

**SKRIPSI**

**FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELUHAN  
*MUSCULOSKELETAL DISORDERS* PADA KARYAWAN  
PT. PLN (PERSERO) UNIT INDUK PEMBANGKITAN  
DAN PENYALURAN SULAWESI**

**FAKHIRAH RACHMA BAHAWERES**

**K011191039**



**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2023**

**SKRIPSI**

**FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELUHAN  
*MUSCULOSKELETAL DISORDERS* PADA KARYAWAN  
PT. PLN (PERSERO) UNIT INDUK PEMBANGKITAN  
DAN PENYALURAN SULAWESI**

**FAKHIRAH RACHMA BAHAWERES**

**K011191039**



*Skripsi ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

FAKTOR YANG BERTHUBUNGAN DENGAN KELUHAN *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* PADA KARYAWAN PT. PLN (PERSERO) UNIT INDUK PEMBANGKITAN DAN PENYALURAN SULAWESI

Disusun dan diajukan oleh

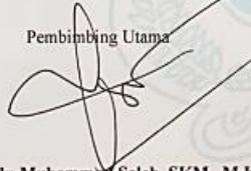
FAKHIRAH RACHMA BAHAWERES

K011191039

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tanggal 12 Juni 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

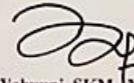
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Lalu Muhammad Saleh, SKM., M.Kes  
NIP. 19790816 200501 1 005

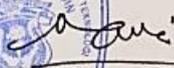
Pembimbing Pendamping



A. Wahyuni, SKM., M.Kes  
NIP. 19810628 201212 2 002

Ketua Program Studi,



  
Dr. Hasnawati Anqam, SKM., M.Sc  
NIP. 197604182005012001

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah di pertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Senin Tanggal 12 Juni 2023.

Ketua : Dr. Lalu Muhammad Saleh, SKM., M.Kes (.....)

Sekretaris : A. Wahyuni, SKM., M.Kes (.....)

Anggota :

1. Prof. Dr. dr. Hj. Syamsiar S. Russeng, MS (.....)

2. Rismayanti, SKM., MKM (.....)

### SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fakhirah Rachma Bahaweres

NIM : K011191039

Fakultas : Kesehatan Masyarakat

No. HP : 082189208825

Email : fakhirahrb@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel "Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Pada Karyawan PLN" benar bebas dari plagiat dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 15 Juni 2023



Fakhirah Rachma Bahaweres

## ABSTRAK

Universitas Hasanuddin  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Makassar, Juni 2023

**Fakhirah Rachma Bahaweres**

**“Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi”**

(xiii + 79 halaman + 35 tabel + 8 lampiran)

Penyakit dengan area kontribusi tertinggi ialah *Musculoskeletal Disorders* sebanyak 1,71 miliar orang dan telah berkontribusi sebanyak 42% - 58%. Di Indonesia, khususnya di Provinsi Sulawesi Selatan, prevalensi MSDs yang menjadi penyebab terganggunya pekerjaan, terutama pada pekerja kantoran. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti faktor yang berhubungan dengan keluhan MSDs yang dirasakan pada karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional study*. Populasi penelitian ini adalah seluruh karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi. Menentukan besar sampel pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus *Isaac & Michael*. Penentuan sampel dalam penelitian ini dengan menggunakan metode proposional *sampling* dimana 104 karyawan UIKL Sulawesi yang terdiri dari 5 bidang yaitu bidang perencanaan, operasi sistem, transmisi, dan keuangan, komunikasi & umum, serta biro dijadikan sampel penelitian.

Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa adanya hubungan antara variabel postur kerja ( $p=0.015$ ) dengan keluhan *musculoskeletal disorders*. Sedangkan, pada variabel masa kerja ( $p=0.23$ ), durasi kerja ( $p=1$ ), dan beban kerja (*error*) tidak ada hubungan dengan keluhan *musculoskeletal disorders*. Saran yang dapat diberikan ialah kepada perusahaan untuk memperhatikan stasiun kerja kantor, kepada pekerja sebaiknya bekerja tidak melebihi standar jam kerja yang telah ditentukan dan melakukan *stretching*.

**Kata Kunci:** *Musculoskeletal Disorders*, Karyawan PLN, Postur Tubuh

**Daftar Pustaka:** 41 (2004-2023)

## ABSTRACT

*Hasanuddin University  
Faculty of Public Health  
Occupational Health and Safety  
Makassar, Juni 2023*

***Fakhirah Rachma Bahaweres***

***“Factors Associated with Musculoskeletal Disorders in Employees at PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangunan & Penyaluran Sulawesi”***

*(xiii + 79 pages + 35 tables + 8 attachments)*

*The disease with the highest contributing area is Musculoskeletal Disorders with 1.71 billion people and has contributed 42% - 58%. In Indonesia, especially in South Sulawesi Province, the prevalence of MSDs that cause disruption of work, especially in office workers.*

*This study was to examine the factors associated with MSDs complaints felt by employees at PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangunan and Penyaluran Sulawesi. This research is quantitative research with cross sectional study approach. The population of this research is all employees of PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangunan an Penyaluran Sulawesi. Determining the sample size in this study was done using the Isaac & Michael formula. Determination of the sample in this study using proportional sampling method where 104 employees of UIKL Sulawesi consisting of 5 fields, namely planning, system operations, transmission, and finance, communication & general, and bureau were sampled.*

*The results showed that there was a relationship between work posture variables ( $p=0.015$ ) with complaints of musculoskeletal disorders. The variables of work period ( $p=0.23$ ), work duration ( $p=1$ ), and workload (error) have no relationship with complaints of musculoskeletal disorders. Suggestions that can be given are to the company to pay attention to office workstations, to workers should not exceed the standard working hours that have been determined and stretching.*

***Keywords: Musculoskeletal Disorders, Work Posture, PLN Employees***

***References: 41 (2004-2023)***

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang atas berkat, rahmat, dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Salawat serta salam tidak lupa untuk Baginda Rasulullah Muhammad SAW yang merupakan sebaik-baiknya suri teladan. Penulis bersyukur dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi” sebagai syarat untuk dapat menyelesaikan pendidikan Strata-1 di Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin.

Melalui kesempatan ini pula, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa hormat, terima kasih, dan penghargaan setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Tentu, tanpa dukungan dan partisipasi mereka, kesuksesan ini tidak dapat diraih. Secara khusus, perkenankan penulis menyampaikan ucapan terima kasih itu dengan sepenuh rasa hormat kepada:

1. Bapak Dian Saputra Marzuki, SKM., M.Kes. selaku penasehat akademik yang telah membimbing, memberikan nasihat serta motivasi kepada penulis.
2. Bapak Dr. Lalu Muhammad Saleh, SKM., M.Kes. selaku pembimbing I dan Ibu Andi Wahyuni, SKM., M.Kes. selaku pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan, nasihan, arahan, dukungan, dan waktunya yang begitu berharga kepada penulis sejak awal hingga akhir penulisan skripsi ini.
3. Ibu Prof. Dr. dr. Hj. Syamsiar S. Russeng, MS. selaku penguji I dan ibu Rismayanti, SKM., MKM selaku penguji II yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan untuk kesempurnaan penelitian ini.
4. Bapak Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Prof. Sukri Palutturi, SKM., M.Kes., M.Sc.PH, Ph.D, para Wakil Dekan, seluruh dosen dan staf yang telah memberikan bantuan, ilmu, dan pengetahuan serta pengalamannya selama penulis menjalani Pendidikan di FKM Unhas.

5. Bapak Prof. Yahya Thamrin, S.KM., M.Kes., MOHS., Ph.D beserta seluruh dosen dan staf Departemen K3 FKM Unhas yang telah banyak memberikan ilmu, bimbingan, dan bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa Departemen K3.
6. Biro K3L dan seluruh karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi yang sudah sangat baik menerima penulis magang dan meneliti selama di sana, terima kasih atas dukungannya, bimbingannya, dan waktunya.
7. Kedua orang tua penulis yang tersayang, Abbi Jasser Bahaweres, SE. dan Ummi Helda Sabban, SP., M.Sc. yang senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan baik moral, spiritual dan material serta doa kepada penulis hingga detik ini. Kepada Bib Mahmud Sabban, SE., kakek tersayang penulis yang selalu mendukung dan mendoakan yang terbaik untuk penulis. Terima kasih juga kepada saudara-saudari saya, Abang Fayyadh Bakran Bahaweres dan Adik Fazkia Nazla Bahaweres, serta seluruh keluarga.
8. Seluruh teman-teman Angkatan 2019 (KASSA) FKM Unhas dan teman-teman K3 yang selalu mendukung satu sama lain tanpa henti.
9. Teman-teman PBL tersayang Posko 3 Desa Bontomangape FKM Unhas, yaitu Ame, Nuriz, Reisyah, Enje, Fifah, dan Dalz yang telah memberikan pengalaman luar biasa berharga hidup bersama selama 4 minggu.
10. Teman-teman KKN Tematik 108 Desa Baruga Bantimurung FKM Unhas, yaitu Nuneh, Farque, Wanda, Nuthy, Yun, Gun, Wahda, Dev, Aqsha, Wahyu, dan Erwin atas pengalaman berharga sekali seumur hidup selama 55 hari.
11. Teman-teman seperjuangan sejak menjadi mahasiswa baru hingga mahasiswa akhir, yaitu DELAPAN. Terima kasih Lulu, Asri, Yuni, Tasya, Elma, Rahmah, dan Jelsy yang selalu ada baik dalam susah dan senang, selalu menjaga, mendukung, memberi arahan, dan masukan untuk sesamanya.
12. Teman saya selama di Departemen K3 hingga sekarang, yaitu Kiki yang selalu ada, memberi dukungan baik saat susah dan senang.
13. Kepada sahabat-sahabat terkasih penulis, yaitu Nana, Diah, Liani, dan Fadila yang senantiasa hadir di setiap proses kehidupan masing-masing tanpa henti

memberikan dorongan, dukungan, arahan, bimbingan, dan doa untuk satu sama lain sejak 2016 hingga sekarang dan seterusnya, aamiin.

14. Seluruh pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir yang penulis tidak dapat sebutkan seluruhnya satu per satu.

Sebagai manusia biasa, penulis menyadari penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karenanya atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, penulis memohon maaf dan bersedia menerima kritikan yang membangun.

Terakhir, harapan penulis ialah semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Makassar, 26 Mei 2023

Fakhirah Rachma Bahaweres

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	7
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
A. Konsep <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs).....	9
B. Tinjauan Umum tentang Postur Tubuh.....	20
C. Tinjauan Umum tentang Masa Kerja .....	35
D. Tinjauan Umum tentang Durasi Kerja .....	36
E. Tinjauan Umum tentang Beban Kerja.....	37
F. Kerangka Teori.....	40
<b>BAB III KERANGKA KONSEP .....</b>	<b>41</b>
A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti .....	41
B. Kerangka Konsep.....	43
C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif .....	43
D. Hipotesis Penelitian.....	45

<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>	<b>46</b>
A. Jenis Penelitian.....	46
B. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	46
C. Populasi dan Sampel .....	46
D. Pengumpulan Data .....	48
E. Instrumen Penelitian.....	49
F. Pengolahan Data.....	50
G. Analisis Data .....	51
H. Penyajian Data .....	52
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>53</b>
A. Gambaran Umum Lokasi .....	53
B. Hasil Penelitian .....	56
C. Pembahasan.....	65
D. Keterbatasan Penelitian.....	77
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>78</b>
A. Kesimpulan .....	78
B. Saran.....	78

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Lembar Kerja Kuesioner Individu <i>Nordic Body Map</i> .....	18
Tabel 2. 2	Lembar Penilaian <i>Nordic Body Map</i> .....	20
Tabel 2. 3	Skor Postur untuk Lengan Atas .....	24
Tabel 2. 4	Modifikasi untuk Skor Postur Lengan Atas .....	24
Tabel 2. 5	Skor Postur untuk Lengan Bawah .....	25
Tabel 2. 6	Modifikasi untuk Skor Postur Lengan Atas .....	26
Tabel 2. 7	Skor Postur untuk Pergelangan Tangan .....	26
Tabel 2. 8	Modifikasi Nilai Postur Pergelangan Tangan.....	27
Tabel 2. 9	Skor Postur untuk Memutar Pergelangan Tangan.....	27
Tabel 2. 10	Skor Postur untuk Leher .....	28
Tabel 2. 11	Modifikasi Nilai Postu pada Leher .....	29
Tabel 2. 12	Skor Postur untuk Pergelangan Tangan .....	29
Tabel 2. 13	Skor Postur untuk Pergelangan Tangan .....	30
Tabel 2. 14	Skor Postur untuk Pergelangan Tangan .....	31
Tabel 2. 15	Skor Postur Grup A .....	31
Tabel 2. 16	Skor Postur Grup B .....	32
Tabel 2. 17	Nilai Penggunaan Otot dan Beban/Kekuatan .....	33
Tabel 2. 18	Perhitungan Grand Score Berdasarkan Kombinasi .....	34
Tabel 2. 19	Action Level yang diperlukan Berdasarkan Grand Score .....	34
Tabel 2. 20	Klasifikasi Berat Ringannya Beban Kerja.....	39
Tabel 4. 1	Jumlah Sampel Berdasarkan Bidang .....	48
Tabel 5. 1	Distribusi Responden berdasarkan Kategori Bidang Kerja pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.....	56
Tabel 5. 2	Distribusi Responden berdasarkan Kategori Umur pada karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.....	57
Tabel 5. 3	Distribusi Responden berdasarkan Kategori Jenis Kelamin pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan Dan Penyaluran Sulawesi.....	57

Tabel 5. 4	Distribusi Responden berdasarkan Kategori Pendidikan Terakhir pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi .....	58
Tabel 5. 5	Distribusi Responden berdasarkan Kategori Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.....	58
Tabel 5. 6	Distribusi Responden berdasarkan Kategori Tingkat Kesakitan MSDs pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi .....	59
Tabel 5. 7	Distribusi Responden berdasarkan Kategori Postur Tubuh pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.....	60
Tabel 5. 8	Distribusi Responden berdasarkan Kategori Masa Kerja pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.....	61
Tabel 5. 9	Distribusi Responden berdasarkan Kategori Lama Masa Kerja pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.....	61
Tabel 5. 10	Distribusi Responden berdasarkan Kategori Durasi Kerja pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.....	62
Tabel 5. 11	Distribusi Responden berdasarkan Kategori Lama Durasi Kerja pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi .....	62
Tabel 5. 12	Hubungan Postur Tubuh dengan Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi .....	63
Tabel 5. 13	Hubungan Masa Kerja dengan Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi .....	63

Tabel 5. 14	Hubungan Durasi Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi .....	64
-------------	--	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Lembar <i>Nordic Body Map</i> .....	18
Gambar 2. 2	Kisaran Sudut Lengan Atas .....	23
Gambar 2. 3	Posisi yang Dapat Mengubah Skor Postur Lengan Atas .....	24
Gambar 2. 4	Kisaran Sudut Gerakan Lengan Bawah.....	25
Gambar 2. 5	Posisi yang Dapat Mengubah Skor Postur Lengan Bawah .....	25
Gambar 2. 6	Kisaran Sudut Gerakan Pergelangan Tangan .....	26
Gambar 2. 7	Deviasi Pergelangan .....	26
Gambar 2. 8	Perputaran Pergelangan Tangan .....	27
Gambar 2. 9	Kisaran Sudut Gerakan Leher .....	28
Gambar 2. 10	Posisi yang Bisa Mengubah Skor Postur Leher .....	28
Gambar 2. 11	Kisaran Sudur Gerakan Batang Tubuh (Trunk) .....	29
Gambar 2. 12	Posisi yang bisa Memodifikasi Nilai Postur Batang Tubuh (Trunk) .....	30
Gambar 2. 13	Posisi Kaki.....	30
Gambar 3. 1	Kerangka Konsep .....	43

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Penjelasan untuk Responden
- Lampiran 2. Lembar Persetujuan Responden (*Informed Consent*)
- Lampiran 3. Kuesioner Penelitian
- Lampiran 4. Master Table
- Lampiran 5. Output SPSS
- Lampiran 6. Persuratan
- Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan Penelitian
- Lampiran 8. Riwayat Hidup Penulis

## DAFTAR SINGKATAN

- BLS : *Bureau of Labor Statistics*
- BUMN: Badan Usaha Milik Negara
- CTS : *Carpal Tunnel Syndrome*
- CVL : *Cardiovascular Load*
- K3 : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- KKU : Keuangan, Komunikasi, dan Umum
- LFS : *Labour Force Survey*
- MSDs : *Musculoskeletal Disorders*
- NMB : *Nordic Body Map*
- OSHA : *Occupational Safety and Health Administration*
- PAK : Penyakit Akibat Kerja
- PLN : Perusahaan Listrik Negara
- RULA : *Rapid Upper Limb Assessment*
- SPSS : *Statistical Product and Service Solutions*
- SMK3 : Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- THT : Tenggorokan Hidung Telinga
- UIKL : Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran
- YLDs : *Years of Life lived with Disability*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Program keselamatan dan kesehatan kerja diperlukan di berbagai tempat terutama tempat kerja. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah multidisiplin ilmu yang mempelajari bagaimana cara untuk mencegah penyakit akibat kerja dan kecelakaan (Situngkir et al., 2021) Setiap 15 detik satu pekerja meninggal dunia akibat dari kecelakaan kerja dan sebanyak 160 pekerja mengalami sakit akibat kerja, serta sebanyak 2 juta kasus angka kematian terjadi setiap tahunnya akibat kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja (Shobur *et al.*, 2019).

Penyakit akibat kerja biasanya terjadi disebabkan oleh adanya lingkungan kerja yang tidak terlalu efisien. Penyakit akibat kerja dapat terjadi karena kurangnya pemahaman dan kompetensi tenaga kerja yang masih belum menyeluruh atau komprehensif. Berdasarkan Undang-Undang No. 23 Tahun 1992 tentang kesehatan, menyatakan bahwa setiap tempat kerja harus melaksanakan upaya kesehatan kerja, agar tidak terjadi gangguan kesehatan pada pekerja, keluarga, masyarakat dan lingkungan disekitarnya. Penyakit akibat kerja dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu faktor lingkungan dan hubungan kerja. Penyakit akibat kerja yang memiliki keterkaitan dengan pekerjaan disebabkan oleh adanya pajanan pada lingkungan kerja tersebut (Husaini *et al.*, 2017).

Salah satu bentuk penyakit akibat kerja ialah *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) atau gangguan muskuloskeletal. Keluhan hingga kerusakan tersebut yang umumnya diistilahkan dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* ataupun cedera pada sistem muskuloskeletal. Berdasarkan hasil studi-studi terkait MSDs yang telah banyak dilakukan pada berbagai jenis industri memperlihatkan bahwa otot rangka atau skeletal yang terdiri dari otot leher,

bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang, dan otot-otot bagian bawah merupakan otot yang paling sering dikeluhkan (Tarwaka *et al.*, 2004).

Tubuh manusia telah diciptakan sedemikian rupa supaya dapat melaksanakan fungsinya berupa kegiatan pekerjaan sehari-hari. Adanya massa otot yang beratnya hampir lebih dari setengah berat tubuh membuat tubuh mampu menggerakkan tubuh. Saat bekerja maka tubuh akan menerima beban dari luar tubuhnya yang terdiri dari beban fisik dan beban mental. Keluhan yang dirasakan oleh seseorang dari keluhan sangat ringan hingga sangat sakit pada bagian-bagian otot skeletal merupakan keluhan *Musculoskeletal Disorders*. Kerusakan dapat terjadi pada sendi, ligament, dan tendon apabila otot memperoleh beban statis secara berulang kali dalam waktu yang lama (Shobur *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Cieza *et al.* (2020), menunjukkan bahwa penyakit dengan area kontribusi tertinggi ialah *Musculoskeletal Disorders* sebanyak 1,71 miliar orang dengan sebanyak 149 juta YLDs (*Years of Life lived with Disability*). Diantara gangguan *Musculoskeletal Disorders*, nyeri punggung merupakan penyebab beban tertinggi sebanyak 586 juta dan 64 juta orang menderita YLDs secara global. Faktanya, nyeri punggung merupakan kondisi kesehatan utama yang berkontribusi pada kebutuhan akan layanan rehabilitasi di 134 negara dari 204 negara yang diteliti. Secara global, lebih dari 1,6 miliar orang usia dewasa dengan rentang usia 15 – 64 tahun mendapatkan manfaat dari rehabilitasi di tahun 2019, bahwa *Musculoskeletal Disorders* berkontribusi sekitar dua per tiga dari angka tersebut.

MSDs telah berkontribusi sebanyak 42% - 58% dari semua kejadian sakit kerja dan sebanyak 40% dari semua pembiayaan kesehatan terhadap pekerjaan. Menurut data *Labour Force Survey* (LFS) U.K., telah menunjukkan bahwa tingkat kejadian muskuloskeletal pekerja sangat tinggi, yakni sebanyak 1,144 juta kasus dengan pembagian sebanyak 493.000 penyakit punggung, 426.000 penyakit tubuh bagian atas, dan sebanyak 224.000 penyakit tubuh bagian bawah. Sebuah penelitian serupa di Amerika

Serikat menunjukkan bahwa sebanyak 6 juta kejadian MSDs terjadi setiap tahunnya, dengan kisaran 300 sampai 400 kejadian per 100.000 tenaga kerjanya (Aprianto *et al.*, 2021). *The US Bureau of Labor Statistics* (BLS) menunjukkan bahwa sebanyak >2.8 juta kasus kecelakaan kerja yang non-fatal, dari semua penyakit yang ada di tempat kerja sebanyak 33% merupakan sumbangan penyakit dari *Musculoskeletal Disorders* (Sumigar *et al.*, 2022).

Profil masalah kesehatan para pekerja yang ada di Indonesia melaporkan bahwa sebanyak 40,5% pekerja menderita penyakit yang berkaitan dengan pekerjaannya. Penelitian yang dilaksanakan terhadap 9.482 pekerja mengenai gangguan kesehatan yang dialami menunjukkan bahwa sebanyak 12 kabupaten/kota di Indonesia umumnya mengalami gangguan MSDs (16%), kardiovaskuler (8%), gangguan saraf (6%), gangguan pernapasan (3%) dan gangguan THT (1,5%). Di Indonesia, prevalensi MSDs yang menjadi penyebab terganggunya pekerjaan dengan angka 9,2% pada pekerja kantoran dengan keluhan pada area leher sekitar 68%, punggung atas sekitar 62%, dan punggung bawah sekitar 60%. Pada negara berkembang, *Musculoskeletal Disorders* adalah penyakit akibat kerja yang paling umum terjadi yaitu pada 40% - 95% staf pengajar (Tam *et al.*, 2021).

Studi yang pernah dilaksanakan di PT. Suryo Toto Indonesia menemukan bahwa sekitar 72,8% adanya keluhan MSDs. Penelitian lainnya dilaksanakan oleh Zar (2011) menemukan bahwa sebanyak 72,9% responden mengeluh *Musculoskeletal Disorders*. Keluhan yang paling sering dialami oleh responden ialah pada bagian bokong dan punggung (56,07%), pinggang (51,40%), dan keluhan pada leher (50,48%) (Djaali, 2019). Pada tahun 2020, adanya kejadian pandemik Covid-19 di Indonesia menyebabkan pemerintah harus menerapkan kebijakan *work from home* sehingga berakibat pada pekerja yang mengalami nyeri muskuloskeletal sekitar 66,3%. Prevalensi kejadian gangguan muskuloskeletal di Indonesia pada golongan usia 15 tahun ke atas telah mencapai 24,7% dengan prevalensi tertinggi terdapat di Nusa Tenggara Timur (33,1%), Jawa Barat (32,1%), Bali (30%), dan Sulawesi Selatan keempat (27,7%). Provinsi Sulawesi Selatan memiliki angka prevelensi

*Musculoskeletal Disorders* sebesar 23.069 kasus (Patandung and Widowati, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini akan meneliti keluhan MSDs yang dirasakan oleh orang kantoran di salah satu kantor yang berada di Sulawesi Selatan.

*Musculoskeletal Disorders* dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu postur kerja, masa kerja, lama kerja, dan beban kerja. Postur kerja berpengaruh terhadap keluhan MSDs, hasil penelitian yang dilakukan oleh Anggraini Fitri *et al.* (2021) menunjukkan adanya hubungan antara postur kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* di PT. PLN (Persero) Unit Induk Wilayah Sulselrabar.

Berdasarkan hasil penelitian Haq *et al.* (2022) menunjukkan bahwa variabel lama kerja memiliki hubungan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* pada pegawai yang menggunakan personal komputer di PT. PLN ULP Panakukkang Makassar Selatan. Masa kerja berkaitan dengan MSDs, hasil penelitian Rahayu *et al.* (2020) menunjukkan bahwa terdapat 41 karyawan di Biro Kepegawaian RI mengalami keluhan MSDs. Beban kerja berkaitan dengan MSDs, sesuai dengan hasil penelitian Hardianty *et al.* (2021), bahwa terdapat keterkaitan antara MSDs dengan beban kerja fisik terhadap pegawai PT. Maruki Internasional Indonesia Makassar.

Ukuran tubuh manusia atau postur tubuh berkaitan dengan adanya keluhan otot rangka yang mampu mempengaruhi keseimbangan struktur rangka tubuh, baik saat menerima beban berat badan maupun beban tambahan lainnya. Tubuh yang tinggi mempunyai bentuk tulang yang tergolong ramping yang secara biomekanik rentan terhadap tekanan berat badan dan bengkak, hal ini membuatnya lebih berisiko tinggi menderita keluhan otot rangka (Tarwaka *et al.*, 2004). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Putri (2019), ditemukan bahwa sebagian besar pekerja memiliki postur kerja yang berisiko tinggi dengan tingkat keluhan *Musculoskeletal Disorders* yang rendah. Hasil tabulasi silang menemukan bahwa adanya peningkatan postur kerja dapat meningkatkan risiko keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada pekerja di bagian pengemasan.

Faktor yang berpengaruh penting terhadap manusia dalam keterkaitan alat dan lingkungan kerja ialah ergonomi dan psikologi kerja. Ergonomi merupakan ilmu tentang pekerjaan yang bertujuan untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan manusia pada keterbatasannya dan beban kerja. Apabila beban kerja yang ada melebihi kemampuan atau kapasitas kerja yang dimiliki seseorang maka bisa menimbulkan suatu ketidaknyamanan, *overstress*, kelelahan, cedera, rasa sakit, sakit, dan kecelakaan (Tarwaka *et al.*, 2004). Salah satu bentuk akibat hal tersebut ialah *musculoskeletal disorders* yang merupakan keadaan dimana adanya rasa sakit atau nyeri pada otot, sendi, tendon, dan saraf (Meilani *et al.*, 2018).

Keluhan *musculoskeletal disorders* berkaitan dengan masa kerja, hal ini berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Komarliawati *et al.* (2019) menunjukkan bahwa masa kerja merupakan faktor risiko yang mempengaruhi kejadian *musculoskeletal disorders* pada pekerja buruh angkut LPG di salah satu tempat kerja. Pekerja yang mempunyai masa kerja di atas 5 tahun sebanyak 13 orang memiliki keluhan *musculoskeletal disorders*, sebaliknya pekerja dengan masa kerja kurang dari 5 tahun sebanyak 1 orang memiliki keluhan *musculoskeletal disorders*.

Keluhan *musculoskeletal disorders* berkaitan dengan durasi kerja, hal ini berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Badriyyah *et al.* (2021) menunjukkan bahwa sebanyak 72,7% penenun songket Pandai Sikek memiliki durasi kerja lebih dari 8 jam per harinya. Biasanya pekerja mulai bekerja dari jam 8 pagi hingga jam 6 sore dengan waktu istirahat pada waktu melaksanakan shalat zuhur dan shalat ashar. Semakin lama durasi kerja yang dimiliki oleh pekerja maka akan semakin berisiko tinggi dan semakin lama waktu pemulihan tenaga yang dibutuhkan, sehingga perlu adanya keseimbangan antara waktu bekerja dengan istirahat supaya dapat mengurangi risiko terjadinya *musculoskeletal disorders*. Durasi kerja yang terlalu lama mampu menyebabkan terjadinya kelelahan, gangguan kesehatan, penyakit, kecelakaan hingga ketidakpuasan.

Di Sulawesi Selatan terdapat banyak industri, salah satunya ialah Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang merupakan industri vital. PT. PLN (Persero) Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berkewajiban menyediakan tenaga listrik untuk kepentingan umum. PT. PLN (Persero) sebagai satu-satunya perusahaan yang mempunyai tugas dan wewenang sebagai pengelola usaha ketenagalistrikan di Indonesia mempunyai kegiatan operasional yaitu pembangkit, transmisi, dan distribusi hingga penjualan (Satrio & Suryani, 2017).

PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi merupakan salah satu unit induk yang berada di Sulawesi Selatan yang berada di bawah Direktorat Bisnis Regional Sulawesi dan berfokus dalam penyediaan dan penyaluran tenaga listrik. PT. PLN (Persero) UIKL Sulawesi terdiri dari 11 unit pelaksana dan bertanggung jawab untuk mengelola sistem-sistem kelistrikan di Sulawesi yang terdiri atas 3 sistem besar (SulutGo, Sulawesi bagian selatan, dan Kendari) dan 6 sistem *isolated* (Lambuya, Kolaka, Raha, Bau-Bau, Wangi-Wangi, dan Selayar). Kantor UIKL Sulawesi terdiri dari 5 bidang yaitu bidang perencanaan, operasi sistem, transmisi, dan Keuangan, Komunikasi & Umum (KKU), serta Biro (RPJ PLN UIKL Sulawesi, 2019). Kantor UIKL Sulawesi memiliki karyawan yang terbagi pada setiap bidangnya, pekerjaan yang dilakukan menuntut karyawan untuk di depan komputer atau laptop sehingga paparannya duduk bekerja dalam waktu yang lama. Hal ini membuat para karyawan berisiko terkena penyakit, salah satunya adalah *musculoskeletal disorders*.

Berdasarkan hasil observasi awal pada karyawan yang bekerja di kelima bidang di Kantor UIKL Sulawesi, menunjukkan bahwa sebagian karyawan masih sering bekerja berjam-jam dengan rata-rata waktu kerja lebih dari 4 jam tanpa istirahat secara berulang-ulang. Kondisi ini dilakukan setiap harinya dengan posisi duduk yang cukup lama dengan peregangan otot yang jarang dilakukan. Cara kerja yang dilakukan pada beberapa pekerja terlihat membebani posisi bahu sehingga berisiko terkena MSDs. Keluhan MSDs yang dikeluhkan oleh karyawan pun tidak sedikit, seperti nyeri punggung,

bahu, dan tangan. Berdasarkan latar belakang tersebut, menarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Pada Karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi”.

## **B. Rumusan Masalah**

Bagaimana hubungan antara faktor postur tubuh, masa kerja, durasi kerja, dan beban kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi?

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Mengetahui faktor yang berhubungan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* pada karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.

### **2. Tujuan Khusus**

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui hubungan faktor postur tubuh dengan keluhan *musculoskeletal disorders* pada karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.
- b. Mengetahui hubungan masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders* pada karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.
- c. Mengetahui hubungan durasi kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.
- d. Mengetahui hubungan beban kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.

## **D. Manfaat Penelitian**

### **1. Manfaat Ilmiah**

Dapat membantu dan menambah wawasan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja terkait dengan *musculoskeletal disorders* yang kemudian dapat dijadikan bahan pembandingan bagi penelitian selanjutnya.

### **2. Manfaat bagi Perusahaan**

Penelitian ini diharapkan dapat membantu dan memberikan informasi terkait faktor risiko keluhan *musculoskeletal disorders* pada karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi sehingga dapat lebih meningkatkan upaya promotif dan preventif serta meminimalisir apabila terjadi peningkatan angka kesakitan akibatnya terhadap karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi.

### **3. Manfaat bagi Peneliti**

Dapat menambah pengalaman berharga dalam memperkaya wawasan dalam bidang kesehatan terutama dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja khususnya ilmu pengetahuan terkait *musculoskeletal disorders*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Konsep *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)**

##### **1. Definisi *Musculoskeletal Disorders***

Keluhan muskuloskeletal merupakan suatu keluhan pada bagian otot skeletal yang dialami oleh seseorang yaitu dari keluhan teringan hingga keluhan yang sakit. Jika otot menerima beban statis secara terus menerus dalam rentang waktu yang lama dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament, dan tendon. Keluhan maupun kerusakan seperti ini yang pada umumnya disebut sebagai keluhan *musculoskeletal disorders* atau cedera pada sistem muskuloskeletal (Tarwaka *et al.*, 2004).

*Musculoskeletal disorders* merupakan cedera atau nyeri dan gangguan yang dirasakan dan mempengaruhi gerakan tubuh manusia atau sistem muskuloskeletal. Menurut data dunia, MSDs telah berkontribusi sebanyak 42% - 58% dari semua kejadian sakit kerja dan sebanyak 40% dari semua pembiayaan Kesehatan terhadap pekerjaan. Menurut data Labour Force Survey (LFS) U.K., telah menunjukkan bahwa tingkat kejadian muskuloskeletal pekerja sangat tinggi, yakni sebanyak 1,144 juta kasus dengan pembagian sebanyak 493.000 penyakit punggung, 426.000 penyakit tubuh bagian atas, dan sebanyak 224.000 penyakit tubuh bagian bawah. Sebuah penelitian serupa di Amerika Serikat menunjukkan bahwa sebanyak 6 juta kejadian MSDs terjadi setiap tahunnya, dengan kisaran 300 sampai 400 kejadian per 100.000 tenaga kerjanya (Aprianto *et al.*, 2021).

##### **2. Jenis-Jenis *Musculoskeletal Disorders***

Beberapa jenis *musculoskeletal disorders* pekerjaan yang umum terjadi (Korhan & Asad, 2019):

- a. Tendonitis, merupakan masalah tangan yang paling umum terjadi. Hal ini terjadi ketika tendon yang menghubungkan jari ke otot di lengan

bawah mengalami peradangan. Tendon membantu menempelkan otot ke tulang untuk memungkinkan adanya pergerakan sendi.

- b. Tenosinovitis, merupakan penyakit umum lainnya yang terjadi ketika selubung synovial (kantong berisi cairan) membengkak yang mengelilingi dan melindungi tendon. *Carpal Tunnel Syndrome (CTS)* adalah kondisi yang terjadi akibat dari adanya pembengkakan. *Carpal Tunnel* merupakan lubang kecil yang ada di dekat dengan tangan bagian bawah yang menampung tendon dan saraf median yang memberikan sensasi pada tangan. Dalam kasus pembengkakan selubung synovial, *carpal tunnel* akan kram dan menekan saraf. Ada beberapa sindrom CTS, yang paling sering adalah mati rasa, kesemutan, atau sensasi terbakar di telapak tangan, jari, dan pergelangan tangan. Kondisi ini yang dapat membuat hilangnya kekuatan dan sensasi pada tangan seiring berjalan waktu.
- c. Kompresi Saraf (*Nerve Compression*) seluruh tubuh, ada beberapa saraf yang mengirimkan sinyal dari bagian tubuh ke otak. Ada banyak kondisi yang menyebabkan saraf menjadi tertekan, terjepit, atau diperas, yang dapat menyebabkan kelemahan, mati rasa, nyeri hebat, dan kehilangan koordinasi. Kondisi dimana saraf linu panggung di tulang belakang menjadi terkompresi dikenal sebagai linu pinggul. Gejala pada kondisi ini muncul pada bagian belakang kaki dan di samping kaki.
- d. Raynaud's *syndrome*, merupakan kondisi hilangnya sirkulasi darah yang mengakibatkan orang tersebut mengalami kondisi memutih dan mati rasa. Kadang-kadang penyakit ini disebut juga sebagai "jari putih (*white finger*), jari lilin (*wax finger*), ataupun jari mati (*Dead finger*)"
- e. Distrofi simpatis refleks atau *Reflex Sympathetic Dystrophy*, merupakan kondisi langka yang tidak bisa disembuhkan yang menyebabkan rasa sakit yang tahan lama di lengan atau kaki, tangan bengkak, dan hilangnya kontrol otot. Cukup menyakitkan bagi apabila terjadi secara terus menerus.

- f. Kista Ganglion atau *ganglion cyst*, merupakan gangguan yang muncul ketika adanya pembengkakan atau benjolan di pergelangan tangan akibat kebocoran zat seperti jeli dari selubung sendi atau tendon.
- g. Radikulopati servikal atau *cervical radiculopathy* merupakan kondisi cedera akibat adanya penjurulan saraf-saraf yang memberikan sensasi dan memicu pergerakan dari servikal vertebra yang mengakibatkan kelemahan, mati rasa, atau nyeri pada bagian tangan, pergelangan tangan, lengan, atau bahu.
- h. *Lateral epicondylitis*, merupakan kondisi dimana bagian luar siku menjadi nyeri dan lunak, biasanya terjadi akibat adanya ketegangan tertentu, penggunaan berlebihan, ataupun benturan secara langsung.
- i. *Rheumatoid Arthritis*, merupakan penyakit lumpuhnya autoimun yang progresif dan terjadi dalam jangka panjang. Akibatnya adalah rasa sakit, bengkak, peradangan di dalam dan sekitar sendi dan organ tubuh lainnya. Tangan dan kaki yang paling utama merasakan pengaruhnya, tetapi masih dapat dilihat pada sendi mana pun. Biasanya terdapat pada sendi yang sama di kedua sisi tubuh.

### 3. Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Keluhan pada system musculoskeletal merupakan keluhan yang ada pada bagian otot rangka yang dialami oleh seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan hingga yang sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berkali-kali dalam jangka waktu yang lama maka bisa menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, atau tendon. Keluhan hingga kerusakan ini yang pada umumnya disebut dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Terdapat dua jenis keluhan otot, yaitu (Hutabarat, 2017):

- a. Keluhan sementara (*reversible*), merupakan keluhan otot yang dirasakan ketika otot menerima beban statis, akan tetapi keluhan tersebut akan segera hilang jika dihentikannya pemberian beban.

- b. Keluhan tetap (*persistent*), merupakan keluhan otot yang sifatnya menetap. Jikalaupun pemberian beban kerja sudah dihentikan, namun rasa sakit yang timbul pada otot akan masih berlanjut.

#### 4. Pengendalian *Musculoskeletal Disorders*

Menurut rekomendasi dari *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)*, tindakan ergonomik dilakukan agar dapat mencegah munculnya sumber penyakit melalui dua cara yaitu rekayasa teknik (desain stasiun dan alat kerja) dan rekayasa manajemen (kriteria dan organisasi kerja). Langkah preventif tersebut dilaksanakan agar meminimalisir *overexertion* (peregangan yang terlalu keras) dan mencegah timbulnya sikap kerja tidak alamiah (Tarwaka *et al.*, 2004).

##### a. Rekayasa Teknik

Pada umumnya, rekayasa teknik dijalankan melalui pemilihan beberapa alternatif, yaitu:

- 1) Eliminasi, ialah dilakukan dengan menghilangkan sumber bahaya yang ada. Namun, kondisi ini jarang dilakukan karena mengingat kondisi dan tuntutan pekerjaan yang hanya bisa untuk menggunakan peralatan yang tersedia.
- 2) Substitusi, ialah mengganti alat atau bahan lama dengan alat/bahan yang baru lebih aman, menyempurnakan proses produksi dan prosedur penggunaan peralatan.
- 3) Partisi, ialah membuat pemisahan antara sumber bahaya dengan pekerja. Contohnya ialah memisahkan ruangan mesin yang bergetar dengan ruang kerja, memasang alat peredam getaran, dan sebagainya.
- 4) Ventilasi, ialah dengan memperbanyak ventilasi supaya mampu mengurangi risiko sakit, seperti suhu udara yang melebihi batas.

##### b. Rekayasa Manajemen

Rekayasa manajemen dapat dilaksanakan melalui beberapa tindakan, sebagai berikut:

- 1) Pendidikan dan pelatihan

Adanya pendidikan dan pelatihan, para pekerja lebih mampu mengenali lingkungan dan alat kerjanya sehingga diharapkan mampu menyesuaikan dan inovatif dalam menjalankan upaya-upaya pencegahan terhadap risiko sakit akibat kerja.

2) Pengaturan waktu kerja dan istirahat yang seimbang

Adanya pengaturan waktu kerja dan istirahat yang seimbang yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan kerja dan karakteristik pekerjaan mampu mencegah munculnya paparan yang berlebihan terhadap sumber bahaya.

3) Pengawasan yang intensif

Adanya pengawasan intensif bisa dilaksanakan pencegahan secara lebih cepat terhadap kemungkinan adanya risiko sakit akibat kerja. Berikut beberapa contoh tindakan untuk mencegah/mengatasi terjadinya keluhan otot skeletal pada berbagai kondisi/aktivitas, sebagai berikut:

a) Aktivitas angkat-angkut material secara manual

- (1) Usahakan meminimalkan aktivitas angkat-angkut secara manual
- (2) Usahakan lantai kerja tidak licin
- (3) Usahakan agar menggunakan alat bantu kerja yang memadai seperti *crane*, kereta dorong, pengungkit, dsb.
- (4) Gunakan alas apabila harus mengangkat di atas kepala atau bahu
- (5) Usahakan beban angkat tidak melebihi kapasitas angkat pekerja.

b) Berat bahan dan alat

- (1) Usahakan menggunakan bahan dan alat yang ringan
- (2) Usahakan menggunakan wadah/alat angkut dengan kapasitas kurang dari 50 kg.

c) Alat tangan

- (1) Usahakan agar ukuran pegangan tangan telah sesuai dengan lingkaran genggam pekerja dan karakteristik pada pekerjaan (berat atau ringan)
  - (2) Usahakan pasang lapisan peredam getaran pada pegangan tangan.
  - (3) Usahakan dilakukan pemeliharaan yang rutin supaya alat selalu dalam kondisi layak digunakan
  - (4) Usahakan diberi pelatihan supaya pekerja terampil dalam mengoperasikan alat.
- d) Melakukan pekerjaan pada ketinggian
- (1) Usahakan menggunakan alat bantu kerja seperti tangga kerja dan *lift*.
  - (2) Usahakan mencegah terjadinya sikap kerja yang tidak alamiah dengan menyiapkan alat yang mampu disesuaikan sesuai ukuran tubuh pekerja.

## 5. Faktor Penyebab Terjadinya *Musculoskeletal Disorders*

Menurut para ahli, munculnya keluhan MSDs disebabkan oleh komplikasi berbagai faktor. Faktor risiko tersebut dapat memengaruhi timbulnya keluhan MSDs. Menurut Korhan dan Asad (2019), faktor penyebab terjadinya MSDs terdiri dari dua faktor, yaitu faktor pekerja dan faktor pekerjaan. Faktor pekerja berupa faktor genetik, antropometri, faktor individu, dan gejala, serta riwayat kesehatan. Faktor pekerjaan terdiri dari lingkungan fisik yaitu peralatan kerja, tugas kantor, beban kerja internal, respon psikologi, durasi kerja; dan lingkungan psikologi berupa beban kerja eksternal, faktor organisasi, sosial, profil psikologi.

Pada biasanya, keluhan otot skeletal bisa dialami pada usia kerja saat usia 25 hingga 65 tahun. Keluhan yang biasanya dialami pertama kalinya yaitu pada saat usia 35 tahun dengan tingkatan keluhannya akan bertambah seiring bertambahnya umur. Hal ini bisa saja terjadi akibat pada usia yang setengah baya, kekuatan dan ketahanan otot perlahan mulai berkurang akibatnya terjadi peningkatan keluhan otot (Tarwaka *et al.*, 2004).

Sebenarnya masih ada perbedaan pendapat dari para ahli terkait pengaruh jenis kelamin terhadap risiko keluhan otot skeletal. Sebagian hasil penelitian secara signifikan membuktikan ternyata jenis kelamin sangat berpengaruh terhadap tingkat risiko keluhan otot. Hal ini dapat terjadi karena ada faktor fisiologis, kemampuan otot yang dimiliki oleh pria lebih tinggi daripada wanita. Kekuatan otot yang dimiliki oleh pria lebih besar sekitar dua pertiga dari kekuatan wanita, sehingga daya tahan otot yang dimiliki oleh pria jauh lebih tinggi daripada daya tahan otot wanita. Kekuatan otot wanita secara rata-rata kurang lebih hanya sekitar 60% jika dibandingkan dengan kekuatan pria, terutama pada otot lengan, punggung, dan kaki (Tarwaka *et al.*, 2004).

Faktor risiko kebiasaan merokok juga demikian sama dengan faktor jenis kelamin, masih diperdebatkan oleh para ahli terkait keterkaitan kebiasaan merokok terhadap risiko keluhan otot skeletal. Berdasarkan beberapa hasil penelitian, ditemukan bahwa peningkatan keluhan otot skeletal sangat berhubungan erat dengan lama dan tingkat kebiasaan merokok. Tingginya tingkat keluhan otot yang dialami berkesinambungan dengan lama dan tinggi frekuensi merokok. Penelitian yang dilakukan membuktikan bahwa ada keterkaitan yang relevan antara kebiasaan merokok dengan keluhan pinggang, terutama pada pekerjaan yang perlu pengerahan otot. Faktanya, hal ini berkaitan langsung dengan keadaan kesegaran tubuh orang tersebut. Kapasitas paru-paru dapat mengalami penurunan sesuai dengan kebiasaan merokok, hal ini membuat kemampuan mengonsumsi oksigen mengalami penurunan, tingkat kesegaran tubuh demikian, dan lainnya (Tarwaka *et al.*, 2004).

Biasanya, orang yang memiliki waktu istirahat yang cukup dalam aktivitas kesehariannya lebih jarang ditemukan memiliki keluhan otot. Hal ini pun sebaliknya terjadi bagi orang yang jarang atau tidak memiliki waktu untuk istirahat dan dalam kesehariannya sering melaksanakan pekerjaan yang membutuhkan pengerahan tenaga yang besar, maka bisa dipastikan

bahwa dapat terjadi keluhan otot. Tingkat kesegaran tubuh sangat berpengaruh langsung terhadap tingkat keluhan otot (Hutabarat, 2017).

Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan timbulnya rasa lelah hingga mampu meningkatkan keluhan MSDs bagi para pekerja khususnya pada pekerjaan yang dilakukan secara manual. Penelitian yang dilakukan oleh Putra dan Zetli (2022) di PT. ETB didapatkan bahwa suhu ruangan kerja mencapai 31°C. Seluruh pekerja merasakan keluhan dengan kategori tingkat kelelahan kerja berupa kategori sangat tinggi dengan presentasi 83% pekerja merasakan kelelahan, sebanyak 73% pekerja yang mengalami keluhan MSDs yang demikian menunjukkan bahwa perlu adanya tindakan perbaikan segera.

Jika getaran yang dialami terjadi dengan frekuensi yang tinggi maka bisa menyebabkan peningkatan kontraksi otot. Kontraksi ini yang apabila sifatnya statis maka bisa menyebabkan meningkatnya kontraksi otot. Apabila kontraksi ini bersifat statis akan membuat peredaran darah menjadi tidak lancar, penimbunan asam laktat, dan timbul rasa nyeri pada otot. Semakin besar getaran yang diterima oleh tubuh maka dapat membuat semakin besar peningkatan peluang terjadinya keluhan *musculoskeletal disorders*. Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa operator *bulldozer* PT. PJB UP Paiton tahun 2019 termasuk dalam kategori rendah dengan skor *Nordic Body Map* sebesar 0 – 20, maka tidak diperlukan tindakan perbaikan (Aslamiyah and Pupsikawati, 2019).

Faktor psikososial memiliki peran yang penting dalam kejadian MSDs. Hal ini dikarenakan adanya faktor psikososial, yaitu adanya desakan yang cukup banyak pada lingkungan kerja, baik desakan tingkat tinggi ataupun desakan tingkat rendah. Desakan yang terdapat di lingkungan kerja yang sangat tinggi mampu membuat ancaman yang besar terhadap kejadian MSDs, demikian pula dengan desakan yang rendah di lingkungan kerja akan meminimalisir kejadian MSDs. Desakan yang ada di tempat kerja dapat berakibat pada stress kerja, hal ini dikarenakan adanya pengerjaan yang sudah ditargetkan oleh pimpinan setempat. Efek dari stress apabila terjadi

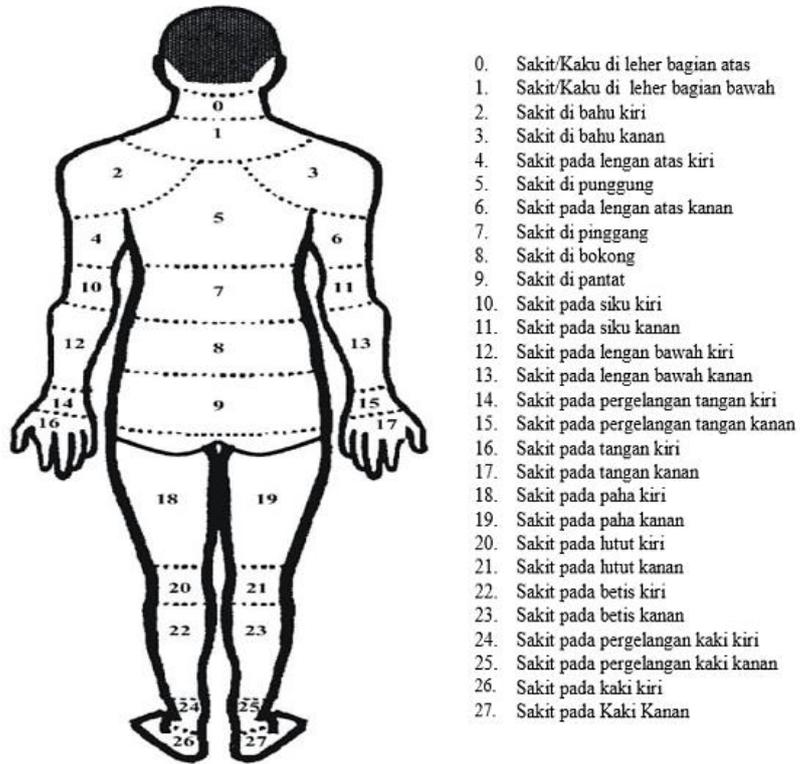
dengan waktu yang lama dapat mengakibatkan pekerja mengalami tegangan otot sehingga muncul risiko penyakit *musculoskeletal disorders* pada pekerja tersebut (Aprianto *et al.*, 2021).

## **6. Metode Penilaian Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (*Nordic Body Map*)**

*Nordic Body Map* merupakan salah satu bagian dari metode pengukuran subjektif yang digunakan untuk mengukur tingkat keparahan (*severity*) akibat dari terjadinya gangguan maupun cedera otot pada pekerja. Sedangkan metode seperti RULA merupakan metode yang digunakan saat menilai postur tubuh saat periode kerja, menentukan tingkat risiko yang ada, melakukan tindakan perbaikan, namun tidak memperhatikan tingkat keparahan maupun keluhan yang dirasakan oleh pekerja. Dalam pelaksanaannya, metode *Nordic Body Map* menggunakan lembar kerja yaitu peta tubuh (*body map*). Metode ini sangat mudah dipahami, sederhana, murah, dan hanya memerlukan waktu yang singkat. Dapat dilaksanakan dengan observer mewawancarai atau menanyakan langsung kepada responden, yaitu bagian sistem musculoskeletal mana yang mengalami sakit atau nyeri atau responden juga dapat menunjuk langsung pada setiap sistem musculoskeletal sesuai dengan yang dipaparkan di lembar kerja kuesioner *Nordic Body Map* (Tarwaka, 2015).

*Nordic Body Map* terdiri dari 28 bagian otot pada sistem musculoskeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri, yaitu dimulai dari anggota tubuh atas (otot leher) hingga anggota tubuh bawah (otot kaki). Dengan melaksanakan metode ini maka dapat diketahui pada bagian-bagian tubuh mana saja yang mengalami gangguan nyeri otot. Keluhan yang dirasakan biasanya berupa keluhan kronis yaitu keluhan yang sering dirasakan setelah melaksanakan aktivitas dan sering meninggalkan residu di hari-hari selanjutnya. Pengukuran dapat dilaksanakan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas kerja (*pre and post-test*). Hasil perbedaan tersebut merupakan skor gangguan sistem musculoskeletal yang sebenarnya. Metode ini mengukur tingkat keparahan yang dirasakan oleh individu dalam

kelompok kerja dengan jumlah yang cukup banyak atau pada kelompok sampel yang mampu merepresentasikan populasi keseluruhan (Tarwaka, 2015).



Gambar 2. 1 Lembar *Nordic Body Map*

Sumber: Tarwaka (2015)

Tabel 2. 1  
Lembar Kerja Kuesioner Individu *Nordic Body Map*

Sistem Muskuloskeletal	Skoring				Sistem Muskuloskeletal	Skoring			
	0	1	2	3		0	1	2	3
0. Leher Atas					1. Tengkuluk				
2. Bahu Kiri					3. Bahu Kanan				
4. Lengan Atas Kiri					5. Punggung				
6. Lengan Atas Kanan					7. Pinggang				
8. Pinggul					9. Bokong				
10. Siku Kiri					11. Siku Kanan				

Sistem Muskuloskeletal	Skoring				Sistem Muskuloskeletal	Skoring			
	0	1	2	3		0	1	2	3
12. Lengan Bawah Kiri					13. Lengan Bawah Kanan				
14. Pergelangan Tangan Kiri					15. Pergelangan Tangan Kanan				
16. Tangan Kiri					17. Tangan Kanan				
18. Paha Kiri					19. Paha Kanan				
20. Lutut Kiri					21. Lutut Kanan				
22. Betis Kiri					23. Betis Kanan				
24. Pergelangan Kaki Kiri					25. Pergelangan Kaki Kanan				
26. Kaki Kiri					27. Kaki Kanan.				
TOTAL SKOR KIRI =					TOTAL SKOR KANAN =				
TOTAL SKOR INDIVIDU MSDS = TOTAL SKOR KIRI + TOTAL SKOR KANAN									

*Sumber: Tarwaka (2015)*

Setelah melaksanakan wawancara dan pengisian kuesioner, dilanjutkan dengan menghitung total skor individu dari seluruh sistem muskuloskeletal. Desain 4 skala likert tersebut akan diperoleh skor terendah sebesar 0 dan skor tertinggi sebesar 84. Dalam beberapa penelitian, dilanjutkan dengan menggunakan uji statistik agar dapat menguji tingkat signifikansi hasil penelitian, sehingga skor tersebut bisa langsung digunakan dalam entri data statistik. Tindakan perbaikan dapat disesuaikan dengan klasifikasi subjektivitas tingkat risiko sistem muskuloskeletal (Tarwaka, 2015).

**Tabel 2. 2**  
**Lembar Penilaian *Nordic Body Map***

<b>Total Skor Keluhan Individu</b>	<b>Tingkat Risiko</b>	<b>Kategori Risiko</b>	<b>Tindakan Perbaikan</b>
0 – 20	0	Rendah	Belum diperlukan tindakan perbaikan
21 – 41	1	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan perbaikan dikemudian hari
42 – 62	2	Tinggi	Diperlukan tindakan perbaikan segera
63 – 84	3	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh segera mungkin (mendesak)

*Sumber: Tarwaka (2015)*

## **B. Tinjauan Umum tentang Postur Tubuh**

Postur tubuh menentukan otot dan sendi yang terlibat dalam suatu aktivitas dan jumlah stress atau kekuatan yang bisa ditoleransi atau dihasilkan. Hal ini terjadi karena saat tubuh punggung menekuk, akan lebih banyak tekanan yang diberikan pada cakram tulang belakang selama mengangkat, menangani, atau mengangkat objek yang lebih rendah daripada saat punggung lurus. Hal-hal yang membutuhkan gerakan memutar atau menekuk bahu, pergelangan tangan, pinggul, dan lutut secara berkali-kali mampu meningkatkan stres (Korhan and Asad, 2019).

Sikap kerja tidak alamiah merupakan sikap kerja yang membuat posisi pada bagian tubuh bergerak menghindari posisi alamiahnya, seperti pergerakan tangan terangkat, punggung yang terlalu membungkuk, kepala terangkat, dan lainnya. Biasanya hal ini terjadi karena adanya karakteristik tuntutan tugas, stasiun kerja dan alat kerja yang tidak sepadan dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja tersebut. Di Indonesia, sering terjadi sikap kerja yang tidak alamiah akibat dari adanya ketidakcocokan dimensi alat dan stasiun kerja dengan ukuran tubuh pekerja tersebut. Tidak terlepas dari hal tersebut, Indonesia sebagai negara berkembang yang masih tergantung pada kemajuan teknologi negara-negara maju terutama dalam hal pengadaan peralatan industri. Contohnya yaitu saat dioperasikan mesin-mesin

produksi pada pabrik tertentu yang berasal dari Amerika dan Eropa bisa menjadi sebuah masalah bagi sebagian besar para pekerja yang ada di Indonesia. Hal ini dapat terjadi akibat dari desain mesin-mesin yang dibuat disesuaikan dengan antropometri pekerja negara pengekspor, faktanya bahwa ukuran tubuh pekerja Indonesia dominan lebih kecil dibandingkan pekerja di sana. Kejadian ini membuat pekerja harus melakukan sikap paksa saat mengoperasikan mesin, jika terjadi dalam rentang waktu yang lama menyebabkan akumulasi keluhan sehingga mengakibatkan cedera otot (Hutabarat, 2017).

Metode Penilaian Postur Tubuh, sebagai berikut:

### **1. *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)***

RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) merupakan ergonomi yang dikembangkan oleh Dr. Lynn Mc Atamney dan Dr. Nigel Corlett dari universitas yang berada di Nottingham (*University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomis*). Hal ini pertama kali dipaparkan dalam bentuk jurnal aplikasi ergonomi pada tahun 1993 (Lueder dalam Tarwaka, 2015).

RULA merupakan metode yang digunakan dalam ilmu ergonomik yang menginvestigasi dan menilai postur kerja yang dilakukan oleh tubuh bagian atas. Metode ini tidak membutuhkan piranti khusus saat mengukur suatu pengukuran postur leher, punggung, dan tubuh bagian atas, sejalan dengan fungsi otot dan beban eksternal yang ditopang oleh tubuh. Saat akan melakukan penilaian, RULA memerlukan waktu sedikit agar melengkapi dan melakukan *scoring general* untuk aktivitas-aktivitas yang memperlihatkan terdapatnya pengurangan risiko akibat dari pengangkatan fisik oleh operator. RULA diberikan untuk bidang ergonomik dengan cakupannya yang luas (Mc Atamney dalam (Tarwaka, 2015).

Metode RULA adalah suatu metode dengan target postur tubuh digunakan agar dapat mengestimasi risiko terjadinya gangguan otot skeletal, terutama pada tubuh bagian atas atau *upper limb disorders*,

contohnya saat ada gerakan repetitive, pekerjaan dengan pengerahan kekuatan, aktivitas otot statis pada otot skeletal, dan sebagainya. Penilaian yang sistematis dan cepat akan risiko terjadinya gangguan dengan menunjuk pada tempat gangguan otot skeletal dirasakan pada bagian anggota tubuh pekerja tersebut. Dapat dilaksanakan analisis sebelum dan sesudah intervensi dengan tujuan memperlihatkan bahwa intervensi yang telah diberikan mampu mengurangi risiko cedera. Metode RULA dalam pengaplikasiannya dapat digunakan dalam menentukan prioritas pekerjaan berdasarkan faktor risiko cederanya dan mencari tau tindakan apa yang paling efektif untuk pekerjaan yang memiliki risiko relatif tinggi. Selain itu, metode RULA adalah alat yang digunakan untuk melakukan analisis awal supaya dapat mengetahui seberapa jauh risiko pekerja tersebut terpengaruh oleh faktor-faktor penyebab cedera, yaitu postur tubuh, kontraksi otot statis, gerakan repetitif, dan pengerahan tenaga, serta pembebanan (Hutabarat, 2017).

Tarwaka (2015), menunjukkan tahapan penilaian menggunakan metode RULA, sebagai berikut:

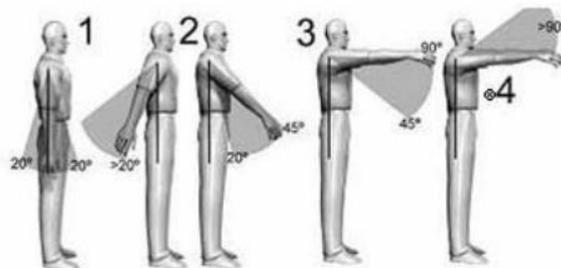
1. Tahap 1 (Tahap Pengembangan Metode untuk Pencatatan Postur Bekerja)

Untuk mendapatkan suatu metode yang segera digunakan, maka tubuh akan dibagi menjadi dua bagian yang membentuk 2 kelompok, yaitu grup A dan B. Grup A merupakan dari bagian lengan atas dan lengan bawah serta pergelangan tangan. Pada grup B merupakan bagian dari leher, badan, dan kaki. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh postur tubuh dicatat bagiannya sehingga postur kaki, badan, dan leher yang terbatas yang mungkin dapat mempengaruhi postur tubuh bagian atas bisa masuk dalam pemeriksaan. Kisaran gerakan pada setiap bagian tubuh dipisah menjadi bagian-bagian berdasarkan kriteria yang berasal dari interpretasi literatur yang relevan. Pada bagian ini diberikan angka sehingga angka 1 berada pada kisaran gerakan atau postur kerja

yang dimana risiko faktornya adalah terkecil atau minimal. Angka yang lebih tinggi ditujukan pada bagian dengan kisaran gerakan dengan postur tubuh yang lebih ekstrim dengan faktor risiko yang meningkat yang menghasilkan beban pada struktur bagian tubuh. Sistem penskoran (*scoring*) untuk setiap bagian postur tubuh ini akan menghasilkan urutan angka yang logis dan mudah diingat. Kisaran postur dari gambar setiap bagian tubuh dipaparkan dalam bidang sagital (bidang yang membagi tubuh menjadi dua bagian dari titik tertentu) supaya memudahkan identifikasinya.

Pemeriksaan atau pengukuran dilakukan dengan mengamati operator selama beberapa siklus kerja agar dapat menentukan tugas dan postur pengukuran. Pemilihan kemungkinan dilaksanakan pada postur dengan siklus kerja terlama yaitu dimana beban besar terjadi. Pengukuran dapat dilaksanakan pada setiap postur yang ada di setiap kerja hal ini dikarenakan RULA dapat dilakukan dengan cepat. Pada grup A menunjukkan postur tubuh bagian lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Kisaran lengan atas dapat diukur dan diskor dengan dasar penemuan dari hasil studi yang dilakukan oleh Tichauer, Caffin, Herber *et.al.*, Hagbeg, Schuld dan Harms Ringdahl dan Shuldt Mc Atamney, (1993) dalam Tarwaka (2015).

a) Postur Bagian Lengan Atas



Gambar 2. 2 Kisaran Sudut Lengan Atas  
Sumber: Tarwaka (2015)

Jangkauan gerakan pada lengan bagian atas (*upper arm*) dinilai dan diberi skor bersumber pada studi yang telah

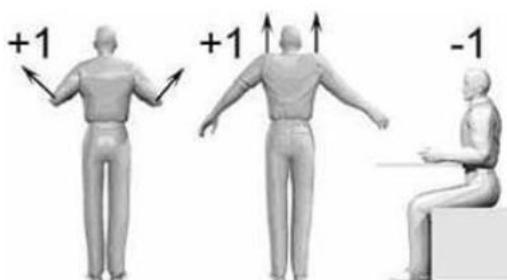
dilakukan oleh Tichauer, Caffin, Herbert *et.al.*, Hagbeg, Schuld dan Harms Ringdahl dan Shuldt Mc Atamney, (1993) dalam Tarwaka, (2015), skornya yaitu:

**Tabel 2. 3**  
**Skor Postur untuk Lengan Atas**

No	Jarak/Kisaran
1	Ekstensi 20° sampai fleksi 20°
2	Ekstensi >20° atau fleksi 20°-45°
3	Fleksi 45°- 90°
4	Fleksi 90°

*Sumber: Tarwaka (2015)*

Skor postur lengan ini masih bisa dimodifikasi, ditingkatkan atau diturunkan. Masing-masing keadaan akan membuat peningkatan atau penurunan nilai postur asli untuk lengan atas. Saat situasi di atas tidak berlaku, skor postur pada lengan atas adalah nilai dalam tabel 2.2, tanpa modifikasi lebih lanjut.



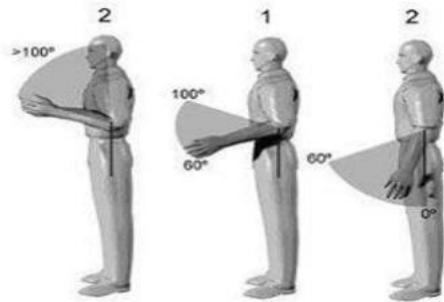
Gambar 2. 3 Posisi yang Dapat Mengubah Skor Postur Lengan Atas  
*Sumber: Tarwaka (2015)*

**Tabel 2. 4**  
**Modifikasi untuk Skor Postur Lengan Atas**

Skor	Posisi
+1	Apabila bahu diangkat atau lengan diputar atau dirotasi.
+1	Apabila lengan diangkat menjauh dari badan
-1	Apabila berar lengan ditopang

*Sumber: Tarwaka (2015)*

b) Postur Bagian Lengan Bawah



Gambar 2. 4 Kisaran Sudut Gerakan Lengan Bawah  
*Sumber: Tarwaka (2015)*

Rentang untuk lengan bawah dikembangkan oleh Granjean dan Tichauer dalam Mc Atamney (1993) dalam Tarwaka (2015). Skor tersebut adalah:

**Tabel 2. 5**  
**Skor Postur untuk Lengan Bawah**

No	Jarak/Kisaran
1	Fleksi 20° - 100°
2	Fleksi <60° atau >100°

*Sumber: Tarwaka (2015)*

Postur untuk lengan bawah bisa ditingkatkan apabila lengan bawah bekerja di garis tengah tubuh atau ke samping. Hal ini dikarenakan kedua kasus yang eksklusif akibatnya skor sikap awal hanya mendapatkan nilai +1.



Gambar 2. 5 Posisi yang Dapat Mengubah Skor Postur Lengan Bawah  
*Sumber: Tarwaka (2015)*

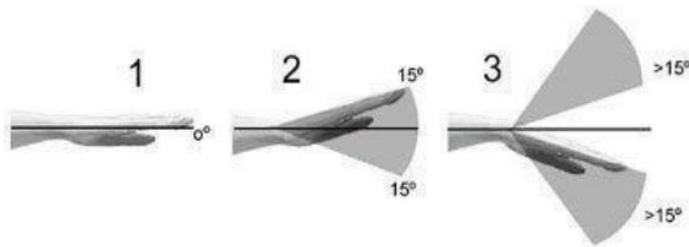
**Tabel 2. 6**  
**Modifikasi untuk Skor Postur Lengan Atas**

Skor	Posisi
+1	Apabila lengan bawah bekerja pada luar sisi tubuh.
+1	Apabila lengan bawah bekerja menyilang dari garis tengah tubuh.

*Sumber: Tarwaka (2015)*

c) Postur Pergelangan Tangan

Panduan pada pergelangan tangan dikembangkan dari studi *Health and Safety Executive* yang dimanfaatkan dalam menentukan skor postur, sebagai berikut:



Gambar 2. 6 Kisaran Sudut Gerakan Pergelangan Tangan

*Sumber: Tarwaka (2015)*

**Tabel 2. 7**  
**Skor Postur untuk Pergelangan Tangan**

Skor	Posisi
1	Apabila dalam posisi netral
2	Fleksi/Ekstensi 0° sampai 15°
3	Fleksi/Ekstensi: >15°

*Sumber: Tarwaka (2015)*

Skor sikap pada pergelangan tangan dapat meningkat nilai +1 apabila pergelangan tangan berada dalam salah satu ulnaris atau radial.



Gambar 2. 7 Deviasi Pergelangan

*Sumber: Tarwaka (2015)*

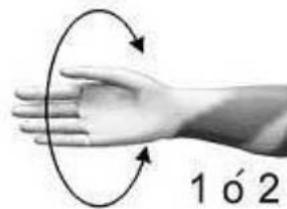
**Tabel 2. 8**  
**Modifikasi Nilai Postur Pergelangan Tangan**

<b>Skor</b>	<b>Posisi</b>
+1	Pergelangan tangan pada saat beekrja mengalami deviasi baik ulnar maupun radial

*Sumber: Tarwaka (2015)*

Setelah mendapatkan skor pada pergelangan tangan, maka akan dinilai untuk perputaran pergelangan tangan (*wrist twist*). Skor baru tersebut yang akan menjadi independent dan tidak akan ditambahkan dengan skor nilai sebelumnya, namun akan digunakan supaya mendapatkan nilai global pada grup.

Putaran pergerakan tangan pronasi dan supinasi yang telah dikeluarkan oleh *Health and Safety Executive* saat postur netral bersumber pada Tichauer dalam McAtamney (1993). Skor tersebut sebagai berikut:



Gambar 2. 8 Perputaran Pergelangan Tangan  
*Sumber: Tarwaka (2015)*

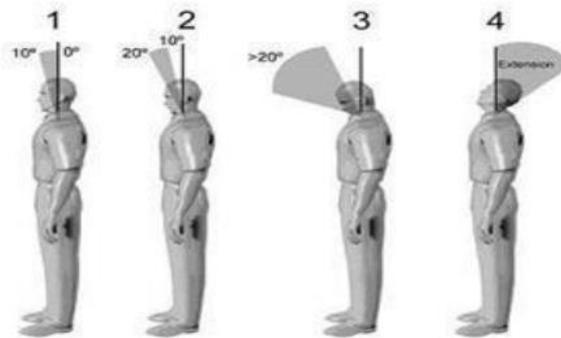
**Tabel 2. 9**  
**Skor Postur untuk Memutar Pergelangan Tangan**

<b>Skor</b>	<b>Posisi</b>
1	Apabila pergelangan tangan berada dalam kisaran putaran
2	Apabila pergelangan tangan berada pada atau dekat ujung jangkauan <i>twist</i>

*Sumber: Tarwaka (2015)*

Setelah penilaian dan skor pada grup A selesai, maka dilanjutkan dengan melakukan penilaian pada grup B yaitu dengan mengevaluasi leher, punggung, dan kaki.

d) Postur Leher



Gambar 2. 9 Kisaran Sudut Gerakan Leher  
 Sumber: Tarwaka (2015)

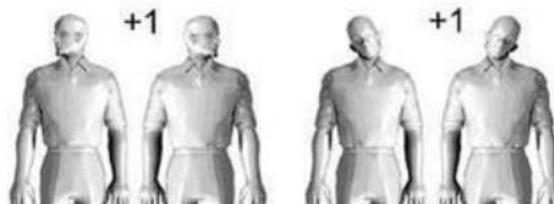
Jangkauan postur pada leher (neck) bersumber dari studi yang dilaksanakan oleh Chaffin dan Kilbom *et al.*, dalam Mc Atamney (1993), dalam Tarwaka (2015). Skor dan jangkauan postur leher, yaitu:

**Tabel 2. 10**  
**Skor Postur untuk Leher**

Skor	Posisi
1	Fleksi: 0°-10°
2	Fleksi: 10°-20°
3	Fleksi: >20°
4	Apabila leher pada posisi ekstensi

Sumber: Tarwaka (2015)

Skor postur pada leher bisa ditingkatkan apabila leher dalam sisi, membungkuk atau memutar, misalnya yang diperlihatkan gambar, yaitu:



Gambar 2. 10 Posisi yang Bisa Mengubah Skor Postur Leher  
 Sumber: Tarwaka (2015)

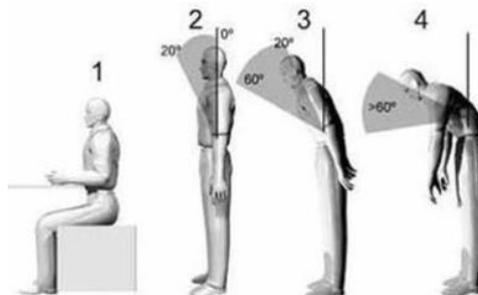
**Tabel 2. 11**  
**Modifikasi Nilai Postu pada Leher**

Skor	Posisi
+1	Posisi leher berputar
+1	Apabila leher menekuk

*Sumber: Tarwaka (2015)*

e) Postur Batang Tubuh (*Trunk*)

Hal yang harus pertama kali dilakukan saat akan menentukan skor untuk pengukuran batang tubuh ialah menentukan kondisi saat bekerja, apakah posisi pekerja tersebut dalam posisi duduk atau berdiri. Sehingga, mampu mengindikasikan fleksi badan dan bisa dihitung skor penilaiannya. Kisaran pada punggung dikembangkan berdasarkan studi oleh Druy, Grandjean *et al* dalam Mc Atamney (1993) dalam Tarwaka (2015), sebagai berikut:



Gambar 2. 11 Kisaran Sudur Gerakan Batang Tubuh (*Trunk*)

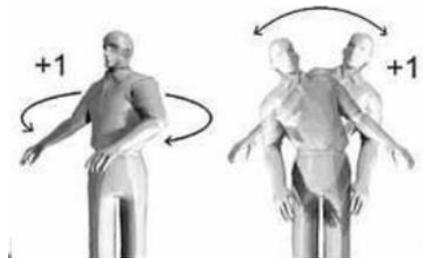
*Sumber: Tarwaka (2015)*

**Tabel 2. 12**  
**Skor Postur untuk Pergelangan Tangan**

Skor	Posisi
1	Saat berada pada posisi duduk dengan kedua kaki dan telapak kaki yang tertopang dengan baik dan sudut antara badan dan tulang pinggung membentuk sudut $\geq 90^\circ$
2	Fleksi: $0^\circ$ - $20^\circ$
3	Fleksi: $20^\circ$ - $60^\circ$
4	Fleksi: $>60^\circ$

*Sumber: Tarwaka (2015)*

Postur skor pada batang tubuh bisa ditingkatkan (+1) apabila *trunk* sedang dalam posisi memutar atau menekuk. Posisi ini tidak eksklusif, skor ini bisa ditingkatkan lagi (+2) apabila kedua postur terjadi secara serentak.



Gambar 2. 12 Posisi yang bisa Memodifikasi Nilai Postur Batang Tubuh (Trunk)

Sumber: Tarwaka (2015)

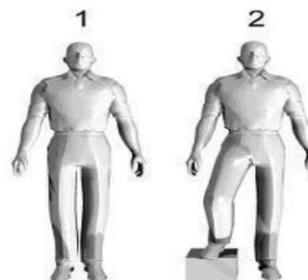
**Tabel 2. 13**  
**Skor Postur untuk Pergelangan Tangan**

Skor	Posisi
+1	Badan memuntir atau membungkuk
+1	Apabila badan/batang tubuh menekuk

Sumber: Tarwaka (2015)

f) Postur Kaki

Penilaian skor postur kaki tidak fokus pada pengukuran sudut layaknya analisa seperti anggota tubuh sebelumnya. Namun, lebih focus pada faktor seperti distribusi berat pada tumpuan kedua kaki, tempat penopang, dan posisi duduk atau berdiri yang akan menentukan besar kecilnya skor.



Gambar 2. 13 Posisi Kaki

Sumber: Tarwaka (2015)

**Tabel 2. 14**  
**Skor Postur untuk Pergelangan Tangan**

Skor	Posisi
1	Kaki dan telapak kaki tertopang dengan baik pada saat duduk
1	Badan berdiri dengan berat badan yang terdistribusi dengan rata oleh kedua kaki, terdapat ruang gerak yang cukup saat merubah posisi
2	Kaki dan telapak kaki tidak tertopang dengan baik atau berat badan tidak terdistribusi dengan seimbang

*Sumber: Tarwaka (2015)*

2. Tahap 2

Tahap ini merupakan perkembangan sistem yang digunakan untuk mengelompokkan skor postur bagian tubuh. Sebuah skor tunggal diperlukan dari Grup A dan Grup B yang dapat mewakili tingkat pembebanan postur dari sistem muskuloskeletal kaitannya dengan gabungan postur bagian tubuh. Hasil penjumlahan skor penggunaan otot (*muscle*) dan tenaga (*force*) dengan skor postur grup A menghasilkan Skor C, sedangkan penjumlahan dengan skor postur grup B menghasilkan Skor D.

a) Nilai Postur untuk Bagian Tubuh Grup A

**Tabel 2. 15**  
**Skor Postur Grup A**

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan							
		1		2		3		4	
		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan							
		1		2		3		4	
		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir		Pergelangan Tangan Memuntir	
		1	2	1	2	1	2	1	2
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Sumber: Tarwaka (2015)

Skor postur pada anggota tubuh grup A dapat dilakukan dengan memasukkan skor postur tubuh secara individu yaitu lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan, sehingga akan menghasilkan skor postur grup A. Misalnya, didapatkan skor individu pada grup A yaitu: skor lengan atas 3; skor lengan bawah 3; skor pergelangan tangan 1; dan pergelangan memuntir 1. Maka, hasil yang didapatkan dari penjumlahan grup A ialah skor 4 (Tarwaka, 2015).

b) Nilai Postur untuk Bagian Tubuh Grup B

**Tabel 2. 16**  
**Skor Postur Grup B**

Leher	Pergelangan Tangan											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	1	2	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Sumber: Tarwaka (2015)

Skor postur pada anggota tubuh grup B dapat dilakukan dengan memasukkan skor postur tubuh secara individu yaitu leher, batang tubuh (*trunk*), dan kaki sehingga akan menghasilkan skor postur grup B. Misalnya, didapatkan skor

individu pada grup B yaitu: skor leher 1; skor badan (*trunk*) 1; skor kaki 1. Maka, hasil yang didapatkan dari penjumlahan grup B ialah skor 1 (Tarwaka, 2015).

c) Nilai Penggunaan Otot dan Beban atau Tenaga

Selanjutnya, sistem pemberian skor dilanjutkan dengan menyertakan otot dan tenaga yang digunakan. Studi ini berdasarkan dari penelitian Durry dalam Mc Atamney (1993) dalam Tarwaka (2015). Sebagai berikut:

- 1) Skor penggunaan otot: +1 apabila postur statis (bekerja lebih dari 1 menit) atau penggunaan postur tersebut berulang >4 kali dalam 1 menit.
- 2) Penggunaan tenaga (beban) dilakukan berdasarkan studi dari Putz Anderson, Stevenson dan Baaida. Sebagai berikut:

**Tabel 2. 17**  
**Nilai Penggunaan Otot dan Beban/Kekuatan**

<b>Skor</b>	<b>Kisaran</b>
0	Pembebanan terjadi sesekali atau tenaga <2 kg dan ditahan
1	Pembebanan sesekali 2-10 kg
2	Pembebanan statis 2-10 kg atau berulang
2	Pembebanan sesekali namun >10 kg
3	Pembebanan dan pengerahan tenaga secara repetitif atau statis
3	Pengerahan tenaga dan pembebanan yang berlebihan dan cepat

*Sumber: Tarwaka (2015)*

Skor penggunaan otot dan skor tenaga pada grup tubuh bagian A dan B diukur dan dicatat di dalam kotak yang telah disediakan. Langkah selanjutnya adalah menambahkannya dengan skor yang berasal dari tabel A dan B, sebagai berikut:

- 1) Skor A + skor penggunaan otot + skor tenaga (beban) pada Grup A = Skor C.
- 2) Skor B + skor penggunaan otot + skor tenaga (beban) pada Grup B = Skor D.

### 3. Tahap 3

Pada tahap ini dilakukannya pengembangan *grand score* dan daftar tindakan. Tujuan dari tahap ini ialah untuk menggabungkan skor C dan skor D sebagai suatu *grand score* tunggal yang mampu memberikan panduan terhadap prioritas penyelidikan atau investigasi selanjutnya (Tarwaka 2015).

**Tabel 2. 18**  
**Perhitungan Grand Score Berdasarkan Kombinasi**  
**Skor C dan D**

Skor C	Skor D						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

*Sumber: Tarwaka (2015)*

Berdasarkan pada tabel *grand score* yang tertera, menurut Tarwaka (2015) bahwa tindakan yang dapat dilakukan dibedakan menjadi 4 kategori *action level*, sebagai berikut:

**Tabel 2. 19**  
**Action Level yang diperlukan Berdasarkan Grand Score**

Skor Akhir RULA	Tingkat Risiko	Kategori Risiko	Tindakan
1 – 2	0	Rendah	Tidak ada masalah dengan postur tubuh
3 – 4	1	Sedang	Diperlukan investigasi lebih lanjut, mungkin diperlukan adanya perubahan untuk perbaikan sikap kerja
5 – 6	2	Tinggi	Investigasi dan perbaikan segera
7+	3	Sangat Tinggi	Investigasi dan perbaikan dibutuhkan sesegera mungkin (mendesak)

*Sumber: Tarwaka (2015)*

### C. Tinjauan Umum tentang Masa Kerja

Masa kerja adalah lama waktu yang dihitung sejak pertama kalinya pekerja masuk kerja hingga saat penelitian dilakukan. Masa kerja merupakan bagian dari faktor risiko yang mampu meningkatkan terjadinya MSDs dan mempunyai keterkaitan yang kuat dengan keluhan otot, khususnya pekerjaan yang memerlukan kekuatan yang besar (Hendra dan Raharjo, 2009 dalam Tjahayuningtyas, 2019). Gangguan sistem muskuloskeletal adalah penyakit kronis yang memerlukan waktu lama untuk berkembang. Pekerja dengan masa kerja yang > 5 tahun memiliki risiko yang lebih besar terkena gangguan MSDs jika dibandingkan pekerja dengan masa kerja yang <5 tahun, sehingga berakibat pada rongga diskus menyempit secara permanen dan berakibat pada degenerasi (Boshuizen, 2009 dalam Avilia *et al.*, 2018).

Masa kerja adalah rentang waktu yang telah dilalui oleh pekerja selama menjalani kegiatan pekerjaannya. Masa kerja pengalaman seorang pekerja dalam suatu pekerjaan mampu memengaruhi pada kejadian kelelahan orang tersebut. Semakin berpengalaman seseorang menjalankan pekerjaannya maka efisiensi saat bekerja semakin meningkat. Peningkatan masa kerja pekerja akan membuat pekerja melakukan gerakan yang berulang-ulang pada jari tangan secara berulang kali dalam jangka waktu lama. Apabila masa kerja telah >5 tahun maka dapat menyebabkan stres disekitar jaringan terowongan karpal sehingga menyebabkan sindrom terowongan karpal (Mongkareng *et al.*, 2018).

Masa kerja merupakan jangka waktu atau lamanya seorang pekerja bekerja di suatu tempat. Masa kerja ialah faktor risiko yang memengaruhi pekerja sehingga dapat mengalami keluhan muskuloskeletal. Apabila masa kerja bertambah, maka semakin bertambah juga keluhan muskuloskeletal yang dirasakan oleh pekerja. Hal ini diakibatkan karena adanya keluhan muskuloskeletal adalah penyakit yang sifatnya kronis dan butuh waktu yang lama untuk dapat berkembang serta menimbulkan rasa sakit (Komarliawati *et al.*, 2019).

MSDs tidak muncul dengan rentang waktu yang cepat, namun merupakan penyakit kronik yang mempunyai tahapan yang panjang agar dapat berkembang dan menyebabkan rasa sakit. Para pekerja yang memiliki paparan > 5 tahun lebih berisiko mengalami peningkatan MSDs jika dibandingkan dengan pekerja yang mempunyai paparan < 5 tahun. Para pekerja yang bekerja dengan jam kerja lebih panjang 1,6 kali lebih berisiko mengalami gejala MSDs jika dibandingkan dengan pekerja yang bekerja sesuai jam kerja yang lebih singkat. Semakin lama seseorang mempunyai masa kerjanya maka semakin tinggi risiko MSDs yang akan dialami (Aprianto *et al.*, 2021).

Semakin lama masa kerja pekerja maka dapat menyebabkan munculnya kejenuhan pada daya tahan otot dan tulang baik secara fisik hingga psikis. Gangguan muskuloskeletal hampir tidak pernah dialami secara langsung, namun hasil akumulasi dari paparan maupun hal besar yang sering terjadi dalam jangka waktu yang lama. Masa kerja pekerja berkontribusi sebagai faktor yang cukup berpengaruh terhadap kejadian MSDs (Djaali, 2019).

#### **D. Tinjauan Umum tentang Durasi Kerja**

Durasi kerja merupakan jumlah waktu saat seseorang secara terus menerus terpapar faktor risiko. Aktivitas pekerjaan yang membuat pekerja membutuhkan penggunaan gerakan atau otot yang sama dalam jangka waktu yang lama dapat meningkatkan kemungkinan mengalami kelelahan umum dan lokal. Biasanya, apabila periode kerja secara terus menerus meningkat (untuk aktivitas yang membutuhkan kontraksi otot yang lebih banyak), akan memerlukan istirahat atau periode pemulihan yang lebih banyak (Korhan and Asad, 2019).

Durasi kerja merupakan waktu yang digunakan dalam menjalankan pekerjaan yang dilakukan di tempat kerja. Durasi kerja dengan waktu lama bisa membuat pekerja mengalami *musculoskeletal disorders*. Adanya waktu kerja yang lama dapat menyebabkan pekerja mengalami ketidakseimbangan otot yang asimetris sehingga berujung pada nyeri otot, manifestasi dari

gangguan muskuloskeletal. Waktu kerja apabila berada  $> 8$  jam secara signifikan dapat berakibat pada nyeri pada tungkai seperti bahu, punggung atas, punggung bawah, hingga lengan tangan (Aprianto *et al.*, 2021).

Lama kerja (durasi) merupakan jumlah waktu terpapar faktor risiko. Hal ini dapat dilihat sebagai menit dari jam kerja/hari pekerja mengalami paparan risiko. Durasi kerja dapat diketahui sebagai pajanan/tahun faktor risiko ataupun karakteristik pekerjaan berdasarkan faktor risikonya. Jika pekerja bekerja dalam kurun waktu yang lama tanpa adanya istirahat, maka kemampuan tubuh dapat mengalami penurunan dan berakibat pada kesakitan pada anggota tubuh. Pekerja yang bekerja 41-48 jam/minggu atau rata-rata 7-8 jam perharinya dapat menyebabkan berkurang waktu istirahat dan kerja otot lebih berat sehingga tubuh berisiko mengalami kejadian nyeri punggung. Pekerja yang bekerja  $> 8$  jam sehari berisiko 1.552 kali lebih besar jika dibandingkan dengan pekerja yang bekerja  $< 8$  jam (Utami *et al.*, 2017).

Waktu lamanya pekerja bekerja dengan baik dalam satu hari biasanya berkisar 6-10 jam. Sisa waktu (14-18 jam) dapat digunakan dalam kehidupan keluarga dan masyarakat, istirahat, tidur, dan sebagainya. Adanya perpanjangan waktu kerja yang melebihi kemampuan lama kerja pada umumnya tidak terdapat efisiensi, efektivitas, dan produktivitas kerja yang ideal. Biasanya, waktu kerja yang baik seseorang dalam seminggu berkisar 40-50 jam. Apabila lebih dari waktu tersebut, maka pekerja berkemungkinan besar mengalami hal-hal negatif dalam pekerjaannya. Semakin lama durasi pekerjaan yang dilakukan, maka semakin tinggi risiko yang akan diterima dan semakin lama waktu yang diperlukan agar dapat memulihkan tenaga yang terkuras (Anjanny *et al.*, 2019).

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

Menurut Hart dan Staveland (1998) dalam Tarwaka (2015), beban kerja adalah segala sesuatu yang timbul dari adanya interaksi antara tuntutan tugas, lingkungan kerja yang ditempati bekerja, ketrampilan, perilaku, dan persepsi pekerja. Kerja manusia terdiri dari dua bagian yaitu bersifat fisik dan mental

dengan tingkat pembebanan yang berbeda pula. Tingkat pembebanan yang tinggi akan membuat adanya pemakaian energi yang berlebihan sehingga bisa terjadi 'overstress', sedangkan tingkat pembebanan yang terlalu rendah dapat menyebabkan timbulnya rasa bosan dan kejenuhan atau 'understress'. Beban merupakan usaha yang harus dilaksanakan dan dibutuhkan untuk bergerak, pekerjaan dengan pengerahan kekuatan penuh atau besar bisa membuat beban dibagian otot, sendi, tendon, dan ligament. Ketegangan otot mampu mengakibatkan terjadinya gangguan sirkulasi darah sehingga bisa menyebabkan kesemutan atau nyeri otot.

Pengukuran beban kerja dapat dilakukan dengan mengukur denyut nadi kerja. *Cardiovascular Strain* merupakan metode yang digunakan untuk mengukur denyut jantung selama bekerja. Konsumsi energi yang digunakan tidak cukup untuk mengistimasi beban kerja fisik. Beban kerja fisik hanya ditentukan dari jumlah kJ yang dikonsumsi, namun dapat juga ditentukan dari jumlah otot yang terlibat dan beban statis yang diterima, serta adanya tekanan panas dari lingkungan kerja sehingga dapat meningkatkan peningkatan denyut nadi (Grandjean, 1993 dalam Tarwaka *et al.*, 2004).

Berdasarkan hal ini, denyut nadi lebih mudah dan dapat digunakan untuk menghitung indeks beban kerja pekerja. Denyut nadi memiliki hubungan linier yang tinggi dengan asupan oksigen saat bekerja. Salah satu cara yang sederhana ialah menghitung denyut nadi dengan merasakan denyutan pada arteri radialis di pergelangan tangan pekerja (Astrand & Rodahl, 1977 dalam Tarwaka *et al.*, 2004). Denyut nadi terdiri dari tiga jenis yang didefinisikan oleh Grandjean (1993):

1. Denyut nadi istirahat: rata-rata denyut nadi sebelum mulai bekerja.
2. Denyut nadi kerja: rata-rata denyut nadi saat bekerja.
3. Nadi kerja: selisih antara denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja.

Manuaba & Vanwonterghem (1996) dalam Tarwaka *et al.*, (2004) membagi klasifikasi beban kerja berdasarkan pada peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum akibat beban

kardiovaskuler (*cardiovaskculair load* = %CVL) yang dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{Denyut nadi istirahat}}$$

Denyut nadi maksimum untuk laki-laki (220-umur) dan wanita (200-umur). Dari hasil perhitungan %CVL, maka dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan, yaitu:

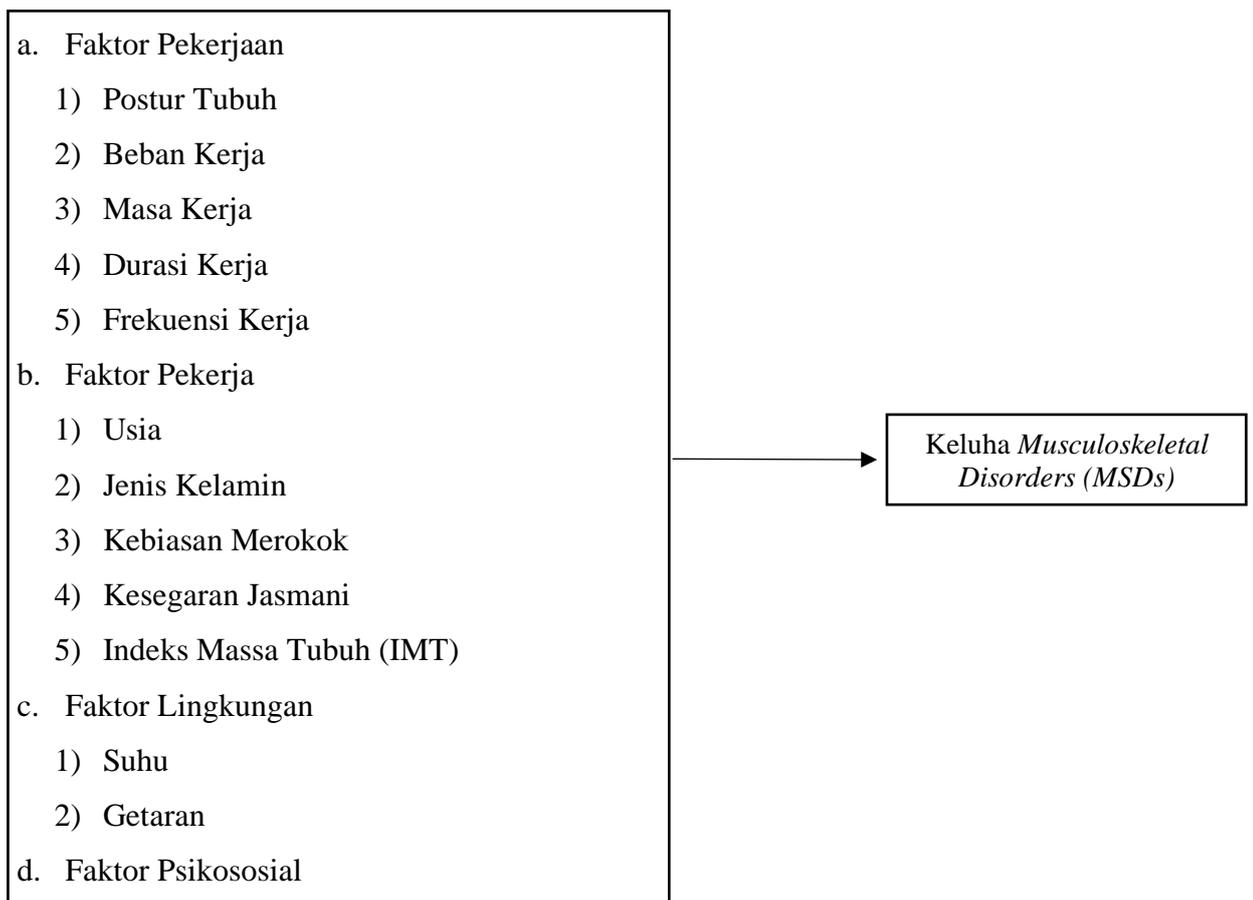
**Tabel 2. 20**  
**Klasifikasi Berat Ringannya Beban Kerja Berdasarkan %CVL**

<b>%CVL</b>	<b>Tindakan Perbaikan</b>
$\leq 30\%$	Tidak terjadi kelelahan pada pekerja
30 s.d $\leq 60\%$	Diperlukan tindakan perbaikan namun tidak mendesak
60 s.d $\leq 80\%$	Diperbolehkan kerja dalam waktu singkat
80 s.d $\leq 100\%$	Diperlukan tindakan perbaikan segera
$\%CVL > 100\%$	Aktivitas kerja tidak diperbolehkan untuk dilakukan

*Sumber: Tarwaka (2004)*

## F. Kerangka Teori

Berdasarkan teori-teori tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian MSDs yang dijelaskan oleh Stack *et al.* (2016) dan Tarwaka *et al.* (2004), maka secara keseluruhan teori penelitian ini dapat dipaparkan pada gambar kerangka teori sebagai berikut:



Gambar 2.14 Kerangka Teori  
Sumber: Tarwaka (2004) dan Stack *et al.* (2016)

## **BAB III**

### **KERANGKA KONSEP**

#### **A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti**

Kerangka konsep pada penelitian ini ialah berdasarkan pada kerangka teori yang telah dipaparkan sebelumnya bahwa terdapat banyak faktor yang berhubungan dengan kejadian *musculoskeletal disorders*. Sesuai dengan tujuan penelitian, untuk menganalisis faktor yang berhubungan dengan kejadian *musculoskeletal disorders* pada karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi. Kerangka konsep terdiri dari variabel dependen yaitu keluhan muskuloskeletal dan variabel independen yang terdiri dari postur tubuh, masa kerja, durasi kerja, dan beban kerja.

##### **1. Keluhan *Musculoskeletal Disorders***

Keluhan muskuloskeletal merupakan suatu keluhan pada bagian otot skeletal yang dialami oleh seseorang yaitu dari keluhan teringan hingga keluhan yang sakit (Tarwaka *et al.*, 2004). Keluhan ini dapat timbul dari postur tubuh yang tidak baik, durasi kerja (Korhan and Asad, 2019), masa kerja (Hendra dan Raharjo, 2009 dalam Tjahayuningtyas, 2019), dan beban kerja (Hart dan Staveland, 1998 dalam Tarwaka, 2015).

##### **2. Postur Tubuh**

Postur tubuh menentukan otot dan sendi yang terlibat dalam suatu aktivitas dan jumlah stres atau kekuatan yang bisa ditoleransi atau dihasilkan. Hal-hal yang membutuhkan gerakan memutar atau menekuk bahu, pergelangan tangan, pinggul, dan lutut secara berkali-kali mampu meningkatkan stress (Korhan and Asad, 2019). Kondisi stress yang dialami oleh tubuh ini dapat berisiko mengalami *musculoskeletal disorders*. Postur saat menggunakan laptop merupakan *trade-off* (mengorbankan salah satu) antara postur leher/kepala yang buruk dan postur tangan/pergelangan tangan yang buruk (Stack *et al.*, 2016).

### **3. Masa Kerja**

Masa kerja adalah lama waktu yang dihitung sejak pertama kalinya pekerja masuk kerja hingga saat penelitian dilakukan. Masa kerja yang dialami oleh pekerja merupakan bagian dari faktor risiko yang mampu meningkatkan terjadinya *musculoskeletal disorders* dan mempunyai keterkaitan yang kuat dengan keluhan otot (Hendra dan Raharjo, 2009 dalam Tjahayuningtyas, 2019).

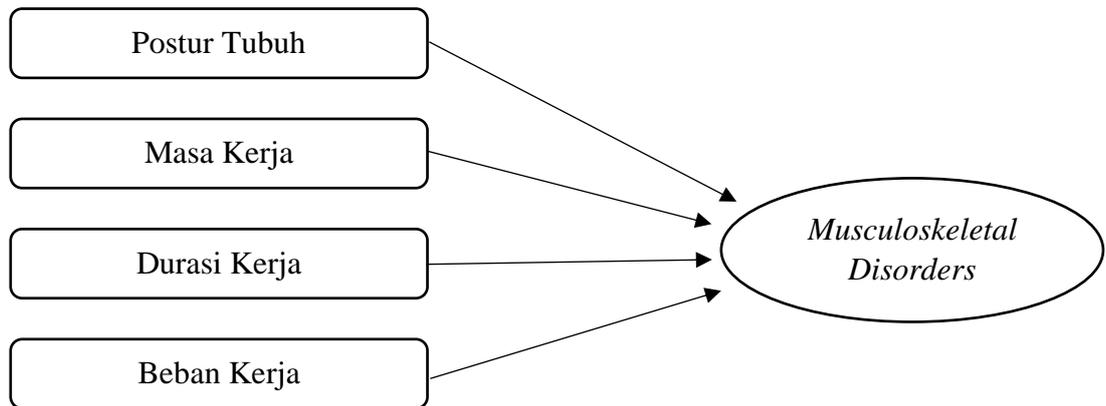
### **4. Durasi Kerja**

Durasi kerja merupakan jumlah waktu saat seseorang secara terus menerus terpapar faktor risiko. Aktivitas pekerjaan yang membuat pekerja membutuhkan penggunaan gerakan atau otot yang sama dalam jangka waktu yang lama dapat meningkatkan kemungkinan mengalami kelelahan umum dan lokal. Pekerjaan yang statis dalam jangka waktu yang lama dapat berisiko mengalami *musculoskeletal disorders* (Korhan and Asad, 2019).

### **5. Beban Kerja**

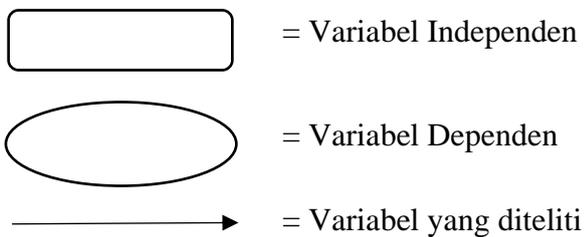
Beban kerja adalah segala sesuatu yang timbul dari adanya interaksi antara tuntutan tugas, lingkungan kerja yang ditempati bekerja, keterampilan, perilaku, dan persepsi pekerja. Tingkat pembebanan yang tinggi akan membuat adanya pemakaian energi yang berlebihan sehingga bisa terjadi 'overstress', sedangkan tingkat pembebanan yang terlalu rendah dapat menyebabkan timbulnya rasa bosan dan kejenuhan atau 'understress'. Tingkat pembebanan kerja ini dapat berisiko mengalami *Musculoskeletal Disorders* pada pekerja (Hart dan Staveland, 1998 dalam Tarwaka, 2015).

## B. Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Keterangan:



## C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

### 1. Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

*Musculoskeletal disorders* pada penelitian ini merupakan keluhan yang dirasakan oleh karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi pada tubuh berupa pegal-pegal, rasa nyeri atau sakit dan ketidaknyamanan pada sistem otot dan tulang. Alat ukur yang digunakan ialah kuesioner *Nordic Body Map*, diukur saat bekerja.

Kriteria Objektif (Tarwaka, 2015):

- a. Keluhan Rendah : Jika total skor individu pada NBM 0-41
- b. Keluhan Tinggi : Jika total skor individu pada NBM 42-84

## 2. Postur Tubuh

Postur tubuh pada penelitian adalah postur tubuh pekerja karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi saat menjalankan kegiatannya seperti posisi kerja duduk. Alat ukur yang digunakan ialah *The Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, diukur saat pekerja sedang bekerja.

Kriteria Objektif (Tarwaka, 2015):

- a. Ergonomis : Jika hasil kalkulasi lembar penilaian RULA berada tingkat risiko 0 dan 1.
- b. Tidak Ergonomis : Jika hasil kalkulasi lembar penilaian RULA berada tingkat risiko 2 dan 3.

## 3. Masa Kerja

Masa kerja pada penelitian adalah seberapa lama para karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi telah bekerja hingga pada saat pengambilan data berlangsung. Alat ukur berupa kuesioner.

Kriteria Objektif (Tarwaka, 2015):

- a. Baru : Jika pekerja bekerja selama  $< 5$  tahun
- b. Lama : Jika pekerja bekerja selama  $\geq 5$  tahun

## 4. Durasi Kerja

Durasi kerja pada penelitian adalah jumlah waktu saat karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi melakukan pekerjaannya. Alat ukur berupa kuesioner.

Kriteria Objektif (PP Nomor 35 Tahun 2021):

- a. Normal : Jika bekerja 8 jam/hari atau 40 jam/minggu
- b. Tidak Normal : Jika bekerja  $\geq 8$  jam/hari atau  $\geq 40$  jam/minggu

## 5. Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik pada penelitian adalah usaha yang dibutuhkan karyawan PT. PLN (Persero) Unit Induk Pembangkitan dan Penyaluran Sulawesi untuk bergerak, melakukan pekerjaan dengan pengerahan

kekuatan. Pengukuran beban kerja fisik diukur dengan alat ukur berupa *oximeter* dan *stop watch* yang dilakukan saat pekerja sedang bekerja diukur melalui pengukuran denyut nadi dan diketahui hasilnya menggunakan rumus %CVL berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{Denyut nadi istirahat}}$$

Kriteria Objektif (Tarwaka, 2004):

- a. Ringan : %CVL  $\leq$  60%
- b. Berat : %CVL  $>$  60%

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Adapun hipotesis dari penelitian ini, sebagai berikut:

##### **1. Hipotesis Nol (H<sub>0</sub>)**

- a. Tidak ada hubungan antara postur tubuh dengan keluhan *musculoskeletal disorders*.
- b. Tidak ada hubungan antara masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders*.
- c. Tidak ada hubungan antara durasi kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders*.
- d. Tidak ada hubungan antara beban kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders*.

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

- a. Ada hubungan antara postur tubuh dengan keluhan *musculoskeletal disorders*.
- b. Ada hubungan antara masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders*.
- c. Ada hubungan antara durasi kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders*.
- d. Ada hubungan antara beban kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders*.