kebidanan.
5	(Tidy, T., Widjasena, B., & Jayanti, S. 2017). Hubungan postur kerja dengan kelelahan kerja pada aktivitas pengamplasan bagian finishing PT. Ebako nusantara semarang	Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Jenis penelitian yang digunakan ialah observasional analitik dengan pendekatan cross sectional	Ada hubungan antara postur kerja keseluruhan dengan kelelahan kerja, postur punggung dengan kelelahan kerja dan postur leher dengan kelelahan kerja. Tidak ada hubungan antara postur kaki dengan kelelahan kerja, postur lengan atas dengan kelelahan kerja, postur lengan bawah dengan kelelahan kerja dan postur pergelangan tangan dengan kelelahan kerja pada aktivitas pengamplasan bagian finishing PT. Ebako Nusantara Semarang
6	(Ismiarni, H., Widjasena, B., & Jayanti, S. 2017). Hubungan postur kerja dengan kejadian kelelahan otot punggung pada pekerja mebel bagian pengamplasan di PT. X jepara	Penelitian menggunakan jenis penelitian eksplanatory research dengan pendekatan cross sectional.	Ada hubungan antara postur kerja dengan kelelahan otot punggung pada pekerja bagian pengamplasan PT. X, Jepara
7	(Hardianty, H. 2021). Hubungan Beban Kerja Fisik dengan Keluhan Muskuloskeletal terhadap Kinerja Karyawan PT.	Penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan menggunakan desain cross sectional study.	Terdapat hubungan yang bermakna antara beban kerja fisik dengan keluhan muskuloskeletal pada karyawan. Selain itu juga didapatkan hubungan antara beban

	Maruki Internasional Indonesia Makassar.		kerja fisik terhadap kinerja, Sehingga hubungan antara keluhan muskuloskeletal terhadap kinerja karyawan PT. Maruki Internasional Indonesia Makassar dengan nilai $p = 0.034$ .
8	(Pratiwi, L. D., Saputra, I. K., & Manangkot, M. V. 2020). Hubungan Beban Kerja Fisik Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Perawat Di Ruang Lely 1 Dan 2 Rsud Buleleng	Penelitian ini merupakan deskriptif korelasional dengan rancangan penelitian cross sectional.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki beban kerja fisik kategori sangat ringan (84%) dan keluhan muskuloskeletal kategori rendah (84%).
9	(Juniarti, A. D., & Trisno, N. 2020). Analisis Hubungan Beban Kerja Mental dengan Kinerja Operator Proses Produksi bagian Purified Terephtalic Acid (PTA) di PT Mitsubishi Chemical Indonesia	Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan metode survei	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja operator dalam kondisi tinggi, hal ini bisa dilihat dari skala jawaban responden terhadap dimensi pengukuran kinerja yaitu dengan skala jawaban responden sangat tinggi terhadap dimensi kualitas, skala jawaban responden tinggi.
10	(Maulana, I., Mediawati, A. S., & Permana, E. 2020). Beban kerja mental, fisik dan waktu perawat di poli rsud dr. Slamet garut	Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif	Hasil penelitian menunjukkan beban kerja mental kategori tinggi sebanyak 58 responden (100,0%), beban kerja fisik kategori tinggi sebanyak 57 responden (98,3%), dan beban kerja waktu kategori tinggi sebanyak 57 responden (98,3%)
11	(Azwar, A. G. 2020). Analisis Postur Kerja Dan Beban Kerja Dengan Menggunakan Metode Nordic Body Map Dan NASA-	Jenis Penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif	Hasil Penelitian dengan NASA TLX menemukan bahwa karyawan merasakan beban kerja paling tinggi pada Mental Demand dan Frustration Level. Secara

	TLX Pada Karyawan Ukm Ucong Taylor Bandung.		merata, kondisi pengukuran dengan NBM mendapatkan pada sesudah bekerja meningkat dibandingkan sebelum bekerja dengan yang tertinggi adalah Punggung, pinggang dan pantat.
12	(Nurftah, L., Rini, W. N. E., & Ibnu, I. N. 2022). Analisis Faktor Risiko Musculoskeletal Disorder (Msd) Pada Pekerja Petik Teh di PT X Kayu Aro.	Desain Penelitian adalah Cross Sectional.	Proporsi keluhan musculoskeletal disorders pada pekerja petik teh di PT X Kayu Aro adalah (78,6%) merasakan keluhan MSDS. Ada hubungan antara usia, masa kerja berat beban, durasi kerja dan tidak ada hubungan antara jenis kelamin, postur kerja dan jarak angkut..
13	Surani, A. V., Faidullah, H. Z., Ft, S. S., Andry Ariyanto, S. S. T., & Or, M (2022). Hubungan tingkat kelelahan terhadap keluhan work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) pada ojek online di Yogyakarta (Doctoral dissertation, Universitas' Aisyiyah Yogyakarta).	Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif dengan rancangan cross sectional.	Sebanyak 80% mengalami gangguan musculoskeletal terutama pada leher, punggung dan tangan. Sebanyak 74% mengalami kelelahan. Hasil uji korelasi Spearman Rank menunjukkan bahwa terdapat hubungan tingkat kelelahan dan keluhan Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) pada ojek online di Yogyakarta ( $r=0,264$ , $p=0,008$ ).