



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

# SURAT PENCATATAN CIPITAAN

Dalam rangka pelindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan

: EC00202044740, 27 Oktober 2020

## Pencipta

Nama

: Ratih Andhika Akbar Rahma, S.ST., M.Si.

Alamat

: Pulorejo RT/RW 004/009 Kedunggalar Ngawi Jawa Timur, Ngawi, JAWA TIMUR, 63254

Kewarganegaraan

: Indonesia

## Pemegang Hak Cipta

Nama

: Universitas Darussalam Gontor

Alamat

: Jl. Raya Siman Km 05 Demangan Siman Ponorogo Jawa Timur , Ponorogo, JAWA TIMUR, 63471

Kewarganegaraan

: Indonesia

Jenis Ciptaan

: Karya Tulis (Artikel)

Judul Ciptaan

: Hubungan Postur Kerja Operator Crane Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

: 20 November 2012, di Surakarta

Jangka waktu pelindungan

: Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor pencatatan

: 000214891

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.  
NIP. 196611181994031001

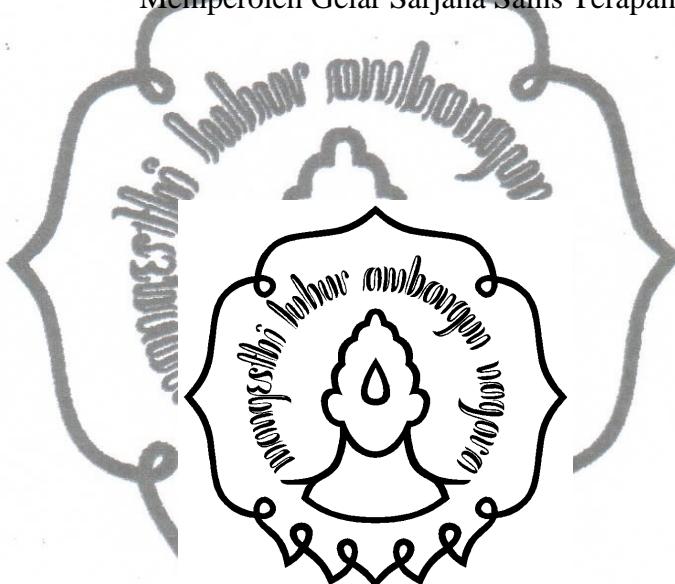
Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan pemohon.

**HUBUNGAN POSTUR KERJA OPERATOR CRANE DENGAN KELUHAN  
*MUSCULOSKELETAL DISORDERS DI PABRIK SLAB BAJA 1*  
PT. KRAKATAU STEEL CILEGON BANTEN**

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan



**Ratih Andhika Akbar Rahma**  
**R.0208036**

**PROGRAM DIPLOMA IV KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET**  
Surakarta  
*commit 2012 ever*

## PENGESAHAN SKRIPSI

**Skripsi dengan judul: Hubungan Postur Kerja Operator Crane dengan Keluhan  
*Musculoskeletal Disorders* di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel  
Cilegon Banten**

Ratih Andhika Akbar Rahma, NIM: R.0208036, Tahun: 2012

Telah diuji dan disahkan di hadapan  
**Dewan Pengaji Skripsi**

Program Studi Diploma IV Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

Pada Hari: Kamis, Tanggal 7 Juni 2012

**Pembimbing I**  
Yeremia Rante Ada', S.Sos., M.Kes  
NIP. 19790115 201012 2 002

( ..... )

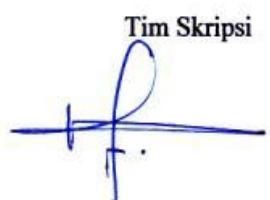
**Pembimbing II**  
Dra. Sri Haryati, M.Kes  
NIP. 19610120 198601 2 001

( ..... )

**Pengaji**  
Drs. Sarsono, M.Si  
NIP. 19581127 198601 1 001

( ..... )

Surakarta, ..... Juni 2012

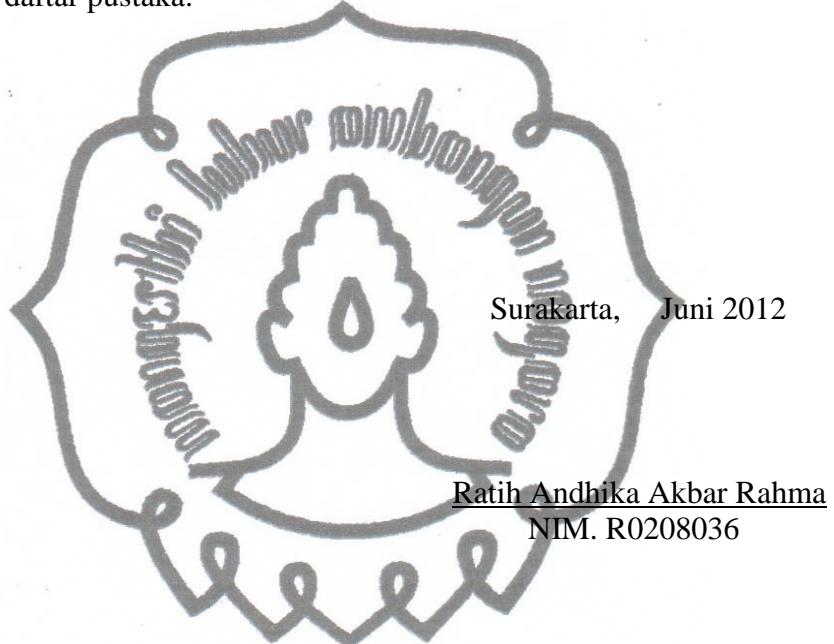
Tim Skripsi  


Khotijah, SKM., M.Kes  
NIP. 19821005 201012 2 002



## PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.



## ABSTRAK

**Ratih Andhika, R.0208036, 2012.** Hubungan Postur Kerja Operator Crane dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten. Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

**Latar Belakang:** PT. Krakatau Steel Cilegon merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri besi baja. Salah satu pekerjaan di industri ini yaitu operator crane yang dominan dengan postur kerja janggal seperti duduk sambil melihat ke bawah (membungkuk) dengan konsentrasi penuh selama hampir 4 jam sehari secara terus menerus dan melakukan gerakan berulang lebih dari empat kali per menit. Postur kerja janggal yang dilakukan selama bertahun-tahun dapat menyebabkan timbulnya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan postur kerja operator crane dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten.

**Metode:** Penelitian ini bersifat penelitian observasional analitik. Populasi penelitian adalah seluruh operator crane di Pabrik Slab Baja 1 sejumlah 62 orang. Sampel diambil secara purposive sampling yaitu sebanyak 35 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah formulir REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) dan kuesioner *Nordic Body Map*. Data dianalisis dengan uji *Gamma and Sommers' d*.

**Hasil:** Hasil uji *Gamma and Sommers' d* menunjukkan hubungan yang signifikan antara postur kerja operator crane dan keluhan *musculoskeletal disorders* dengan nilai *p value* sebesar 0,000 ( $p < 0,005$ ) dan koefisien korelasi (*r*) sebesar 0,612 yang menunjukkan tingkat hubungan kuat diantara keduanya.

**Simpulan:** Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara postur kerja operator crane dengan keluhan *musculoskeletal disorders* di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten. Oleh karena itu, perlu dilakukan pelatihan ergonomi kerja untuk operator crane dan evaluasi *engineering* terhadap crane.

---

**Kata kunci:** REBA, Postur janggal, Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

## ABSTRACT

**Ratih Andhika, R.0208036, 2012.** The Relationship between Crane Operator's Work Posture and Musculoskeletal Disorder Complaint in Steel Slab Factory 1 of PT. Krakatau Steel Cilegon Banten. Thesis. Medical Faculty, Sebelas Maret University, Surakarta.

**Background:** PT. Krakatau Steel Cilegon is the company operating in steel iron industry. One of works in this industry is crane operator dominated by the awkward work posture such as sitting down while looking down (bowing) with full concentration for nearly 4 hours a day continuously and doing repeated movement more than four times per minute. The awkward work posture conducted for many years can result in *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). This research aims to find out the relationship between the crane operator's work posture and the Musculoskeletal Disorder Complaint in Steel Slab Factory 1 of PT. Krakatau Steel Cilegon Banten.

**Method:** This study was an analytical observational research. The population of research was all crane operators in Steel Slab Factory 1 consisting of 62 persons. The sample consisted of 35 respondents taken using purposive sampling. The instrument used in this research was REBA (Rapid Entire Body Assessment) and *Nordic Body Map* questionnaire. The data was analyzed using Gamma and Sommers' test.

**Result:** The result of Gamma and Sommers'd showed significant relationship between crane operator work posture and musculoskeletal disorder complaint with p value of 0.000 ( $p < 0.0005$ ) and coefficient of correlation ( $r$ ) of 0.612 showing the close relationship between both of them.

**Conclusion:** Based on the research, it could be concluded that there was a close relationship between the crane operator's work posture and the musculoskeletal disorder complaint in Steel Slab Factory 1 of PT. Krakatau Steel Cilegon Banten. For that reason, there should be working ergonomic training for the crane operator and engineering evaluation on the crane.

---

**Keywords:** REBA, Awkward Posture, Musculoskeletal Disorder Complaint

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmanirrohim*

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “HUBUNGAN POSTUR KERJA OPERATOR CRANE DENGAN KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS DI PABRIK SLAB BAJA 1 PT. KRAKATAU STEEL CILEGON BANTEN”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan kelulusan studi di Program Diploma IV Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik bersifat material maupun spiritual. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof.Dr. Zainal Arifin Adnan, dr.,Sp.PD-KR-FINASIM selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ibu Ipop Sjarifah, Dra., M.Si selaku Ketua Program Diploma IV Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ibu Yeremia Rante Ada’, S.Sos., M. Kes selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dra. Sri Haryati, M.Kes selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Sarsono, M. Si selaku dosen penguji.
6. Bapak Awang Yudha Irianto, selaku Superintendent Dinas Hyperkes PT. Krakatau Steel yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh staff divisi HSE PT. Krakatau Steel Cilegon Banten.
8. Seluruh keluarga besar Program Diploma IV Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang telah mendukung saya.

9. Bapak dan ibu-ku, adik-adikku Azhim Alfiyan Ashidiqi, Purna Widya Putri Buana, Rahmadillah Hafizh Asegaf serta seluruh keluarga atas doa dan dukungannya baik material maupun spiritual.
10. Teman-teman Angkatan 2008, teman-teman kos Rotterdam terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya.
11. Semua pihak yang telah membantu penulisan dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala saran dan kritik atas kekurangan skripsi ini masih akan sangat membantu. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Juni 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	5
1. Bagi Peneliti .....	5
2. Bagi Perusahaan .....	5
3. Bagi Pekerja .....	5
4. Bagi Pendidikan .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
A. Tinjauan Pustaka .....	7
1. Ergonomi .....	7
2. <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs) .....	11
a. Definisi <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs) .....	11
b. Faktor Penyebab Keluhan pada Sistem <i>Musculoskeletal</i> .....	14
c. Langkah Mengatasi Keluhan <i>Musculoskeletal</i> <i>Disorders</i> .....	19

d. Jenis-jenis <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	20
e. Faktor Risiko <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	25
f. Metode Penilaian Keluhan Sistem <i>Musculoskeletal</i> ....	31
3. Postur Kerja .....	34
a. Pengertian .....	34
b. Jenis Bentuk Postur Tubuh .....	34
4. Metode Penilaian Resiko Ergonomi .....	40
a. <i>Rapid Upper Limb Assessment (RULA)</i> .....	40
b. <i>Ovako Working Analysis System (OWAS)</i> .....	41
c. <i>Quick Exposure Checklist (QEC)</i> .....	42
d. <i>Baseline Risk Identification of Ergonomics Factors (BRIEF)</i> .....	43
e. <i>Rapid Entire Body Assessment (REBA)</i> .....	44
5. Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	50
B. Kerangka Pemikiran .....	51
C. Hipotesis .....	52
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>53</b>
A. Jenis Penelitian .....	53
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	53
C. Populasi Penelitian .....	53
D. Teknik Sampling .....	53
E. Sampel Penelitian .....	54
F. Desain Penelitian .....	54
G. Identifikasi Variabel Penelitian .....	55
H. Definisi Operasional Varibel .....	55
I. Instrumen Penelitian .....	56
J. Cara Kerja Penelitian .....	58
K. Teknik Analisis Data .....	60

BAB IV	HASIL PENELITIAN .....	62
A.	Gambaran Umum Perusahaan .....	62
B.	Karakteristik Subjek Penelitian .....	63
1.	Umur .....	63
2.	Masa Kerja .....	65
C.	Hasil Pengukuran Postur Kerja .....	67
D.	Hasil Pengukuran Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	68
1.	Hasil Pengukuran .....	68
2.	Persentase Pengukuran .....	69
E.	Hasil Pengujian Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	71
BAB V	PEMBAHASAN .....	72
A.	Analisa Karakteristik Subjek Penelitian .....	72
1.	Umur .....	72
2.	Masa Kerja .....	74
B.	Analisa Hasil Pengukuran Postur Kerja .....	75
C.	Analisa Hasil Pengukuran Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	76
D.	Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	77
BAB VI	SIMPULAN DAN SARAN .....	79
A.	Simpulan .....	79
B.	Saran .....	80
DAFTAR PUSTAKA .....	81	
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Klasifikasi Subjektivitas Tingkat Risiko Otot Skeletal Berdasarkan Total Skor Individu .....	34
Tabel 2.	Standar Kinerja Berdasarkan Skor Akhir .....	49
Tabel 3.	Kriteria Penilaian REBA .....	56
Tabel 4.	Kriteria Penilaian Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	57
Tabel 5.	Distribusi Umur Operator Crane di Pabrik Slab Baja 1 .....	63
Tabel 6.	Hasil Uji Distribusi Umur .....	64
Tabel 7.	Distribusi Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> Berdasarkan Umur .	64
Tabel 8.	Hasil Uji Statistik Hubungan antara Umur dengan Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	65
Tabel 9.	Distribusi Masa Kerja Operator Crane di Pabrik Slab Baja 1 .....	65
Tabel 10.	Hasil Uji Distribusi Masa Kerja .....	66
Tabel 11.	Distribusi Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> Berdasarkan Masa Kerja.....	66
Tabel 12.	Hasil Uji Statistik Hubungan Masa Kerja dengan Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	66
Tabel 13.	Distribusi Hasil Pengukuran Postur Kerja .....	67
Tabel 14.	Distribusi Hasil Pengukuran Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> ....	68
Tabel 15.	Hasil Persentase Pengukuran Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> Operator Crane .....	69
Tabel 16.	Hasil Uji Statistik Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> .....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pemikiran .....	51
Gambar 2. Desain Penelitian .....	54



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Pernyataan Menjadi Responden
- Lampiran 2. Lembar Penilaian REBA
- Lampiran 3. Lembar Kuesioner *Nordic Body Map*
- Lampiran 4. Data Umur dan Masa Kerja Operator Crane
- Lampiran 5. Data Hasil Pengukuran Postur Kerja
- Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran *Musculoskeletal Disorders*
- Lampiran 7. Hasil Uji SPSS Umur
- Lampiran 8. Hasil Uji SPSS Masa Kerja
- Lampiran 9. Hasil Uji SPSS Postur Kerja dan Keluhan *Musculoskeletal Disorders*
- Lampiran 10. Hasil Uji SPSS Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders*
- Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 12. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



## BAB I

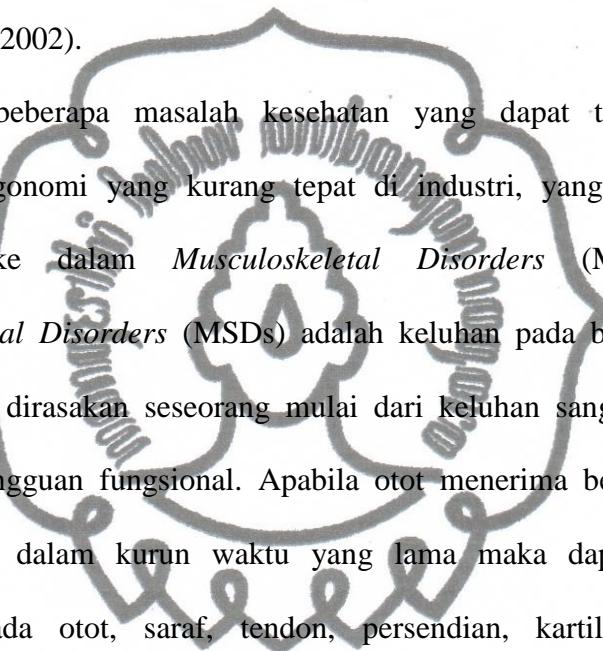
### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Di era globalisasi dan pasar bebas *World Trade Organization* (WTO) yang akan berlaku tahun 2020 mendatang, kesehatan dan keselamatan kerja merupakan salah satu prasyarat yang ditetapkan dalam hubungan ekonomi perdagangan barang dan jasa antar negara yang harus dipenuhi oleh seluruh negara anggota, termasuk bangsa Indonesia. Untuk mengantisipasi hal tersebut serta mewujudkan perlindungan masyarakat pekerja Indonesia, telah ditetapkan Visi Indonesia Sehat 2010 yaitu gambaran masyarakat Indonesia di masa depan, yang penduduknya hidup dalam lingkungan dan perilaku sehat, memperoleh pelayanan kesehatan yang bermutu secara adil dan merata, serta memiliki derajat kesehatan yang setinggi-tingginya.

Pelaksanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja. Salah satu pilar penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah dengan menerapkan ergonomi di tempat kerja. Ergonomi merupakan komponen kegiatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang antara lain meliputi penyesuaian pekerjaan terhadap tenaga kerja secara timbal balik untuk mencapai efisiensi dan *commit to user*

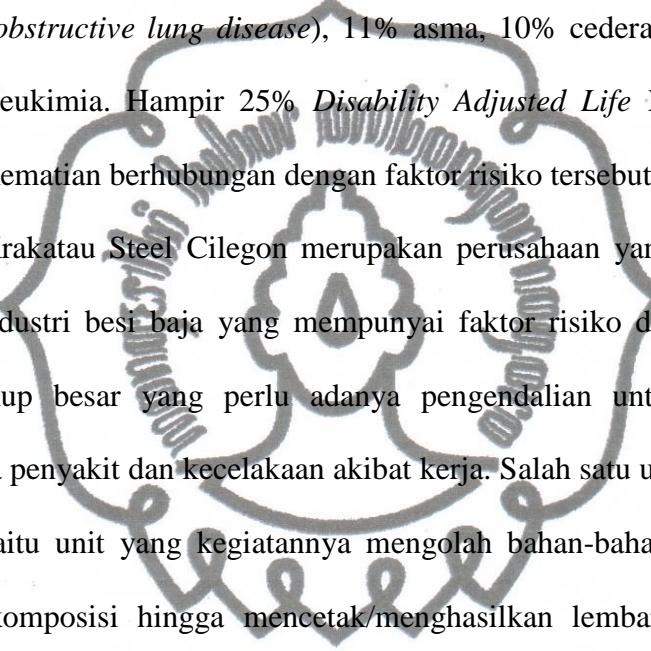
efektivitas serta kenyamanan sehingga produktivitas dapat ditingkatkan. Dalam penerapan ergonomi dipelajari cara-cara penyesuaian pekerjaan, alat kerja, dan lingkungan kerja dengan manusia, dengan memperhatikan kemampuan dan keterbatasan manusia tersebut sehingga tercapai keserasian antara manusia dan pekerjaannya yang akan meningkatkan kenyamanan kerja dan produktivitas kerja (Efendi, 2002).



Terdapat beberapa masalah kesehatan yang dapat timbul dari hasil penerapan ergonomi yang kurang tepat di industri, yang semuanya dapat dirangkum ke dalam *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan seseorang mulai dari keluhan sangat ringan hingga terjadinya gangguan fungsional. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam kurun waktu yang lama maka dapat menyebabkan kerusakan pada otot, saraf, tendon, persendian, kartilago, dan discus intervertebralis (Tawwakal, 2004).

Laporan *The Bureau of Labour Statistic* (LBS) Departemen Tenaga Kerja Amerika Serikat yang dipublikasikan pada tahun 1982 dalam Tarwaka (2010), diantara keluhan otot skeletal tersebut, yang banyak dialami oleh pekerja adalah otot bagian pinggang (*Low Back Pain*=LBP). Data tersebut menunjukkan bahwa hampir 20% dari semua kasus sakit akibat kerja dan 25% biaya kompensasi yang dikeluarkan sehubungan dengan adanya keluhan sakit pinggang. Sementara itu, *National Safety Council* melaporkan bahwa sakit akibat kerja yang frekuensi kejadianya paling tinggi adalah sakit punggung,

yaitu 22% dari 1.700.000 kasus. Tahun 2003 *World Health Organization* (WHO) melaporkan menempatkan risiko pekerjaan sebagai tingkat kesepuluh penyebab kematian dan kesakitan. Faktor risiko secara global untuk sejumlah kesakitan dan kematian termasuk 37% punggung belakang (*back pain*), 16% hilang pendengaran (*hearing loss*), 13% penyakit gangguan paru kronis (*chronic obstructive lung disease*), 11% asma, 10% cedera, 9% kanker paru, dan 2% leukimia. Hampir 25% *Disability Adjusted Life Year* (DALY) dan 699.000 kematian berhubungan dengan faktor risiko tersebut.



PT. Krakatau Steel Cilegon merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri besi baja yang mempunyai faktor risiko dan potensi bahaya yang cukup besar yang perlu adanya pengendalian untuk meminimalisir timbulnya penyakit dan kecelakaan akibat kerja. Salah satu unitnya adalah Slab Baja 1 yaitu unit yang kegiatannya mengolah bahan-bahan baku baja yang telah terkomposisi hingga mencetak/menghasilkan lembaran-lembaran baja (slab baja). Pekerjaan ini dikerjakan oleh mesin dan tenaga kerja sebagai operatornya dengan berbagai postur jangkal selama bertahun-tahun yang merupakan faktor penentu timbulnya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

Operator crane merupakan salah satu pekerjaan di pabrik Slab Baja 1 yang paling dominan dengan postur kerja. Misalnya duduk sambil melihat ke bawah (membungkuk) dengan kosentrasi penuh selama hampir 4 jam sehari secara terus menerus dan melakukan gerakan berulang lebih dari empat kali per menit. Berdasarkan hasil wawancara awal diperoleh bahwa keluhan yang dirasakan operator crane meliputi otot bagian leher, lengan, tangan, punggung, dan *commit to user*

pinggang. Keluhan-keluhan inilah yang mengindikasikan adanya keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Selain itu, berdasarkan data sekunder PT. Krakatau Steel tahun 2010 diperoleh bahwa tingkat *Low Back Pain* (LBP) operator crane sebesar 17,5% dari 40 operator crane. Masalah tersebut, apabila tidak dikendalikan dengan baik, akan dapat memberikan cedera, rasa sakit, dan penyakit kepada pekerja yang melampaui batas kemampuannya, pada akhirnya dapat menyebabkan gangguan kenyamanan, kesehatan dan keselamatan para pekerja dan berpengaruh pula terhadap produktivitas kerja.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang hubungan postur kerja operator crane dengan keluhan *musculoskeletal disorders* di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut : “Apakah Ada Hubungan Postur Kerja Operator Crane dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten?”

## **C. Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan postur kerja operator crane dengan keluhan *musculoskeletal disorders* di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten.

## D. Manfaat Penelitian

### 1. Bagi Peneliti

- a. Dapat menambah pengetahuan dan wawasan peneliti secara langsung tentang penelitian beserta proses dan cara penyusunan hasil penelitian dalam bentuk tulisan ilmiah.
- b. Dapat menambah wawasan tentang keluhan *musculoskeletal disorders* beserta cara penilaian keluhan tersebut.
- c. Dapat menambah pengetahuan tentang cara penilaian postur kerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).

### 2. Bagi Perusahaan

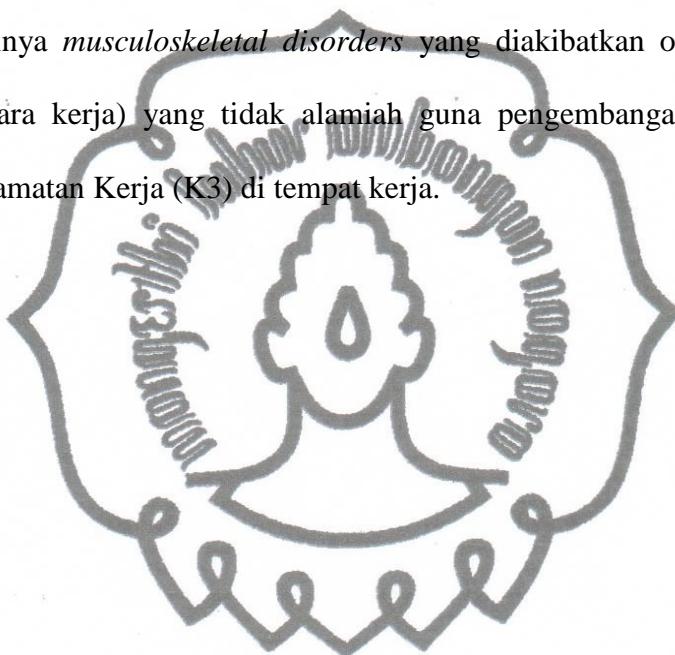
- a. Sebagai bahan masukan dan kajian bagi perusahaan dalam meningkatkan kesehatan dan keselamatan pekerjaanya serta untuk meningkatkan produktivitas kerja.
- b. Dapat segera melakukan tindakan pencegahan atau perbaikan dari hasil pengukuran postur kerja dengan menggunakan metode REBA dan keluhan *musculoskeletal disorders* dengan kuesioner *Nordic Body Map*.

### 3. Bagi Pekerja

Sebagai bahan masukan agar pekerja dapat melakukan pekerjaannya tanpa menimbulkan risiko bagi kesehatannya.

#### 4. Bagi Pendidikan

Menambah referensi tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* pada pekerja sehingga informasi ini dapat digunakan untuk menyusun langkah-langkah strategi dalam mencegah terjadinya *musculoskeletal disorders* yang diakibatkan oleh postur (sikap dan cara kerja) yang tidak alamiah guna pengembangan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di tempat kerja.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu “ergon” yang berarti kerja dan “nomos” yang berarti hukum. Jadi, ergonomi adalah ilmu terapan yang menjelaskan interaksi antara manusia dengan tempat kerjanya. Ergonomi antara lain memeriksa kemampuan fisik para pekerja, lingkungan tempat kerja, serta mengaplikasikan informasi dengan desain model alat dan perlengkapan. Masing-masing pekerja mempunyai tanggung jawab untuk mengetahui fokus keselamatan lingkungan kerja untuk diri mereka sendiri dan atasan mereka. Pekerjaan yang tidak memperhatikan aspek ergonomi dapat menyebabkan performansi menurun yang berakibat kepada penurunan efisiensi dan daya kerja (Nurmianto, 2004).

Menurut Suma'mur (2009), ergonomi dapat didefinisikan sebagai ilmu yang penerapannya berusaha untuk menyerasikan pekerjaan dengan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktivitas kerja dan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan faktor manusia seoptimal-optimalnya. Ergonomi juga merupakan komponen kegiatan dalam ruang lingkup Hiperkes yang antara

lain meliputi penyerasian pekerjaan terhadap tenaga kerja secara timbal balik untuk efisiensi dan kenyamanan kerja.

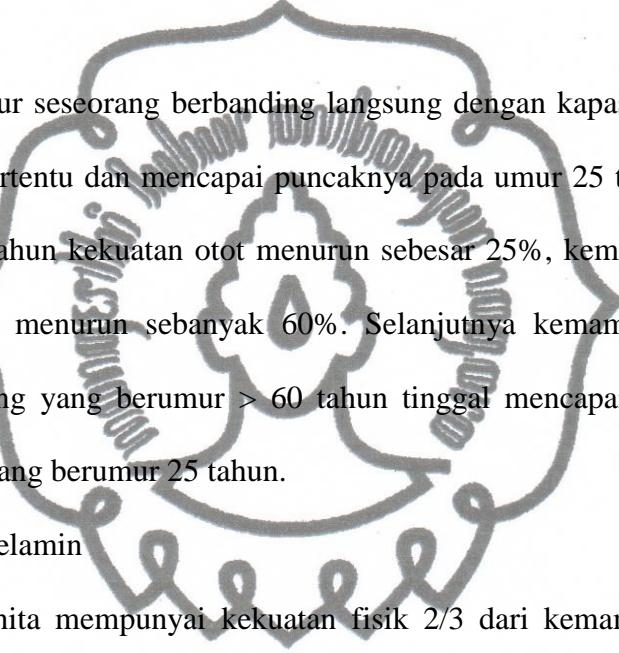
Ergonomi juga didefinisikan sebagai ilmu, teknologi, dan seni untuk menyerasikan alat, cara kerja, dan lingkungan pada kemampuan, kebolehan, dan batasan manusia sehingga diperoleh kondisi kerja dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman, efisien sehingga tercapai produktivitas setinggi-tingginya. Dengan ergonomi kita mampu menekan dampak negatif pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi dan hendaknya ergonomi dimasukkan sedini mungkin bahkan dari mulai rancangan sehingga dapat menekan kesalahan sedikit mungkin (Manuaba, 2000 dalam Laraswati, 2009).

Penerapan ergonomi perlu dilakukan dengan tujuan sebagai berikut (Tawwakal dan Sudajeng, 2004) :

- 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 dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
- c. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.  
*commit to user*

Dalam rangka mencapai tujuan ergonomi seperti yang telah dijelaskan di atas, maka diperlukan suatu keseimbangan antara pekerja dan pekerjaanya, sehingga pekerja dapat bekerja sesuai kemampuan dan keterbatasannya. Kemampuan dan keterbatasan manusia ditentukan oleh beberapa faktor (Manuaba, 1998 dalam Tarwaka 2010) yaitu :

a. Umur



Umur seseorang berbanding langsung dengan kapasitas fisik sampai batas tertentu dan mencapai puncaknya pada umur 25 tahun. Pada umur 50-60 tahun kekuatan otot menurun sebesar 25%, kemampuan sensoris-motoris menurun sebanyak 60%. Selanjutnya kemampuan kerja fisik seseorang yang berumur > 60 tahun tinggal mencapai 50% dari umur orang yang berumur 25 tahun.

b. Jenis Kelamin



Wanita mempunyai kekuatan fisik 2/3 dari kemampuan fisik laki-laki, tetapi dalam hal tertentu wanita lebih teliti dari laki-laki. Selain itu, menurut Priatna (1990) dalam Tarwaka dan Sudajeng (2004), seseorang wanita lebih tahan terhadap suhu dingin dari pada suhu panas. Hal tersebut dikarenakan tubuh seorang wanita mempunyai jaringan dengan daya konduksi yang lebih tinggi terhadap panas bila dibandingkan dengan laki-laki.

c. Antropometri

Antropometri adalah suatu studi tentang pengukuran yang sistematis dari fisik tubuh manusia, terutama mengenai dimensi bentuk dan ukuran *commit to user*

tubuh yang dapat digunakan dalam klasifikasi dan perbandingan antropologis. Data antropometri sangat penting dalam menentukan alat dan cara mengoperasikannya. Kesesuaian hubungan antropometri pekerja dengan alat yang digunakan sangat berpengaruh pada sikap kerja, tingkat kelelahan, kemampuan kerja, dan produktivitas kerja. Data antropometri dapat digunakan untuk mendesain pakaian, tempat kerja, lingkungan kerja, mesin, alat dan sarana kerja serta produk-produk untuk konsumen (Tarwaka, 2010).

d. Kesegaran Jasmani

Hairy (1989) dan Hopkins (2002) dalam Tarwaka dan Sudajeng (2004) menyatakan bahwa kesegaran jasmani adalah suatu kesanggupan atau kemampuan dari tubuh manusia untuk melakukan adaptasi terhadap beban fisik yang dihadapi tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti dan masih memiliki kapasitas cadangan untuk melakukan aktivitas berikutnya. Dalam setiap aktivitas pekerjaan, maka setiap pekerja dituntut untuk memiliki kesegaran jasmani yang baik sehingga tidak merasa cepat lelah dan performansi kerja tetap stabil untuk waktu yang cukup lama.

e. Kemampuan Kerja Fisik

Kemampuan kerja fisik adalah suatu kemampuan fungsional seseorang untuk mampu melakukan pekerjaan tertentu yang memerlukan aktivitas otot pada periode waktu tertentu. Menurut Hairy (1989) dan Genaidy (1996) dalam Tarwaka dan Sudajeng (2004), komponen

*commit to user*

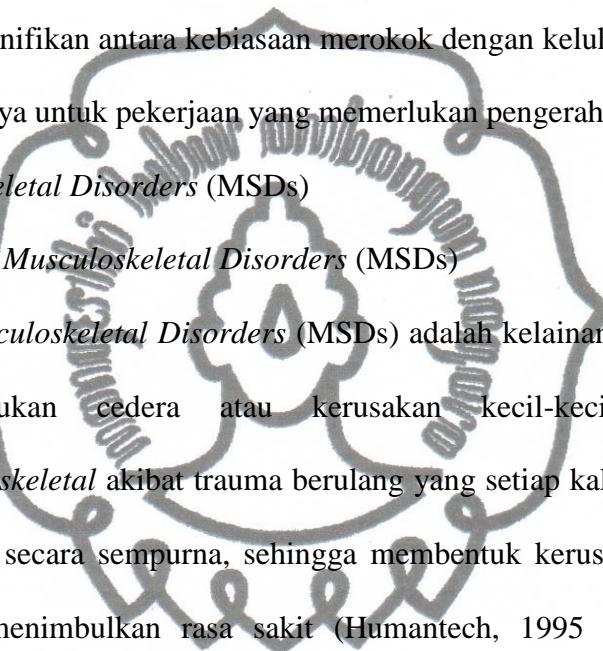
kemampuan kerja fisik dan kesegaran jasmani seseorang ditentukan oleh kekuatan otot, ketahanan otot dan ketahanan kardiovaskuler.

f. Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok yang lama dan tingginya frekuensi merokok menyebabkan tingginya keluhan otot yang dirasakan. Terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan keluhan otot pinggang, khususnya untuk pekerjaan yang memerlukan penggerahan otot.

2. *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

a. Definisi *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*



*Musculoskeletal Disorders (MSDs)* adalah kelainan yang disebabkan penumpukan cedera atau kerusakan kecil-kecil pada sistem *musculoskeletal* akibat trauma berulang yang setiap kalinya tidak sempat sembuh secara sempurna, sehingga membentuk kerusakan cukup besar untuk menimbulkan rasa sakit (Humantech, 1995 dalam Laraswati, 2009).

Menurut *National Safety Council* (2002), MSDs bisa juga diartikan sebagai gangguan fungsi normal dari otot, tendon, saraf, pembuluh darah tulang, dan ligamen akibat berubahnya struktur atau berubahnya sistem *musculoskeletal*. Gangguan MSDs biasanya merupakan suatu akumulasi dari benturan-benturan kecil atau besar yang terjadi dalam waktu pendek ataupun lama, dalam hitungan beberapa hari, bulan atau tahun tergantung dari berat atau ringannya trauma setiap kali dan setiap hari, akan terbentuk cedera cukup besar yang diekspresikan sebagai rasa sakit atau *commit to user*

kesemutan, nyeri tekan, pembengkakan, dan gerakan yang terhambat atau gerakan minim atau kelemahan pada jaringan anggota tubuh yang terkena trauma (Humantech, 1995 dalam Laraswati, 2009).

Gejala MSDs biasanya sering disertai dengan keluhan yang sifatnya subjektif, sehingga sulit untuk menentukan derajat keparahan penyakit tersebut. Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem *musculoskeletal* (Grandjean, 1993, Lemasters, 1996 dalam Tarwaka, 2010). Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu :

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

Studi tentang MSDs pada berbagai jenis industri telah banyak dilakukan dan hasil studi menunjukkan bahwa bagian otot yang sering dikeluhkan adalah otot rangka yang meliputi otot leher, bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang, dan otot-otot bagian bawah. Di antara

*commit to user*

keluhan sistem *musculoskeletal* tersebut, yang banyak dialami oleh pekerja adalah otot bagian pinggang (*Low Back Pain* = LBP). Laporan dari *The Bureau of Labour Statistics* (BLS) Departemen Tenaga Kerja Amerika Serikat yang dipublikasikan pada tahun 1982 menunjukkan bahwa hampir 20% dari semua kasus sakit akibat kerja dan 25% biaya kompensasi yang dikeluarkan sehubungan dengan adanya keluhan/sakit pinggang. Besarnya biaya kompensasi yang harus dikeluarkan oleh perusahaan secara pasti belum diketahui. Namun demikian, hasil estimasi yang dipublikasikan oleh *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) menunjukkan bahwa biaya kompensasi untuk keluhan *musculoskeletal* sudah mencapai 13 miliar US\$ setiap tahun. Biaya tersebut merupakan yang terbesar bila dibandingkan dengan biaya kompensasi untuk keluhan/sakit akibat kerja lainnya (NIOSH, 1996 dalam Tarwaka, 2010). Sementara itu *National Safety Council* melaporkan bahwa sakit akibat kerja yang frekuensi kejadiannya paling tinggi adalah sakit punggung, yaitu 22% dari 1.700.000 kasus (Waters, dkk, 1996 dalam Tarwaka, 2010).

Keluhan sistem *musculoskeletal* pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang. Sebaliknya, keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot hanya berkisar antara 15-20% dari kekuatan otot maksimum. Namun apabila kontraksi otot melebihi 20%, maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat

*commit to user*

kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri otot (Suma'mur, 1982; Grandjean, 1993 dalam Tarwaka, 2010).

b. Faktor Penyebab Keluhan pada Sistem *Musculoskeletal*

Peter Vi (2000) dalam Tarwaka (2010) menjelaskan bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan sistem *musculoskeletal* antara lain sebagai berikut :

1) Peregangan Otot yang Berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan pada umumnya sering dikeluhkan oleh pekerja dimana aktivitas kerjanya menuntut pengeluaran tenaga yang besar seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik, dan menahan beban yang berat. Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena pengeluaran tenaga yang diperlukan melampaui kekuatan optimum otot. Apabila hal serupa sering dilakukan, maka dapat mempertinggi risiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat menyebabkan terjadinya cedera otot skeletal.

2) Aktivitas Berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu besar, angkat angkut dan sebagainya. Keluhan otot terjadi karena otot menerima

tekanan akibat beban kerja secara terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.

### 3) Sikap Kerja Tidak Alamiah (Postur Janggal)

Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat, dan sebagainya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka semakin tinggi pula risiko terjadinya keluhan otot skeletal. Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja (Grandjean, 1993; Anis & McConville, 1996; Waters & Anderson, 1996 & Manuaba, 2000 dalam Tarwaka 2010).

### 4) Faktor Penyebab Sekunder

- a) Tekanan, terjadi langsung pada jaringan otot yang lunak. Sebagai contoh, pada saat tangan harus memegang alat, maka jaringan otot tangan yang lunak akan menerima tekanan langsung dari pegangan alat, dan apabila hal ini sering terjadi, dapat menyebabkan rasa nyeri otot yang menetap.
- b) Getaran, dengan frekuensi tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akhirnya timbul rasa nyeri otot (Sumakmur, 2009).

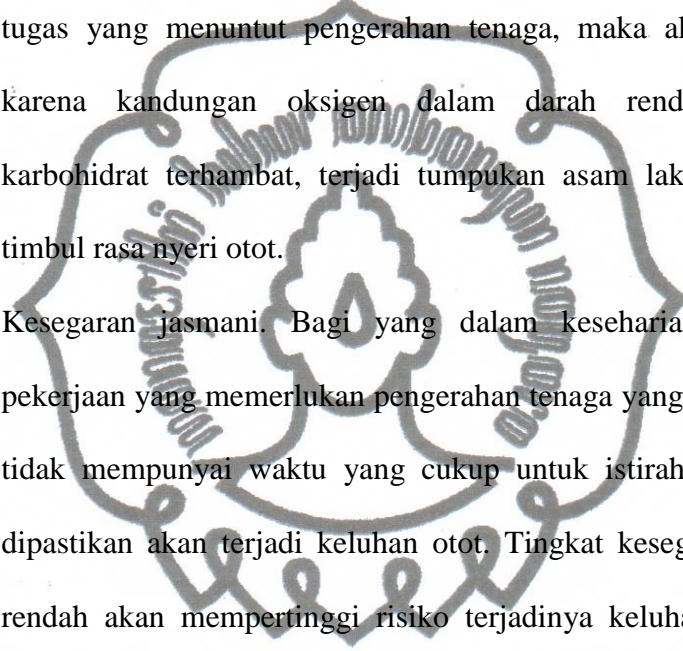
c) Mikroklimat, paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja menjadi lamban, sulit bergerak yang disertai dengan menurunnya kekuatan otot. Demikian juga dengan paparan udara yang panas. Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh yang terlampaui besar menyebabkan sebagian energi yang ada dalam tubuh akan termanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Apabila hal ini tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup, maka akan terjadi kekurangan suplai energi ke otot. Sebagai akibatnya, peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan rasa nyeri otot (Suma'mur, 1982; Grandjean, 1993 dalam Tarwaka, 2010).

5) Penyebab kombinasi. Risiko terjadinya keluhan otot skeletal akan semakin meningkat apabila dalam melakukan tugasnya, pekerja dihadapkan pada beberapa faktor risiko dalam waktu yang bersamaan, misalnya pekerja harus melakukan aktivitas angkat-angkut di bawah tekanan panas matahari seperti yang dilakukan oleh pekerja bangunan. Disamping kelima faktor penyebab terjadinya keluhan sistem *musculoskeletal* tersebut, terdapat faktor individu yang juga dapat menjadi penyebab terjadinya keluhan sistem *musculoskeletal*, diantaranya :

- 1) Umur. Chaffin (1979) dan Guo dkk (1995) dalam Tarwaka (2010) menyatakan bahwa pada umumnya keluhan sistem *musculoskeletal* mulai dirasakan pada usia kerja, yaitu 25-65 tahun. Keluhan pertama biasanya dirasakan pada umur 35 tahun dan tingkat keluhan akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Hal ini terjadi karena pada umur setengah baya, kekuatan dan ketahanan otot mulai menurun sehingga risiko terjadinya keluhan otot meningkat.
- 2) Masa kerja. Riihimki, dkk, (1989) dalam Laraswati (2009) menjelaskan bahwa masa kerja mempunyai hubungan yang kuat dengan keluhan otot. *Musculoskeletal disorders* ini merupakan penyakit kronis yang membutuhkan waktu lama untuk berkembang dan bermanifestasi. Jadi semakin lama waktu bekerja atau semakin lama seseorang terpajang faktor risiko *musculoskeletal disorders* ini maka semakin besar pula risiko untuk mengalami *musculoskeletal disorders*.
- 3) Jenis Kelamin. Secara fisiologis kemampuan otot wanita memang lebih rendah daripada pria. Kekuatan otot wanita hanya sekitar dua pertiga dari kekuatan otot pria, sehingga daya tahan otot pria pun lebih tinggi dibandingkan dengan wanita. Khususnya untuk otot lengan, punggung dan kaki (Astrand & Rodahl, 1996 dalam Tarwaka, 2010).
- 4) Kebiasaan merokok yang lama dan tingginya frekuensi merokok menyebabkan tingginya keluhan otot yang dirasakan. Boshuizen, dkk, (1993) dalam Tarwaka (2010) menemukan hubungan yang signifikan

*commit to user*

antara kebiasaan merokok dengan keluhan otot pinggang, khususnya untuk pekerjaan yang memerlukan penggerahan otot. Kebiasaan merokok akan dapat menurunkan kapasitas paru-paru, sehingga kemampuan untuk mengkonsumsi oksigen menurun sehingga tingkat kesegaran tubuh juga menurun. Apabila seseorang harus melakukan tugas yang menuntut penggerahan tenaga, maka akan mudah lelah karena kandungan oksigen dalam darah rendah, pembakaran karbohidrat terhambat, terjadi tumpukan asam laktat dan akhirnya timbul rasa nyeri otot.

- 
- 5) Kesegaran jasmani. Bagi yang dalam kesehariannya melakukan pekerjaan yang memerlukan penggerahan tenaga yang besar, di sisi lain tidak mempunyai waktu yang cukup untuk istirahat, hampir dapat dipastikan akan terjadi keluhan otot. Tingkat kesegaran tubuh yang rendah akan mempertinggi risiko terjadinya keluhan otot. Keluhan otot akan meningkat sejalan dengan bertambahnya aktivitas fisik (Cady, dkk, 1979 & Betti'e, dkk, 1989 dalam Tarwaka, 2010).
  - 6) Kekuatan fisik. Chaffin and Park (1973) dalam Tarwaka (2010) menemukan adanya peningkatan keluhan punggung yang tajam pada pekerja yang melakukan tugas yang menuntut kekuatan melebihi batas kekuatan otot pekerja. Namun untuk pekerjaan-pekerjaan yang tidak memerlukan penggerahan tenaga, maka faktor kekuatan fisik kurang relevan terhadap risiko keluhan otot skeletal.

7) Ukuran tubuh (antropometri). Vessy, dkk (1990) dalam Tarwaka (2010) menyatakan bahwa wanita yang gemuk mempunyai risiko terjadinya keluhan (pada bagian otot kaki) dua kali lipat dibandingkan wanita kurus. Apabila dicermati, keluhan sistem *musculoskeletal* yang terkait dengan ukuran tubuh lebih disebabkan oleh kondisi keseimbangan struktur rangka di dalam menerima beban.

#### c. Langkah Mengatasi Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Berdasarkan rekomendasi dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), tindakan ergonomik untuk mencegah adanya sumber penyakit adalah melalui dua cara, yaitu :

##### 1) Rekayasa Teknik

- a) Eliminasi, yaitu dengan menghilangkan sumber bahaya yang ada.
- b) Substitusi, yaitu mengganti alat lama dengan alat baru yang aman, menyempurnakan proses produksi dan menyempurnakan prosedur penggunaan peralatan.
- c) Partisi, yaitu melakukan pemisahan antara sumber bahaya dengan pekerja.
- d) Ventilasi, yaitu dengan menambah ventilasi untuk mengurangi risiko sakit.

##### 2) Rekayasa Manajemen

- a) Pendidikan dan pelatihan. Melalui pendidikan dan pelatihan, pekerja menjadi lebih memahami lingkungan dan alat kerja sehingga diharapkan dapat melakukan penyesuaian dan inovatif *commit to user*

dalam melakukan upaya-upaya pencegahan terhadap risiko sakit akibat kerja.

b) Pengaturan waktu kerja dan istirahat yang seimbang, disesuaikan dengan kondisi lingkungan kerja dan karakteristik pekerjaan, sehingga dapat mencegah paparan yang berlebihan terhadap sumber bahaya.

c) Pengawasan yang intensif dengan melakukan pencegahan secara lebih dini terhadap kemungkinan terjadinya risiko sakit akibat kerja.

d. Jenis-jenis *Musculoskeletal Disorders*

Menurut *American Dental Association*, 2004 dalam *An Introduction to Ergonomics: Risk Factors, MSDs, Approaches and Interventions*, jenis-jenis MSDs antara lain :

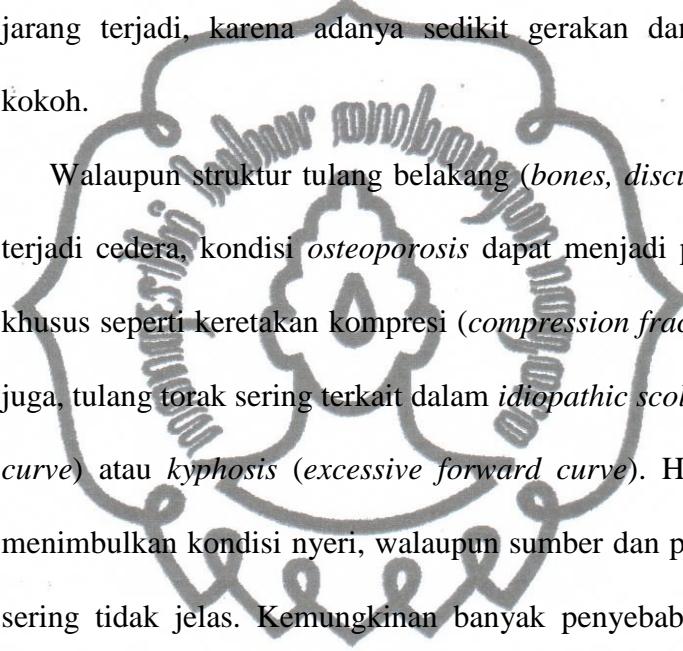
1) Nyeri Punggung Bawah (*Low Back Pain*)

*Low Back Pain* (LBP) termasuk salah satu dari gangguan *musculoskeletal*, gangguan psikologis dan akibat dari mobilisasi yang salah. LBP menyebabkan timbulnya rasa pegal, linu, ngilu, atau tidak enak pada daerah lumbal berikut sakrum. LBP diklasifikasikan ke dalam dua kelompok, yaitu kronik dan akut. LBP akut akan terjadi dalam waktu kurang dari 12 minggu, sedangkan LBP kronik terjadi dalam waktu 3 bulan. Yang termasuk dalam faktor risiko LBP adalah umur, jenis kelamin, faktor indeks massa tubuh yang meliputi berat badan, tinggi badan, pekerjaan, dan aktivitas/olahraga (Idyan, 2007).

*commit to user*

## 2) Nyeri Punggung Atas (*Upper Back Pain*)

Terdapat beberapa laporan mengenai nyeri yang ekstensif terjadi pada punggung bagian tengah dan atas (*thoracic area*). Tulang belakang bagian dada sangat kuat dan dirancang untuk menopang posisi berdiri dan melindungi organ vital. Gejala degenerasi sangat jarang terjadi, karena adanya sedikit gerakan dan stabilitas yang kokoh.



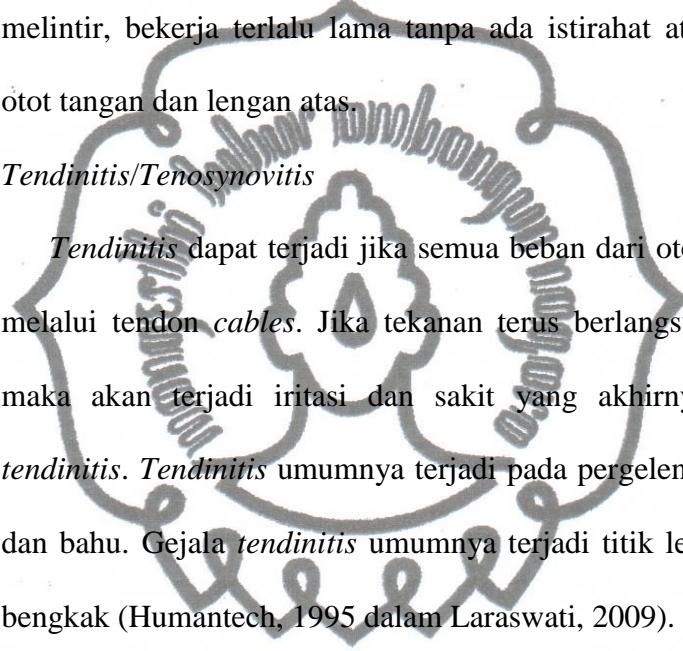
Walaupun struktur tulang belakang (*bones, discus, nerves*) jarang terjadi cedera, kondisi *osteoporosis* dapat menjadi penyebab kondisi khusus seperti keretakan kompresi (*compression fractures*). Demikian juga, tulang torak sering terkait dalam *idiopathic scoliosis* (*side to side curve*) atau *kyphosis* (*excessive forward curve*). Hal tersebut dapat menimbulkan kondisi nyeri, walaupun sumber dan penyebab pastinya sering tidak jelas. Kemungkinan banyak penyebab nyeri punggung bagian tengah, tetapi sulit untuk didiagnosis secara tepat apakah nyeri otot dari otot *postural* dan *scapular*. Kontribusi postur jangkal, statis, kekuatan, dan daya tahan yang lemah, dan kondisi individu secara keseluruhan perlu menjadi pertimbangan.

## 3) Hand and Wrist Problems

MSDs pada tangan dan pergelangan tangan dapat terjadi dalam berbagai bentuk, seperti *Cumulative Trauma Disorder* (CTD), *Repetitive Strain Injury* (RSI), *occupational repetitive micro-trauma*, *Repetitive Motion Injury* (RMI), *overuse syndrome*, *Carpal Tunnel*  
*commit to user*

*Syndrome* (CTS) dan *Repetitive Stress Disorder* (RSD). Penyebab utama *repetitive motion hand disorders* adalah gerakan fleksi dan ekstensi yang konstan dari pergelangan tangan dan jari-jari. Faktor lain yang berkontribusi pada cedera tangan dan jari-jari tangan adalah gerakan pergelangan dan jari-jari tangan yang tidak normal atau posisi melintir, bekerja terlalu lama tanpa ada istirahat atau relaksasi dari otot tangan dan lengan atas.

#### 4) *Tendinitis/Tenosynovitis*



*Tendinitis* dapat terjadi jika semua beban dari otot harus dialirkan melalui tendon *cables*. Jika tekanan terus berlangsung pada *cables*, maka akan terjadi iritasi dan sakit yang akhirnya menghasilkan *tendinitis*. *Tendinitis* umumnya terjadi pada pergelangan tangan, siku, dan bahu. Gejala *tendinitis* umumnya terjadi titik lembut/empuk dan bengkak (Humantech, 1995 dalam Laraswati, 2009).

*American Dental Association*, 2004 dalam *An Introduction to Ergonomics : Risk Factors, MSDs, Approaches and Interventions* menjelaskan bahwa *Tendinitis* adalah imflamiasi pada tendon dan tendon *sheath*, dimana keduanya terkait dengan kejadian nyeri selama pergerakan fisik dimana tendon dalam keadaan tegang. Imflamiasi dapat terjadi pada tendon otot yang mengontrol pergerakan jari-jari, tangan dan pergelangan tangan meliputi otot ibu jari (jempol) dan jari telunjuk. Gejala terjadinya *Tendinitis* adalah bengkak dan nyeri (Humantech, 1995 dalam Laraswati, 2009).

*commit to user*

### 5) *DeQuervain's Disease*

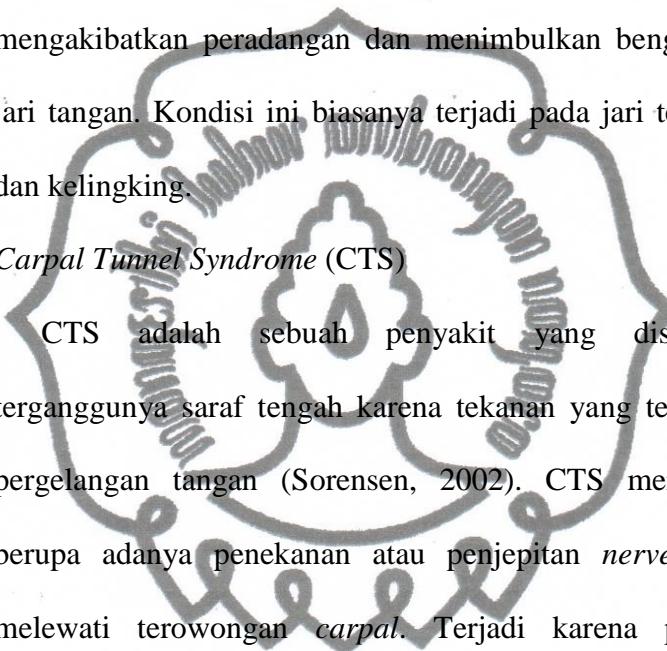
Penyakit *DeQuervain's* adalah suatu imflamtasi dari tendon *sheath* atas dua otot ibu jari (*abductor pollicis longus* dan *extensor pollicis brevis*). Keluhan tersebut diberi nama setelah seseorang dokter Perancis pertama kali menggambarkannya. Aktivitas yang memudahkan terjadinya penyakit tersebut antara lain postur yang memelihara ibu jari dalam tarik dan kendur, mencengkeram kuat, dan tarikan ibu jari berpadu dengan penyimpangan *wrist ulnar* (*American Dental Association*, 2004, dalam *An Introduction to Ergonomics : Risk Factors, MSDs, Approaches and Interventions*). Gejala yang ditimbulkan adalah nyeri yang tajam dan bengkak pada seputar pergelangan tangan. Nyeri juga dapat terjadi pada seputar lengan atas sampai ibu jari yang pada akhirnya otot melemah dan kemampuan untuk mencengkeram dengan ibu jari menurun.

### 6) *Trigger Finger*

*Trigger Finger* merupakan suatu keadaan dimana jari tangan terkunci dalam posisi tertekuk. *Trigger Finger* yaitu saat kita dapat menekuk jari tetapi tidak dapat meluruskannya kembali. Hal ini terjadi akibat adanya pengapuran pada tendon otot jari tangan yang menghambat pergerakan tangan pada saat diluruskan. Pada saat ibu jari tangan tidak dapat diluruskan setelah menggenggam akan terasa nyeri pada pangkal jari (Kale, 2006).

Keadaan ini sering dialami oleh orang yang aktivitasnya banyak merefleksikan tangan, seperti mengepal dan menggenggam dengan kuat. Gerakan tangan menggenggam berulang-ulang menimbulkan gerakan pada otot-otot tangan (tendon *flexor* jari) dengan *firsi annular pulley* (sendi antara jari dan telapak tangan). Gesekan ini bisa mengakibatkan peradangan dan menimbulkan bengkak pada tendon jari tangan. Kondisi ini biasanya terjadi pada jari tengah, jari manis, dan kelingking.

#### 7) *Carpal Tunnel Syndrome (CTS)*



CTS adalah sebuah penyakit yang disebabkan karena terganggunya saraf tengah karena tekanan yang terjadi pada bagian pergelangan tangan (Sorensen, 2002). CTS merupakan kelainan berupa adanya penekanan atau penjepitan *nerve medianus* yang melewati terowongan *carpal*. Terjadi karena peradangan yang diakibatkan oleh penyakit persendian, trauma, cedera yang berulang-ulang atau selama masa *menopause*.

#### 8) *Guyon's Syndrome*

*Guyon's Syndrome* atau *ulnar neuropathy* umumnya terjadi karena tekanan atau cedera pada sikut sebagai *ulnar nerve passes through the cubital tunnel*. Tekanan pada sikut bagian *ulnar nerve* dapat juga tertekan pada *base of the palm* yang dikenal sebagai *Guyon's Canal*. Isi dari *Guyon's Canal* adalah *ulnar nerve artery* dan jaringan *fatty*.

Kompresi pada *ulnar nerve* dapat terjadi hanya beberapa jarak dari *Guyon's Canal*.

Gejala *neuropati ulnar* umumnya terdiri dari nyeri (*pain*), mati rasa (*numbness*) dan/atau terasa perih (*tingling*) dalam distribusi saraf *ulnar* dalam lingkaran jari dan jari kecil serta terasa seperti kesetrum listrik pada lengan. Gejala motorik tidak begitu umum, tetapi dapat kehilangan kendali pada jari kecil, lemah, dan kaku pada tangan. Diagnosis terhadap *Guyon's Syndrome* dilakukan dengan *clinical symptoms, physical examination* dan *electro-diagnostic studies*.

#### e. Faktor Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Faktor-faktor risiko yang terdapat pada aktivitas terkait MSDs dapat diklasifikasikan menjadi :

##### 1) Karakteristik Pekerjaan

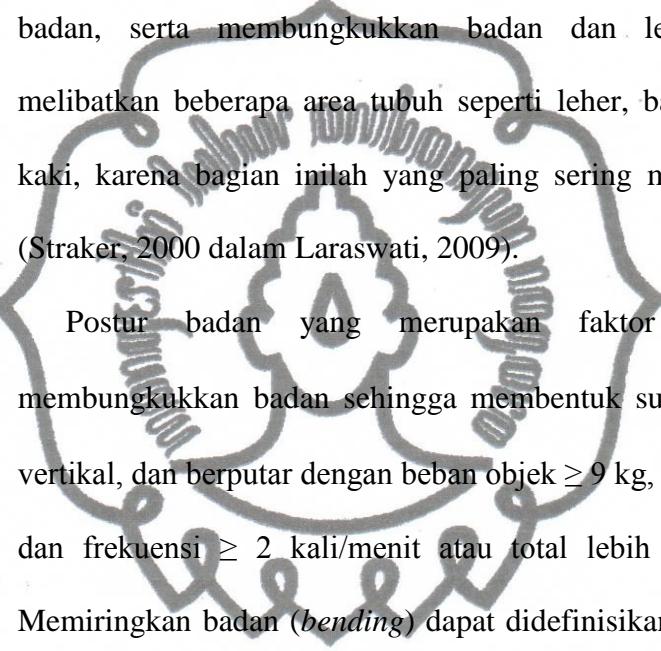
Karakteristik pekerjaan yang menjadi faktor risiko

*Musculoskeletal Disorders* (MSDs) antara lain :

##### a) Postur kerja

Postur kerja adalah posisi tubuh pekerja pada saat melakukan aktivitas kerja yang biasanya terkait dengan desain area kerja dan peralatan kerja (Pulat, 1992 dalam Mugi N, 2008). Salah satu penyebab utama gangguan otot rangka adalah postur janggal (*awkward posture*). Postur janggal adalah posisi tubuh yang menyimpang secara signifikan terhadap posisi normal saat melakukan pekerjaan. Bekerja dengan posisi janggal meningkatkan *commit to user*

jumlah energi yang dibutuhkan untuk bekerja. Posisi janggal menyebabkan kondisi dimana perpindahan tenaga dari otot ke jaringan rangka tidak efisien sehingga mudah menimbulkan lelah. Termasuk ke dalam postur janggal adalah pengulangan atau waktu lama dalam posisi duduk statis, berputar (*twisting*), memiringkan badan, serta membungkukkan badan dan leher. Postur ini melibatkan beberapa area tubuh seperti leher, badan, tangan dan kaki, karena bagian inilah yang paling sering mengalami cedera (Straker, 2000 dalam Laraswati, 2009).



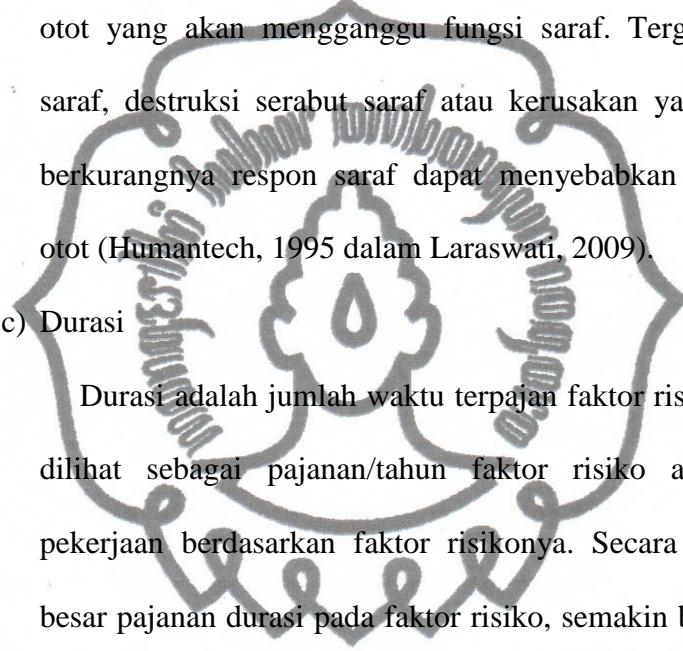
Postur badan yang merupakan faktor risiko adalah membungkukkan badan sehingga membentuk sudut  $20^\circ$  terhadap vertikal, dan berputar dengan beban objek  $\geq 9$  kg, durasi  $\geq 10$  detik, dan frekuensi  $\geq 2$  kali/menit atau total lebih dari 4 jam/hari. Memiringkan badan (*bending*) dapat didefinisikan sebagai refleksi dari tulang punggung, biasanya ke arah depan atau ke samping. Berputar (*twisting*) adalah adanya rotasi atau torsi pada punggung (Hermans dkk, 2000 dalam Laraswati, 2009).

### b) Frekuensi

Frekuensi yaitu banyaknya aktivitas (mengangkat atau memindahkan) dalam satuan waktu (menit) yang dilakukan oleh pekerja dalam satu hari. Frekuensi gerakan postur janggal  $\geq 2$  kali/menit merupakan faktor risiko terhadap pinggang. Pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang dapat menyebabkan rasa lelah *commit to user*

bahkan nyeri/sakit pada otot, oleh karena adanya akumulasi produk sisa berupa asam laktat pada jaringan. Akibat lain dari pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang akan menyebabkan tekanan pada otot dengan akibat terjadinya edema atau pembentukan jaringan parut. Akibat adanya jaringan parut maka akan terjadi penekanan di otot yang akan mengganggu fungsi saraf. Terganggunya fungsi saraf, destruksi serabut saraf atau kerusakan yang menyebabkan berkurangnya respon saraf dapat menyebabkan kelemahan pada otot (Humantech, 1995 dalam Laraswati, 2009).

c) Durasi



Durasi adalah jumlah waktu terpajan faktor risiko. Durasi dapat dilihat sebagai pajanan/tahun faktor risiko atau karakteristik pekerjaan berdasarkan faktor risikonya. Secara umum, semakin besar pajanan durasi pada faktor risiko, semakin besar pula tingkat risikonya. Durasi dibagi menjadi :

- 1) Durasi singkat < 1 jam/hari
- 2) Durasi sedang 1-2 jam/hari
- 3) Durasi lama > 2 jam

Risiko fisiologis utama yang dikaitkan dengan gerakan yang sering dan berulang-ulang adalah keletihan dan kelelahan otot. Sepanjang otot mengalami konstriksi, otot tersebut harus menerima pasokan tetap oksigen dan bahan gizi dari aliran darah. Jika gerakan berulang-ulang dari otot menjadi terlalu cepat untuk

*commit to user*

memberikan oksigen yang memadai mencapai jaringan atau membiarkan *uptake* kalsium, terjadilah kelelahan otot (E. Bird, dkk, 2005).

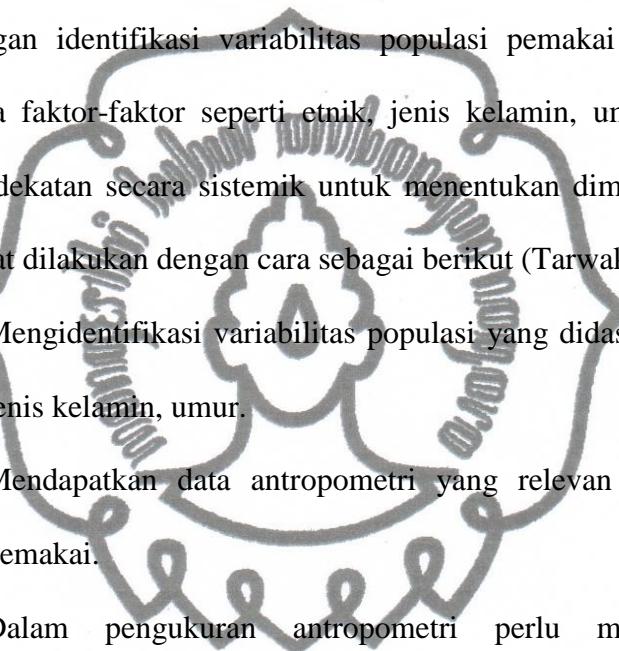
## 2) Karakteristik Individu

Karakteristik individu yang menjadi faktor risiko MSDs yaitu masa kerja. Masa kerja merupakan faktor risiko dari suatu pekerja yang terkait dengan lama bekerja. Dapat berupa masa kerja dalam suatu perusahaan dan masa kerja dalam suatu unit produksi. Masa kerja merupakan faktor risiko yang sangat mempengaruhi seorang pekerja untuk meningkatkan risiko terjadinya *musculoskeletal disorders*, terutama untuk jenis pekerjaan yang menggunakan kekuatan kerja yang tinggi. Riihimki, dkk, (1989) dalam Laraswati (2009) menjelaskan bahwa masa kerja mempunyai hubungan yang kuat dengan keluhan otot. *Musculoskeletal disorders* ini merupakan penyakit kronis yang membutuhkan waktu lama untuk berkembang dan bermanifestasi. Jadi semakin lama waktu bekerja atau semakin lama seseorang terpajang faktor risiko *musculoskeletal disorders* ini maka semakin besar pula risiko untuk mengalami *musculoskeletal disorders* (Guo, 2004).

## 3) Karakteristik Lingkungan Kerja

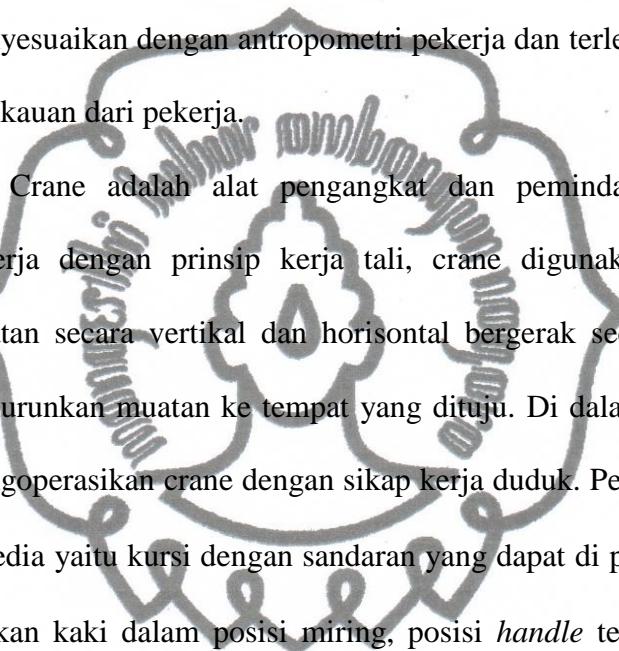
Suatu lingkungan kerja dikatakan ergonomis apabila secara antropometris, faal, biomekanik, dan psikologis kompatibel dengan manusia pemakainya. Di dalam mendesain stasiun kerja maka harus *commit to user*

berorientasi pada kebutuhan pemakainya. Kompromi untuk kesesuaian tersebut perlu mempertimbangkan antropometri dan aplikasi elemen mesin terhadap posisi kerja, jangkauan, pandangan, ruang gerak, dan *interface* antara tubuh operator dengan mesin. Disamping itu, teknik dalam mendesain stasiun kerja harus mulai dengan identifikasi variabilitas populasi pemakai yang didasarkan pada faktor-faktor seperti etnik, jenis kelamin, umur dan lain-lain. Pendekatan secara sistemik untuk menentukan dimensi stasiun kerja dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Tawwaka, 2004):

- 
- a) Mengidentifikasi variabilitas populasi yang didasarkan pada etnik, jenis kelamin, umur.
  - b) Mendapatkan data antropometri yang relevan dengan populasi pemakai.
  - c) Dalam pengukuran antropometri perlu mempertimbangkan pakaian, sepatu dan posisi normal.
  - d) Menentukan kisaran ketinggian dari pekerjaan utama. Penyediaan kursi dan meja kerja yang dapat distel, sehingga operator dimungkinkan bekerja dengan sikap duduk maupun berdiri secara bergantian.
  - e) Tata letak dari alat-alat tangan, kontrol harus dalam kisaran jangkauan optimum.

- f) Menempatkan displai yang tepat sehingga dapat melihat objek dengan pandangan yang tepat dan nyaman.
- g) *Review* terhadap desain stasiun kerja secara berkala.

Desain dari stasiun kerja harus menyesuaikan dengan kondisi fisik/antropometri dari pekerja. Peralatan yang digunakan juga harus menyesuaikan dengan antropometri pekerja dan terletak dalam kisaran jangkauan dari pekerja.



Crane adalah alat pengangkat dan pemindah material yang bekerja dengan prinsip kerja tali, crane digunakan untuk angkat muatan secara vertikal dan horizontal bergerak secara bersama dan menurunkan muatan ke tempat yang dituju. Di dalam crane, operator mengoperasikan crane dengan sikap kerja duduk. Peralatan kerja yang tersedia yaitu kursi dengan sandaran yang dapat di putar sampai 180°, pijakan kaki dalam posisi miring, posisi *handle* terletak di samping kanan dan kiri kursi (merupakan satu kesatuan dengan kursi sehingga bila kursi diputar maka *handle* juga mengikuti arah putaran kursi), jumlah *handle* sebelah kanan ada 3 buah dan kiri ada 2 buah dan semuanya dilengkapi dengan tombol kontrol.

Pekerjaan sebagai operator crane berisiko tinggi seperti mengangkat *ladle* kosong ataupun *ladle* berisi cairan baja, menyiapkan *ladle* untuk proses puring (penuangan cairan baja ke *ladle*), mengangkat *ladle* berisi cairan baja ke *concast* untuk di cetak dan lain sebagainya. Banyaknya pekerjaan yang harus dilakukan *commit to user*

menuntut operator untuk selalu siap dan cekatan sehingga membutuhkan konsentrasi penuh.

Posisi duduk operator crane lebih maju ke depan untuk melihat posisi objek yang terletak di bawah sehingga sandaran kursi tidak digunakan (hanya digunakan ketika istirahat sejenak), berarti punggung tidak ditopang oleh sandaran kursi, hal ini menyebabkan punggung kaku dengan sikap tegak selama bekerja. Selain itu leher dan punggung juga dalam posisi fleksi  $> 60^\circ$  karena harus melihat ke bawah (membungkuk) untuk memastikan objek berada di posisi yang tepat.

#### f. Metode Penilaian Keluhan Sistem *Musculoskeletal*

Metode *Nordic Body Map* merupakan metode penilaian keluhan sistem *musculoskeletal* yang menilai tingkat keparahan (*severity*) atas terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot skeletal. Dalam aplikasinya, metode *Nordic Body Map* menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh (*body map*) merupakan cara yang sangat sederhana, mudah dipahami, murah dan memerlukan waktu yang sangat singkat ( $\pm 5$  menit) per individu. Observer dapat langsung mewawancara atau menanyakan kepada responden, pada otot-otot skeletal bagian mana saja yang mengalami gangguan kenyeriannya atau sakit, atau dengan menunjuk langsung pada setiap otot skeletal sesuai yang tercantum dalam lembar kerja kuesioner *Nordic Body Map*.

*Nordic Body Map* meliputi 28 bagian otot-otot skeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri yang dimulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan bagian paling bawah yaitu otot pada kaki. Melalui kuesioner *Nordic Body Map* maka akan dapat diketahui bagian-bagian otot mana saja yang mengalami gangguan kenyerian atau keluhan dari tingkat rendah (tidak ada keluhan/cedera) sampai dengan keluhan tingkat tinggi (keluhan sangat sakit).

Penilaian dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* ini dilakukan setelah operator crane bekerja selama 4 jam dan dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya dengan menggunakan 2 jawaban sederhana YA (ada keluhan atau rasa sakit pada otot skeletal) dan TIDAK (tidak ada keluhan atau tidak ada rasa sakit pada otot skeletal). Tetapi lebih utama untuk menggunakan desain penilaian dengan skoring (misalnya 4 skala likert). Apabila digunakan skoring dengan skala likert, maka setiap skor atau nilai haruslah mempunyai definisi operasional yang jelas dan mudah dipahami oleh responden seperti di bawah ini:

Skor 1 : tidak ada keluhan/kenyerian atau tidak ada rasa sakit sama sekali yang dirasakan oleh pekerja (tidak sakit).

Skor 2 : dirasakan sedikit adanya keluhan atau kenyerian pada otot skeletal (agak sakit).

Skor 3 : responden merasakan adanya keluhan/kenyerian atau sakit pada otot skeletal (sakit).

Skor 4 : responden merasakan keluhan sangat sakit atau sangat nyeri pada otot skeletal (sangat sakit).

(Tawwakal, 2010)

Selanjutnya setelah selesai melakukan wawancara dan pengisian kuesioner, maka langkah selanjutnya adalah menghitung total skor individu dari seluruh otot skeletal (28 bagian otot skeletal) yang diobservasi. Pada desain 4 skala likert ini, maka akan diperoleh skor individu terendah adalah sebesar 28 dan skor tertinggi 112.

Langkah terakhir dari aplikasi metode *Nordic Body Map* ini, tentunya adalah melakukan upaya perbaikan pada pekerjaan maupun posisi/sikap kerja, jika diperoleh hasil yang menunjukkan tingkat keparahan pada otot skeletal yang tinggi. Tindakan perbaikan yang harus dilakukan tentunya sangat tergantung dari risiko otot skeletal mana saja yang mengalami adanya gangguan atau ketidaknyamanan. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya adalah dengan melihat persentase pada setiap bagian otot skeletal dan dengan menggunakan kategori tingkat risiko otot skeletal.

Tabel 1. Klasifikasi Subjektivitas Tingkat Risiko Otot Skeletal Berdasarkan Total Skor Individu.

Tingkat Aksi	Total Skor Individu	Tingkat Risiko	Tindakan perbaikan	
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	

(Tarwaka, 2010)

### 3. Postur Kerja

#### a. Pengertian



Postur kerja adalah posisi tubuh pekerja pada saat melakukan aktivitas kerja yang biasanya terkait dengan desain area kerja dan peralatan kerja (Pulat, 1992 dalam Mugi N, 2008).

#### b. Jenis Bentuk Postur Tubuh

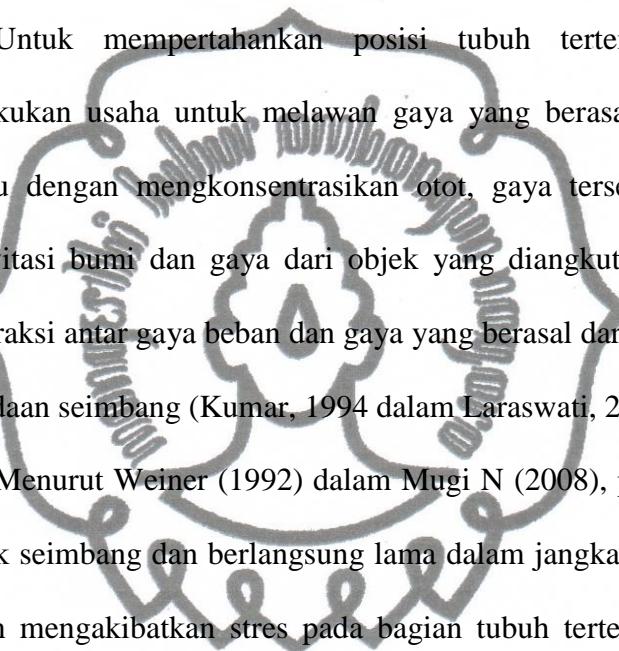
##### 1) Postur Netral

Postur dalam proses yang sesuai dengan anatomi tubuh, sehingga tidak terjadi pergeseran atau penekanan pada bagian tubuh, seperti organ tubuh, saraf, tendon, otot, dan tulang, membuat keadaan menjadi rileks dan tidak menyebabkan kelelahan sistem *musculoskeletal*/sistem tubuh lainnya (Satrya, 1999 dalam Mugi N, 2008).

## 2) Postur Janggal

Merupakan postur yang disebabkan oleh keterbatasan tubuh seseorang untuk membawa beban dalam jangka waktu yang lama dan dapat menyebabkan terjadinya berbagai akibat yang merugikan tubuh seperti kelelahan otot, rasa nyeri, serta menjadi tidak tenang.

Untuk mempertahankan posisi tubuh tertentu maka perlu dilakukan usaha untuk melawan gaya yang berasal dari luar tubuh yaitu dengan mengkonsentrasiakan otot, gaya tersebut berupa gaya gravitasi bumi dan gaya dari objek yang diangkut, sehingga terjadi interaksi antar gaya beban dan gaya yang berasal dari otot dan tercapai keadaan seimbang (Kumar, 1994 dalam Laraswati, 2009).

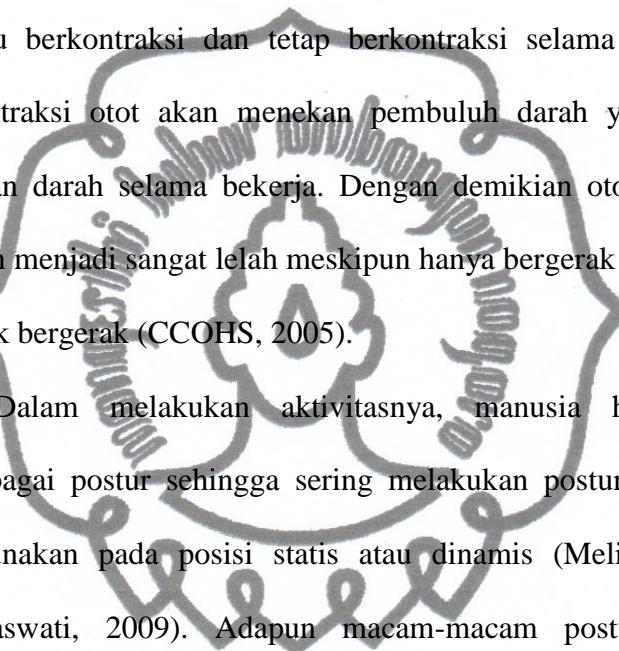


Menurut Weiner (1992) dalam Mugi N (2008), postur tubuh yang tidak seimbang dan berlangsung lama dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan stres pada bagian tubuh tertentu, yang disebut dengan *postural stress* akibat dari postur tubuh yang jelek. Gejala yang timbul yaitu kelelahan, nyeri, gelisah atau tidak tenang. Postur kerja yang baik menjamin kerja otot statis seminimal mungkin, sehingga memungkinkan seseorang melakukan pekerjaan dengan seefektif mungkin tanpa kerja otot tambahan.

Ada dua aspek dari posisi tubuh yang dapat menyebabkan cedera yaitu aspek yang berhubungan dengan posisi tubuh, contohnya bekerja dengan posisi bagian perut dan dada ke bagian depan, belakang atau berputar dapat menyebabkan banyak stres pada punggung, contoh lain

*commit to user*

yaitu mengambil barang di atas bahu, mengambil barang di belakang tubuh, memutar lengan atau mengarahkan pergelangan tangan ke atas, ke bawah atau ke samping secara ekstrim. Aspek yang kedua yaitu menahan bahu dan leher dalam posisi yang tetap. Untuk melakukan beberapa gerakan yang dikontrol oleh tangan, otot-otot di leher dan bahu berkontraksi dan tetap berkontraksi selama tugas dilakukan. Kontraksi otot akan menekan pembuluh darah yang menghambat aliran darah selama bekerja. Dengan demikian otot leher dan bahu akan menjadi sangat lelah meskipun hanya bergerak kecil, bahkan saat tidak bergerak (CCOHS, 2005).



Dalam melakukan aktivitasnya, manusia harus melakukan berbagai postur sehingga sering melakukan postur janggal baik itu digunakan pada posisi statis atau dinamis (Melissa, 2007 dalam Laraswati, 2009). Adapun macam-macam postur janggal yang dilakukan manusia dalam melaksanakan aktivitasnya adalah:

- a) Postur janggal yang biasa terjadi pada pergelangan tangan

Menurut Humantech (1995) dalam Laraswati (2009) ada beberapa postur pada jari yang memberikan tambahan risiko MSDs, yaitu:

- (1)Tekanan jari yaitu penggunaan salah satu jari atau lebih untuk menekan permukaan suatu objek. Pada postur ini terjadi abduksi pada sendi tulang metakarpal dan *falanges* serta *streachng* pada tendon.

(2) Deviasi ulnar dan radial yaitu dimana pada deviasi ulnar posisi tangan miring ke arah ibu jari, sedangkan deviasi radial posisi tangan miring ke arah kelingking. Pergelangan tangan tidak boleh melakukan postur miring pada pekerjaan yang statis atau repetitif. Pergelangan tangan miring pada pekerjaan repetitif dan statis menyebabkan RSI pada otot dan tendon.

(3) Fleksi pergelangan tangan yaitu menekuk ke arah telapak tangan, diukur dari sudut yang dibentuk oleh sumbu lengan bawah dan sumbu tangan pada sudut tertentu. Posisi 10° fleksi dan 35° ekstensi merupakan posisi yang masih dapat diterima pada sendi pergelangan tangan dalam melakukan kegiatan sehari-hari.

(4) Ekstensi pergelangan tangan yaitu menekuk ke arah punggung tangan, diukur dari sudut yang dibentuk oleh sumbu lengan bawah dan sumbu tangan.

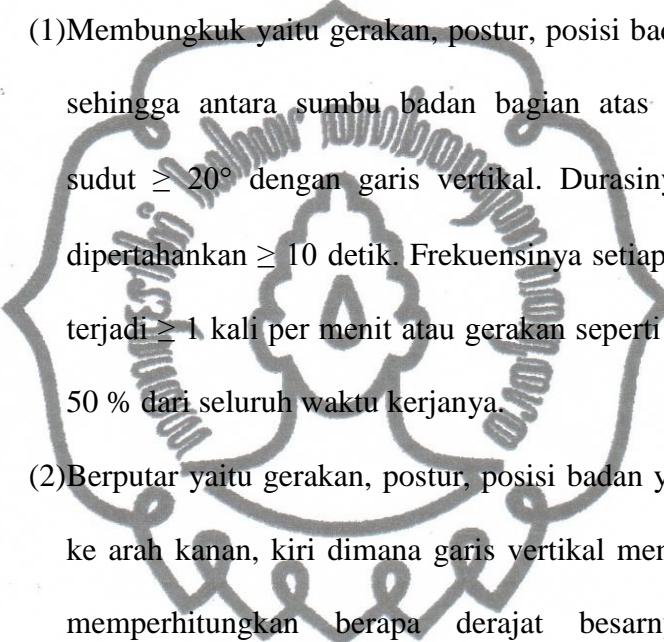
b) Postur jangkal yang biasa terjadi pada lengan atas dan lengan bawah

Menurut Humantech (1995) dalam Laraswati (2009) ada beberapa postur pada lengan atas dan lengan bawah yang memberikan tambahan risiko MSDs, yaitu :

(1) Lengan berada di belakang badan (ekstensi) ditandai dengan posisi siku yang melalui garis vertikal sumbu punggung badan.

- (2) Fleksi pada lengan : posisi lengan ke arah depan tubuh, ditandai dengan posisi siku melalui garis vertikal tubuh ke arah depan.
- c) Postur janggal yang biasa terjadi pada leher
- (1) Menunduk ke arah depan sehingga membentuk sudut antara garis vertikal dengan sumbu ruas tulang leher. Posisi menunduk leher dan kepala tidak boleh melebihi  $15^\circ$ , karena dapat menyebabkan *postural stress* (Grandjean, 1987 dalam Laraswati, 2009). Ada banyak bukti bahwa fleksi yang dilakukan secara sering atau ditahan dalam waktu lama pada kedua bagian ini berhubungan dengan nyeri pada leher dan kepala yang kronis (Bridger, 1995 dalam Laraswati, 2009).
- (2) Miring yaitu setiap deviasi bidang median leher dari garis vertikal tanpa memperhitungkan besarnya sudut yang dibentuk fleksi pada bagian leher dan kepala yang dilakukan dalam jangka waktu lama/repetitif diikuti dengan berputar dapat menyebabkan rasa sakit pada leher yang kronis (Bridger, 1995 dalam Laraswati, 2009).
- (3) Tengadah yaitu postur leher yang mendongak ke atas, dilihat dari besarnya sudut yang dibentuk oleh garis vertikal dengan sumbu tulang leher. Postur/repetitif pada saat fleksi, ekstensi dan rotasi berisiko meningkatkan *neck pain*.

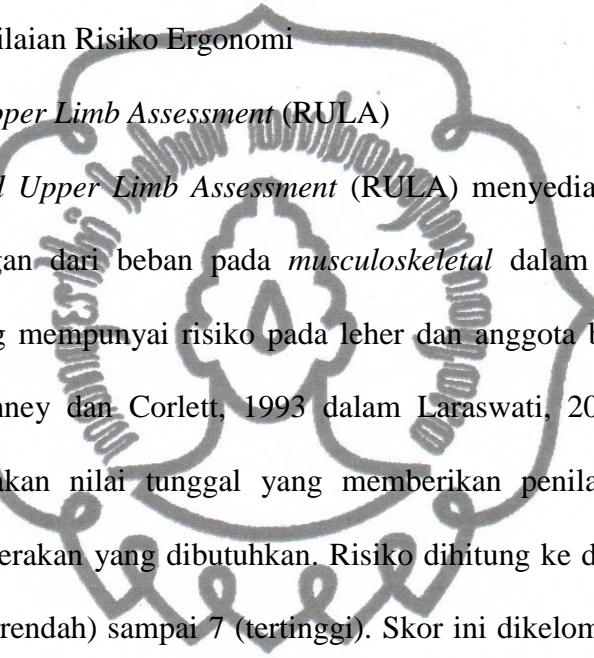
- (4) Rotasi yaitu posisi leher yang memutar baik ke kanan atau ke kiri. Posisi fleksi dan rotasi pada kepala ini dapat menyebabkan risiko *neck pain*.
- d) Postur janggal yang biasa terjadi pada badan (Humantech, 1995 dalam Laraswati, 2009) :

- 
- (1) Membungkuk yaitu gerakan, postur, posisi badan ke arah depan sehingga antara sumbu badan bagian atas akan membentuk sudut  $\geq 20^\circ$  dengan garis vertikal. Durasinya jika posisi ini dipertahankan  $\geq 10$  detik. Frekuensinya setiap postur diatas dan terjadi  $\geq 1$  kali per menit atau gerakan seperti ini berlangsung  $\geq 50\%$  dari seluruh waktu kerjanya.
- (2) Berputar yaitu gerakan, postur, posisi badan yang berputar baik ke arah kanan, kiri dimana garis vertikal menjadi sumbu tanpa memperhitungkan berapa derajat besarnya rotasi yang dilakukan. Durasinya jika posisi ini dipertahankan  $\geq 10$  detik. Frekuensinya setiap postur diatas dan terjadi  $\geq 2$  kali per menit atau gerakan seperti berlangsung  $\geq 50\%$  dari seluruh waktu kerjanya.
- (3) Miring yaitu setiap deviasi bidang median badan dari garis vertikal tanpa memperhitungkan besarnya sudut yang dibentuk. Durasinya jika posisi dipertahankan  $\geq 10$  detik. Frekuensi setiap postur diatas dan terjadi  $\geq 2$  kali per menit atau gerakan seperti ini berlangsung  $\geq 50\%$  dari seluruh waktu kerjanya.

e) Postur janggal yang biasa terjadi pada kaki seperti berjongkok yaitu membengkokkan kaki  $\leq 45^\circ$  terhadap horizontal, bertumpu di atas satu kaki atau berlutut selama total  $\geq 4$  jam/hari dengan durasi  $\geq 30\%$  per hari dalam frekuensi  $\leq 2$  kali per menit (Humantech, 1995 dalam Laraswati, 2009).

#### 4. Metode Penilaian Risiko Ergonomi

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



*Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* menyediakan sebuah dasar perhitungan dari beban pada *musculoskeletal* dalam pekerjaan ketika seseorang mempunyai risiko pada leher dan anggota badan bagian atas (McAtamney dan Corlett, 1993 dalam Laraswati, 2009). RULA juga menyediakan nilai tunggal yang memberikan penilaian pada postur, tenaga, gerakan yang dibutuhkan. Risiko dihitung ke dalam sebuah skor dari 1 (terendah) sampai 7 (tertinggi). Skor ini dikelompokkan ke dalam empat tingkatan tindakan yang mendasari sebuah indikasi batasan waktu dimana kontrol terhadap risiko harus dilakukan.

RULA digunakan untuk mengkaji postur, tenaga, dan gerakan yang dihubungkan dengan pekerjaan yang menetap atau tidak berpindah-pindah. Seperti pekerjaan dibelakang layar atau pekerjaan komputer, manufaktur, atau pedagang dimana pekerja duduk atau bediri tanpa bergerak kemana-mana.

Ada empat fungsi utama dari RULA yaitu :

- 1) Menghitung risiko pada *musculoskeletal*, biasanya sebagai bagian dari investigasi risiko ergonomi.
- 2) Membandingkan beban *musculoskeletal* yang ada dan modifikasi desain kerja.
- 3) Mengevaluasi hasil seperti produktivitas atau keserasian peralatan.
- 4) Mendidik pekerja tentang risiko pada *musculoskeletal* yang diciptakan dari perbedaan postur bekerja.

Dalam semua fungsinya diatas, direkomendasikan pengguna teknik ini menerima pelatihan RULA terlebih dahulu, walaupun belum memiliki kemampuan dalam melakukan pengkajian risiko ergonomi sebelumnya.

Prosedur yang digunakan dalam RULA dijelaskan dalam tiga tahapan yaitu :

- 1) Pemilihan postur pekerjaan untuk dikaji
- 2) Penilaian postur menggunakan kertas penilaian, diagram bagian tubuh, dan tabel.
- 3) Kemudian penilaian dirubah salah satu dari empat tingkat *action*.

b. *Ovako Working Analysis System (OWAS)*

*Ovako Working Analysis System (OWAS)* adalah metode penilaian dan evaluasi dari postur tubuh selama bekerja. Metode ini berlandaskan atas klarifikasi sederhana dan sistemik atas postur tubuh dikombinasikan dengan observasi atas pekerjaan yang dilakukan.

Metode OWAS ini dapat diaplikasikan antara lain pada:

- 1) Pengembangan lingkungan kerja atau metode kerja untuk mengurangi beban pada *musculoskeletal* dan membuatnya lebih aman serta produktif.
- 2) Untuk merencanakan tempat kerja baru maupun metode kerja yang baru.
- 3) Dalam melakukan survei ergonomi.
- 4) Dalam melakukan survei kesehatan kerja.
- 5) Dalam penelitian dan pengembangan.

Fokus yang dinilai adalah postur kerja, pergerakan saat bekerja, frekuensi dari struktur kegiatan kerja, posisi kegiatan kerja di dalam sebuah proses kerja, kebutuhan intervensi pada desain pekerjaan dan lingkungan kerja, distribusi pergerakan tubuh, beban dan tenaga yang dibutuhkan saat bekerja.

#### c. *Quick Exposure Checklist (QEC)*

*Quick Exposure Checklist (QEC)* merupakan suatu metode untuk penilaian terhadap risiko kerja yang berhubungan dengan gangguan otot di tempat kerja. Metode ini menilai gangguan risiko yang terjadi pada bagian belakang punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. QEC membantu untuk mencegah terjadinya WMSDs seperti gerak *repetitive*, gaya tekan, postur yang salah, dan durasi kerja (Stanton, 2005). Penilaian pada QEC dilakukan pada tubuh statis (*body static*) dan kerja dinamis (*dinamic task*) untuk memperkirakan tingkat risiko dari *commit to user*

postur tubuh dengan melibatkan unsur pengulangan gerakan, tenaga/beban dan lama tugas untuk area tubuh yang berbeda. Konsep dasar dari metode ini sebenarnya adalah mengetahui seberapa besar *exposure score* untuk bagian tubuh tertentu dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya. *Exposure score* dihitung untuk masing-masing bagian tubuh seperti pada punggung, bahu/lengan atas, pergelangan tangan, maupun pada leher dengan mempertimbangkan  $\pm 5$  kombinasi/interaksi, misalnya postur dengan gaya/beban, pergerakan dengan durasi. Salah satu karakteristik yang penting dalam metode ini adalah penilaian dilakukan oleh peneliti dan pekerja, dimana faktor risiko yang ada dipertimbangkan dan digabungkan dalam implementasi dengan tabel skor yang ada (Li & Buckle, 1998 dalam Laraswati, 2009).

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

BRIEF survei adalah alat *screening* awal untuk menentukan penerimaan dari suatu keergonomisan dengan menggunakan sistem *rating* untuk mengidentifikasi bahaya ergonomi yang diterima oleh pekerja di dalam kegiatan sehari-hari. Faktor risiko yang dihitung di dalam BRIEF survei adalah :

- 1) Postur yaitu sikap atau posisi anggota tubuh pada saat melakukan pekerjaan.
- 2) Gaya/tekanan yaitu beban yang ditanggung oleh anggota tubuh saat melakukan postur jangkal dan melampaui batas kemampuan tubuh.

- 3) Durasi yaitu lama waktu yang digunakan untuk melakukan gerakan pekerjaan dengan postur janggal.
- 4) Frekuensi yaitu jumlah postur janggal yang berulang dalam satuan waktu.

e. *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

*Rapid Entire Body Assessment (REBA)* (Highnett and McAtamney, 2000 dalam Tarwaka, 2010) dikembangkan untuk mengkaji postur bekerja yang dapat ditemukan pada industri pelayanan kesehatan dan industri pelayanan lainnya. Data yang dikumpulkan termasuk postur badan, kekuatan yang digunakan, tipe dari pergerakan, gerakan berulang, dan gerakan berangkai. Skor akhir REBA diberikan untuk memberi sebuah indikasi pada tingkat penanggulangan.

Perkembangan awal didasari oleh *range* dari posisi anggota badan menggunakan konsep dari RULA, OWAS, dan NIOSH. Garis dasar dari tubuh adalah fungsi anatomi pada posisi netral (*American Academy of Orthopedic Surgeon*, 1965 dalam Laraswati, 2009). Apabila postur bergerak dari posisi netral maka nilai risiko akan meningkat. Skor ini kemudian dimasukkan ke dalam lima tingkat tindakan seperti apakah penting untuk dicegah atau dikurangi untuk mengkaji postur.

REBA dapat digunakan ketika mengkaji faktor ergonomi di tempat kerja, dimana dalam melakukan analisis menggunakan:

- 1) Seluruh tubuh yang sedang digunakan.
- 2) Postur statis, dinamis, kecepatan perubahan, postur yang tidak stabil.
- 3) Pengangkatan yang sedang dilakukan dan seberapa seringnya.
- 4) Modifikasi tempat kerja, peralatan, pelatihan atau perilaku pekerja yang bekerja mengabaikan risiko juga di monitor.

Menggunakan metode REBA adalah sebagai alat analisis postur yang cukup sensitif untuk postur kerja yang sulit diprediksi dalam bidang perawatan kesehatan dan industri lainnya. REBA melakukan *assessment* pergerakan *repetitive* dan gerakan yang paling sering dilakukan dari kepala sampai kaki. REBA digunakan untuk menghitung tingkat risiko yang dapat terjadi sehubungan dengan pekerjaan yang dapat menyebabkan MSDs dengan menampilkan serangkaian tabel-tabel untuk melakukan penilaian berdasarkan postur-postur yang terjadi dari beberapa bagian tubuh dan melihat beban atau tenaga aktivitasnya. Perubahan nilai-nilai disediakan untuk setiap bagian tubuh yang dimaksudkan untuk memodifikasi nilai dasar jika terjadi perubahan atau penambahan faktor risiko dari setiap pergerakan yang dilakukan.

Keuntungan metode ini yaitu dapat mengetahui kegiatan mana yang paling berisiko untuk dikerjakan terkait dengan keluhan kesehatan yang muncul.

Kelemahan menggunakan metode REBA untuk mengetahui lebih dalam data gejala medik yang menjadi latar belakang risiko tersebut belum bisa dilihat secara jelas dan butuh tindakan survei lebih lanjut. Selain itu survei REBA tidak mendeteksi adanya pengaruh dari lingkungan kerja.

### 1) Prosedur Penilaian Metode REBA

#### a) Observasi pekerjaan

Mengobservasi pekerjaan untuk mendapatkan formula yang tepat dalam pengkajian faktor ergonomi di tempat kerja, termasuk dampak dari desain tempat kerja dan lingkungan kerja, penggunaan peralatan, dan perilaku pekerja yang mengabaikan risiko. Jika memungkinkan, data disimpan dalam bentuk foto atau video. Bagaimanapun juga, dengan menggunakan banyak peralatan observasi sangat dianjurkan untuk mencegah kesalahan *parallax*.

#### b) Memilih postur yang dikaji

Memutuskan postur yang mana untuk dianalisis dapat dengan menggunakan kriteria di bawah ini :

- (1)Postur yang sering dilakukan.
- (2)Postur dimana pekerja lama pada posisi tersebut.
- (3)Postur yang membutuhkan banyak aktivitas otot atau banyak menggunakan tenaga.
- (4)Postur yang diketahui menyebabkan ketidaknyamanan.

(5)Postur tidak stabil, atau postur janggal, khususnya postur yang menggunakan kekuatan.

(6)Postur yang mungkin dapat diperbaiki oleh intervensi, kontrol, atau perubahan lainnya.

Keputusan dapat didasari pada satu atau lebih kriteria diatas.

Kriteria dalam memutuskan postur mana yang akan dianalisa harus dilaporkan dengan disertai hasil atau rekomendasi.

c) Memberikan penilaian pada postur tersebut

Menggunakan kertas penilaian dan penilaian bagian tubuh untuk menghitung skor postur. Penilaian awal dibagi dua grup :

(1)Grup A : badan, leher, kaki

(2)Grup B : lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan

Postur grup B dinilai terpisah untuk sisi kiri dan kanan. Sebagai catatan poin tambahan dapat dimasukkan atau dikurangi, tergantung dari posisinya. Contoh, dalam grup B, lengan atas dapat disangga dalam posisi tersebut (terdapat sandaran lengan), sehingga 1 nilai dikurangi dari poinnya. Skor *load/force score*, *coupling score*, dan *activity score* disediakan pada tahapan ini. Proses ini dapat diulangi pada setiap sisi tubuh untuk postur lainnya.

d) Proses penilaian

Gunakan tabel A untuk menghasilkan skor tunggal dari badan, leher, dan kaki. Kemudian dicatat dalam kotaknya dan dimasukkan ke dalam *load/force score* untuk menghasilkan skor A. Sama *commit to user*

seperti sebelumnya penilaian lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan digunakan untuk menghasilkan nilai tunggal yang menggunakan tabel B. Penilaian ini akan kembali dilakukan apabila risiko terhadap *musculoskeletal* berbeda. Penilaian kemudian dimasukkan ke dalam nilai gabungan untuk menghasilkan nilai B. Nilai A dan B dimasukkan dalam tabel C dan kemudian nilai tunggal didapatkan. Nilai tunggal ini adalah skor C atau skor keseluruhan.

e) Menetapkan skor REBA

Tipe dari aktivitas otot yang sedang bekerja kemudian diwakilkan oleh nilai aktivitas, dimana dimasukkan untuk memberi nilai akhir dari REBA.

f) Menetapkan tingkatan tindakan

Nilai REBA yang sudah ada kemudian dicocokkan dengan tabel tingkat aktivitas. Tabel ini merupakan kumpulan dari beberapa nilai tingkatan yang mengindikasikan apakah posisi tersebut harus dirubah atau tidak.

2) Standar Peraturan

REBA tidak dirancang khusus untuk memenuhi standar tertentu, namun di Inggris digunakan untuk penilaian yang berhubungan dengan peraturan kegiatan penanganan secara manual. REBA juga digunakan secara luas dan Internasional dan termasuk dalam rancangan Standar Program Ergonomi Amerika.  
*commit to user*

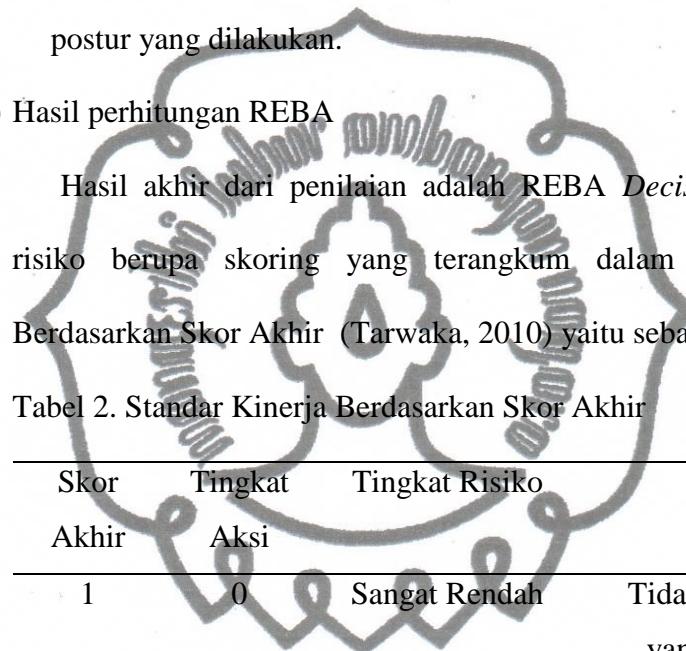
### 3) Alat yang dibutuhkan

- a) REBA, yang tersedia secara umum dan hanya membutuhkan beberapa lembar *copy* dari perangkat dan lembar nilai kemudian diisi menggunakan alat tulis.
- b) Video dan kamera yang dibutuhkan untuk menilai lebih lanjut postur yang dilakukan.

### 4) Hasil perhitungan REBA

Hasil akhir dari penilaian adalah REBA *Decision* yaitu tingkat risiko berupa skoring yang terangkum dalam Standar Kinerja Berdasarkan Skor Akhir (Tawwakal, 2010) yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. Standar Kinerja Berdasarkan Skor Akhir



Skor Akhir	Tingkat Aksi	Tingkat Risiko	Tindakan
1	0	Sangat Rendah	Tidak ada tindakan yang diperlukan
2-3	1	Rendah	Mungkin diperlukan tindakan
4-7	2	Sedang	Diperlukan tindakan
8-10	3	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
11-15	4	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan sesegera mungkin

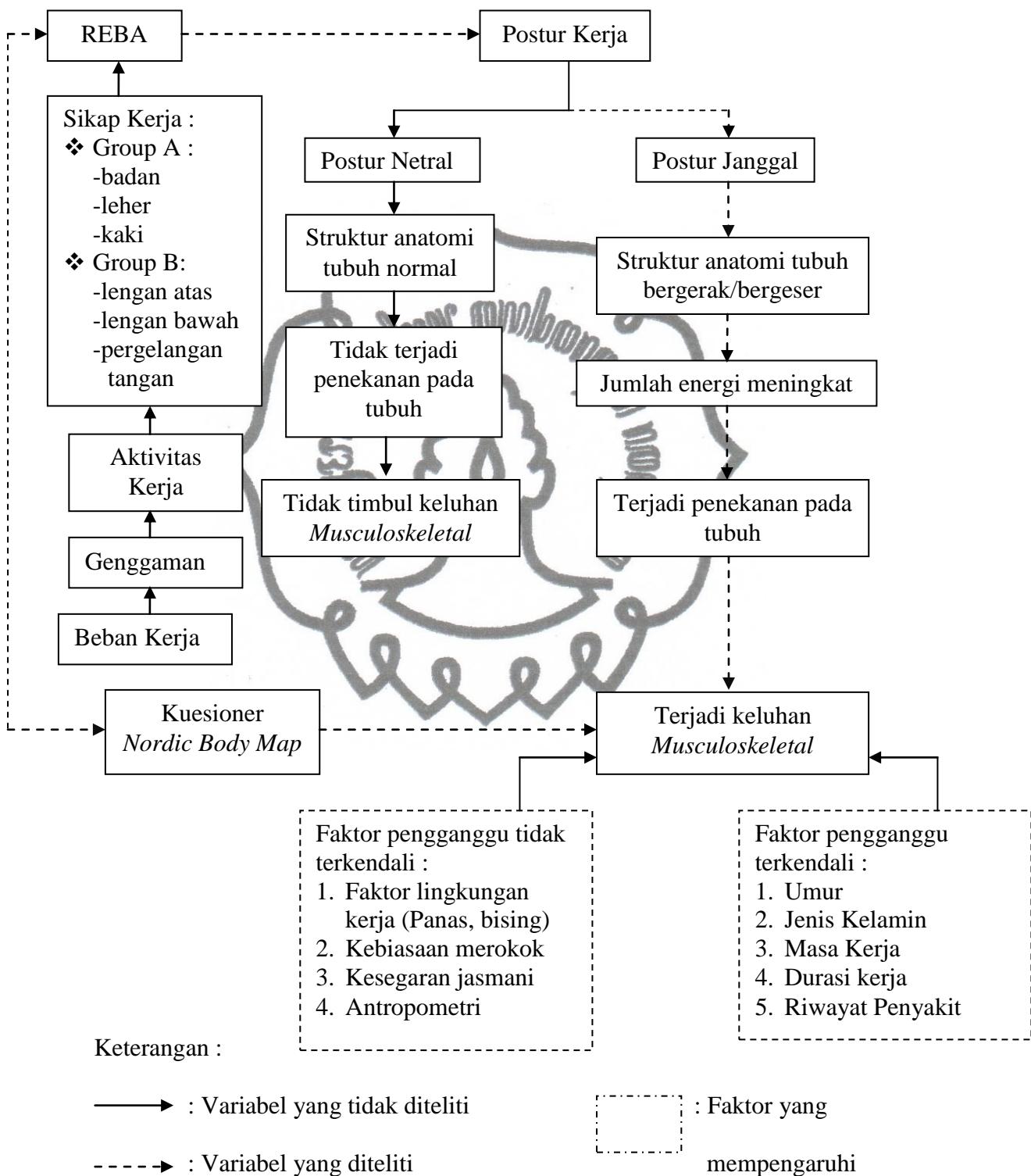
## 5. Hubungan Postur Kerja dan Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Salah satu penyebab utama gangguan otot rangka adalah postur janggal (*awkward posture*). Postur janggal adalah posisi tubuh yang menyimpang secara signifikan terhadap posisi normal saat melakukan pekerjaan. Bekerja dengan posisi janggal meningkatkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk bekerja. Posisi janggal menyebabkan kondisi dimana perpindahan tenaga dari otot ke jaringan rangka tidak efisien sehingga mudah menimbulkan lelah. Termasuk ke dalam postur janggal adalah pengulangan atau waktu lama dalam posisi duduk statis, berputar (*twisting*), memiringkan badan, serta membungkukkan badan dan leher. Postur ini melibatkan beberapa area tubuh seperti leher, badan, tangan dan kaki, karena bagian inilah yang paling sering mengalami cedera (Straker, 2000 dalam Laraswati, 2009).

Berdasarkan penelitian Gangopadhyay, dkk (2010) “*Effect of Working Posture on Occurrence of Musculoskeletal Disorders among The Sand Core Making Workers of West Bengal*” diperoleh hasil bahwa ada hubungan ( $p < 0,05$ ) yang signifikan antara tingkat keluhan *musculoskeletal* dan risiko tingkat postur kerja individu para pekerja. Para pekerja yang terkena keluhan *musculoskeletal* seperti nyeri di punggung bawah (100%), tangan (40%), bahu (30%), pergelangan tangan (20%) dan leher (20%). Kesimpulan dari penelitian ini bahwa kesehatan dari pekerja pembuat inti pasir sangat dipengaruhi oleh postur janggal dan bahwa mereka menderita postur yang berhubungan dengan gangguan *musculoskeletal* terutama mempengaruhi daerah tulang belakang.

*commit to user*

## B. Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pemikiran  
*commit to user*

### C. Hipotesis

Ada hubungan postur kerja operator crane dengan keluhan *musculoskeletal disorders* di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional* karena subjek penelitian diobservasi satu kali saja dan faktor risiko serta dampak diukur menurut status pada saat diobservasi (Budiharto, 2008)

#### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten pada bulan Maret - Juni 2012.

#### **C. Populasi Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah operator crane Slab Handling, Charging & Conveyor, dan Bucket Scrap & Dedusting yaitu sejumlah 62 orang.

#### **D. Teknik Sampling**

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada kriteria tertentu yang sebelumnya ditetapkan oleh peneliti, subjek yang memenuhi kriteria tersebut menjadi anggota sampel (Santjaka, 2011).

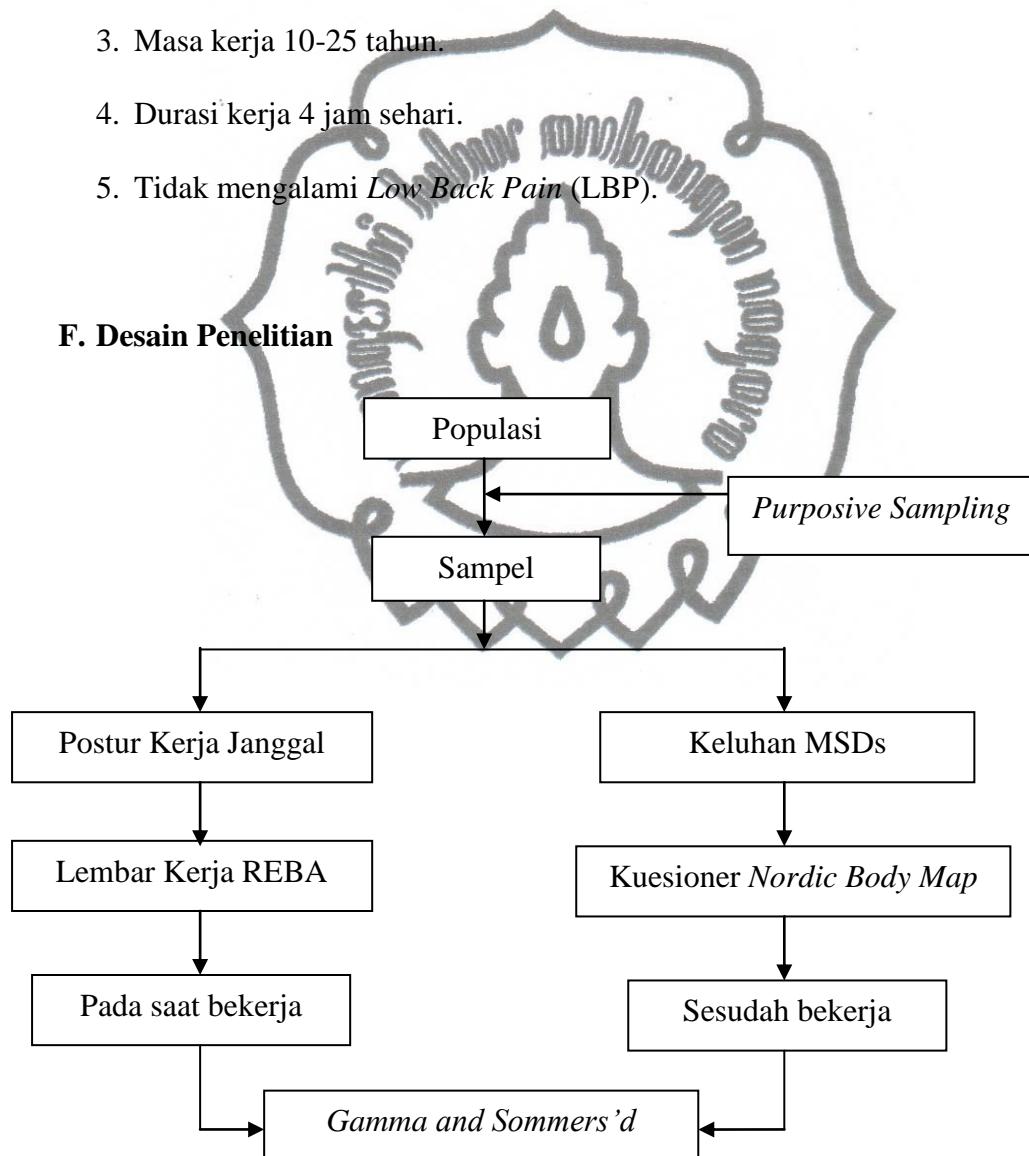
*commit to user*

## E. Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah 35 operator crane di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten yang mempunyai ciri-ciri :

1. Jenis kelamin laki-laki.
2. Umur 25-50 tahun.
3. Masa kerja 10-25 tahun.
4. Durasi kerja 4 jam sehari.
5. Tidak mengalami *Low Back Pain* (LBP).

## F. Desain Penelitian



Gambar 2. Desain Penelitian

## G. Identifikasi Variabel Penelitian

### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah postur kerja.

### 2. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keluhan *musculoskeletal disorders*.

### 3. Variabel pengganggu

Variabel pengganggu dalam penelitian ini ada dua, yaitu :

- a. Variabel pengganggu terkendali : umur, jenis kelamin, masa kerja, durasi kerja, riwayat penyakit.
- b. Variabel pengganggu tidak terkendali : faktor lingkungan kerja, kebiasaan merokok, kesegaran jasmani, antropometri.

## H. Definisi Operasional Variabel

### 1. Variabel bebas : Postur kerja

#### a. Definisi

Posisi kerja (sikap dan cara kerja) operator crane saat mengoperasikan crane selama 4 jam berturut-turut.

b. Alat Ukur : Formulir REBA

c. Skala pengukuran : Ordinal

## 2. Variabel terikat : Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

### a. Definisi

Ketidaknyamanan yang dirasakan operator crane akibat postur kerja selama bekerja.

### b. Alat Ukur : Kuesioner *Nordic Body Map*

### c. Skala Pengukuran : Ordinal

## I. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan peralatan untuk mendapatkan data sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini peralatan yang digunakan untuk pengambilan data beserta pendukungnya adalah :

### 1. Formulir REBA

Formulir REBA digunakan untuk menilai posisi kerja (postur leher, badan, lengan, pergelangan, dan kaki). Kriteria penilaian REBA yaitu :

Tabel 3. Kriteria penilaian REBA

Skor Akhir	Tingkat Aksi	Tingkat Risiko	Tindakan
1	0	Sangat Rendah	Tidak ada tindakan yang diperlukan
2-3	1	Rendah	Mungkin diperlukan tindakan
4-7	2	Sedang	Diperlukan tindakan
8-10	3	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
11-15	4	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan sesegera mungkin

(Tarwaka, 2010)

*commit to user*

## 2. Kuesioner *Nordic Body Map*

Kuesioner *Nordic Body Map* digunakan untuk menilai tingkat keparahan atas terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot skeletal. Penilaian dengan 4 skala likert, dimana:

- a. Skor 1 = tidak ada keluhan/kenyerian atau tidak ada rasa sakit sama sekali yang dirasakan oleh pekerja (tidak sakit).
- b. Skor 2 = dirasakan sedikit adanya keluhan atau kenyerian pada otot skeletal (agak sakit).
- c. Skor 3 = responden merasakan adanya keluhan/kenyerian atau sakit pada otot skeletal (sakit).
- d. Skor 4 = responden merasakan keluhan sangat sakit atau sangat nyeri pada otot skeletal (sangat sakit).

Untuk hasil akhir dapat ditentukan sesuai tabel berikut ini :

Tabel 4. Kriteria Penilaian Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Tingkat Aksi	Total Skor Individu	Tingkat Risiko	Tindakan perbaikan		
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	

(Tarwaka, 2010)

3. Alat tulis
4. Kamera, untuk pengambilan gambar objek penelitian.

## J. Cara Kerja Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti dalam melaksanakan penelitian adalah sebagai berikut :

### 1. Tahap Persiapan

Survei awal ke tempat penelitian untuk melihat kondisi tempat kerja, proses kerja, serta kondisi tenaga kerja. Kemudian proposal penelitian, lembar penilaian REBA dan kuesioner *Nordic Body Map* disusun berdasarkan pedoman penyusunan proposal penelitian.

### 2. Tahap Pelaksanaan

Pengumpulan data dilakukan selama satu bulan. Tahap pelaksanaan pengumpulan data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Setelah diperoleh izin dari PT. Krakatau Steel Cilegon Banten, peneliti menjelaskan tentang maksud dan tujuan dari penelitian.

b. Sampel ditentukan berdasarkan data sekunder identitas diri dan faktor-faktor riwayat penyakit.

c. Postur kerja operator crane diperoleh dengan :

1) Kerja operator crane diamati dengan ketentuan :

a) Pola kegiatan sama selama 4 jam sehingga cukup diamati 1 jam (60 menit).

- b) Dalam standar ada 9 bagian yang perlu diamati sehingga bagian tubuh yang diamati masing-masing selama 6 menit.
- c) Setiap pengamatan 6 menit tersebut hanya fokus dalam 1 bagian.
- d) Fleksi dan/atau ekstensi dalam nilai yang sama.
- e) Standar penilaian ada di lembar penilaian REBA (lampiran).
- 2) Penentuan nilai beban, *coupling*, dan aktivitas pekerja.
- 3) Perhitungan nilai REBA dengan :
- Setelah diperoleh skor dari masing-masing postur (berdasarkan lembar penilaian REBA) maka skor untuk grup A (leher, badan, kaki) dimasukkan ke dalam tabel A dan skor untuk grup B (lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan) dimasukkan ke dalam tabel B.
  - Nilai dari tabel A ditambah dengan nilai beban (hasil pengamatan) merupakan Skor A, dan nilai dari tabel B ditambah nilai genggaman/*coupling* (hasil pengamatan) merupakan Skor B.
  - Skor A dan B dimasukkan ke dalam tabel C.
  - Nilai dari tabel C ditambah dengan nilai aktivitas (hasil pengamatan) merupakan Skor C.
  - Skor C kemudian dikonversikan ke dalam tabel tingkat aktivitas/standar penilaian REBA.
- d. Keluhan *Musculoskeletal Disorders* didapatkan dengan :
- Kuesioner *Nordic Body Map* ditanyakan secara langsung kepada operator crane sesuai item didalamnya.  
*commit to user*

- 2) Total skor kanan dan kiri dalam tabel dijumlahkan.
- 3) Hasil penjumlahan dikonversikan ke dalam standar penilaian (Tabel klasifikasi subjektivitas tingkat risiko otot skeletal berdasarkan total skor individu).

### 3. Tahap Penyelesaian

Tabulasi data yang telah diperoleh, mengolah data, dan analisa data.

## K. Teknik Analisis Data

Teknik pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan uji statistik *Gamma* dan *Somers' d* yaitu uji untuk mengukur keeratan hubungan antar dua variabel yang berskala ordinal (Dahlan, 2011). Rumus yang digunakan yaitu :

$$G = \left[ \frac{N^2 - \sum_{i=1}^k C_i^2}{2(C + D)} \right] d_{yx} \quad \text{atau} \quad d_{yx} = \left[ \frac{2(C + D)}{N^2 - \sum_{i=1}^k C_i^2} \right]$$

(Nugroho, dkk, 2008)

Keterangan :

G : Gamma

$d_{yx}$  : Sommers

N : Banyaknya pengamatan

$C_i$  : Frekuensi marginal dari nilai pengamatan X

C : pasangan Konkordan

D : pasangan Diskordan

*commit to user*

Pengolahan data juga dilakukan dengan program SPSS versi 16.0 dengan interpretasi hasil sebagai berikut:

### 1. Korelasi (r)

0,00-0,199 = sangat lemah

0,20-0,399 = lemah

0,40-0,599 = sedang

0,60-0,799 = kuat

0,80-1,000 = sangat kuat

### 2. Nilai p

$P < 0,05$  = terdapat korelasi yang bermakna/signifikan.

$P > 0,05$  = tidak terdapat korelasi yang bermakna/tidak signifikan.

### 3. Arah korelasi

+ (positif) = searah, semakin besar nilai suatu variabel semakin besar pula nilai variabel lainnya.

- (negatif) = berlawanan arah, semakin besar nilai suatu variabel, semakin kecil nilai variabel lainnya.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **A. Gambaran Umum Perusahaan**

PT. Krakatau Steel (Persero) sebagai Badan Usaha Milik Negara, merupakan Industri baja terpadu yang didirikan 31 Agustus 1970 mempunyai kapasitas terpasang 2,5 juta ton produk baja lembaran panas, baja lembaran dingin, dan kawat baja.

PT. Krakatau Steel merupakan industri baja yang berlokasi di Kawasan Krakatau Industrial Estate Cilegon, Banten, Indonesia yang menempati area seluas ± 270 Ha. PT. Krakatau Steel berada pada tempat yang sangat strategis, yaitu berada dekat pelabuhan yang merupakan sarana transportasi untuk mendapatkan bahan baku dan pendistribusian produk baik ke dalam negeri maupun ke luar negeri.

##### a. Visi Perusahaan

Perusahaan baja terpadu dengan keunggulan kompetitif, untuk tumbuh dan berkembang secara berkesinambungan menjadi perusahaan terkemuka di dunia.

##### b. Misi Perusahaan

Menyediakan produk baja bermutu dan jasa terkait bagi kemakmuran bangsa.

PT. Krakatau Steel memiliki enam buah fasilitas produksi yang membuat perusahaan ini menjadi satu-satunya industri baja terpadu di Indonesia.

*commit to user*

Keenam buah pabrik tersebut menghasilkan berbagai jenis produk baja dari bahan mentah.

Produk ini banyak digunakan untuk aplikasi konstruksi kapal, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), bangunan, konstruksi umum, dan lain-lain. Baja lembaran panas dapat diolah lebih lanjut melalui proses penggerolan ulang dan proses kimiawi di Pabrik Baja Lembaran Dingin menjadi produk akhir yang disebut baja lembaran dingin. Produk ini umumnya digunakan untuk aplikasi bagian dalam dan ruang kendaraan bermotor, kaleng, peralatan rumah tangga, dan sebagainya. Sementara itu, baja billet mengalami proses penggerolan di Pabrik Batang Kawat untuk menghasilkan batang kawat baja yang banyak digunakan untuk aplikasi kawat, mur dan baut, kawat baja, pegas, dan lain-lain.

## B. Karakteristik Subjek Penelitian

### 1. Umur

Hasil kuesioner dari 35 operator crane di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten diperoleh sebaran umur sebagai berikut :

Tabel 5. Distribusi Umur Operator Crane di Pabrik Slab Baja 1

Umur (Tahun)	Frekuensi	Persentase (%)
< 26	2	5,7
26-35	0	0
36-45	6	17,1
>45	27	77,2
Total	35	100

Sumber : Data Primer, 2012

*commit to user*

Tabel 6 menunjukkan bahwa umur operator crane < 26 tahun sebanyak 2 orang (5,7%), 26-35 tahun tidak ada (0%), 36-45 tahun sebanyak 6 orang (17,1%) dan > 45 tahun sebanyak 27 orang (77,2%). Rata-rata umur operator crane yaitu 46 tahun dengan umur minimum 25 tahun dan umur maksimum 50 tahun.

Tabel 6. Hasil Uji Distribusi Umur

Umur (Tahun)	Frekuensi	Shapiro Wilk	
			p
35	0,000		

Sumber : Hasil Uji SPSS

Hasil uji *Shapiro Wilk* diperoleh nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ), maka distribusi data umur tidak normal.

Tabel 7. Distribusi Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Berdasarkan Umur

Umur (Tahun)	Keluhan <i>Musculoskeletal</i>			Total	%
	Rendah	%	Sedang		
<26	2	5,7	0	0	2 5,7
26-35	0	0	0	0	0
36-45	4	11,4	2	5,7	6 17,1
>45	11	31,5	16	45,7	27 77,2
Total	17	48,6	18	51,4	35 100

Sumber : Hasil Uji SPSS

Tabel 7 menunjukkan bahwa operator crane yang paling banyak mengalami keluhan *musculoskeletal disorders* adalah pada umur > 45 tahun sebanyak 27 orang (77,2%).

Berikut ini adalah hasil pengolahan data hubungan umur dan keluhan *musculoskeletal disorders* dengan SPSS versi 16.0 dengan menggunakan uji *Spearman* (karena data berdistribusi *non-normale*) :

Tabel 8. Hasil Uji Statistik Hubungan antara Umur dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i>		
Umur (Tahun)	r	0,301
	p	0,078
Frekuensi		35

Sumber : Hasil Uji SPSS

Hasil uji analisis *Spearman* antara data umur dan keluhan *musculoskeletal disorders*, diperoleh nilai *p value* 0,078 ( $p > 0,05$ ) yang berarti bahwa tidak ada hubungan yang signifikan diantara keduanya dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,301 (hubungan lemah).

## 2. Masa Kerja

Hasil kuesioner dari 35 operator crane di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten diperoleh sebaran masa kerja sebagai berikut:

Tabel 9. Distribusi Masa Kerja Operator Crane di Pabrik Slab Baja 1

Masa Kerja (Tahun)	Frekuensi	Persentase (%)
< 11	1	2,9
11-20	8	22,8
21-30	26	74,3
Total	35	100

Sumber : Data Primer, 2012

Tabel 9 menunjukkan bahwa masa kerja operator crane < 11 tahun sebanyak 1 orang (2,9%), 11-20 tahun sebanyak 8 orang (22,9%) dan 21-30 tahun sebanyak 26 orang (74,2%). Masa kerja rata-rata operator crane yaitu 22 tahun dengan masa kerja minimum 10 tahun dan masa kerja maksimum 25 tahun.

Tabel 10. Hasil Uji Distribusi Masa Kerja

<i>Shapiro Wilk</i>		
	Frekuensi	p
Masa Kerja (Tahun)	35	0,000

Sumber : Hasil Uji SPSS

Hasil uji *Shapiro Wilk* diperoleh nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ), maka distribusi data masa kerja tidak normal.

Tabel 11. Distribusi Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Berdasarkan Masa Kerja

Masa Kerja (Tahun)	Keluhan <i>Musculoskeletal</i>		Total	%
	Rendah	%		
<11	1	2,9	0	0
11-20	6	17,1	2	5,7
21-30	10	28,6	16	45,7
Total	17	48,6	18	51,4
			35	100

Sumber : Hasil Uji SPSS

Tabel 11 menunjukkan bahwa operator crane yang paling banyak mengalami keluhan *musculoskeletal disorders* adalah pada masa kerja 21-30 tahun sebanyak 26 orang (74,3%).

Berikut ini adalah hasil pengolahan data hubungan masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders* dengan SPSS versi 16.0 dengan menggunakan uji *Spearman* (karena data berdistribusi tidak normal):

Tabel 12. Hasil Uji Statistik Hubungan Masa Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders*.

Keluhan <i>Musculoskeletal</i>		
Masa Kerja (Tahun)	r	0,350
	p	0,039
	Frekuensi	35
<i>commit to user</i>		

Sumber : Hasil Uji SPSS

Hasil uji analisis *Spearman* antara data masa kerja dan keluhan *musculoskeletal disorders*, diperoleh nilai *p value* 0,039 ( $p < 0,05$ ) yang berarti bahwa ada hubungan yang signifikan diantara keduanya dengan koefisien korelasi (*r*) sebesar 0,350 (hubungan sedang).

### C. Hasil Pengukuran Postur Kerja

Pengukuran postur kerja pada operator crane di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 13. Distribusi Hasil Pengukuran Postur Kerja

REBA				
Tingkat Aksi	Skor Akhir	Tingkat Risiko	Frekuensi	Persentase (%)
0	1	Sangat Rendah	0	0
1	2-3	Rendah	0	0
2	4-7	Sedang	25	71,4
3	8-10	Tinggi	10	28,6
4	11-15	Sangat Tinggi	0	0
Total			35	100

Sumber : Data Primer, 2012

Tabel 13 menunjukkan bahwa operator crane mengalami postur kerja pada skor 2 sebanyak 25 operator crane (71,4%) dan skor 3 sebanyak 10 operator crane (28,6%).

## D. Hasil Pengukuran Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

### 1. Hasil Pengukuran Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Operator Crane

Pengukuran keluhan *musculoskeletal disorders* yang dilakukan pada operator crane di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 14. Distribusi Hasil Pengukuran Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i>				
Tingkat Aksi	Total Skor Individu	Tingkat Risiko	Frekuensi	Percentase (%)
1	28-49	Rendah	17	48,6
2	50-70	Sedang	18	51,4
3	71-91	Tinggi	0	0
4	92-112	Sangat Tinggi	0	0
Total			35	100

Sumber : Data Primer, 2012

Tabel 14 menunjukkan bahwa operator crane hanya merasakan keluhan pada skor 1 sebanyak 17 operator crane (48,6%) dan skor 2 sebanyak 18 operator crane (51,4%).

### 2. Persentase Pengukuran Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Operator Crane

Hasil pengukuran Keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada operator crane di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten didapatkan hasil persentase sebagai berikut:

Tabel 15. Hasil Persentase Pengukuran Keluhan *Musculoskeletal Disorders Operator Crane*

No	Keluhan	Frekuensi	Prevalensi	Persentase (%)
1	Leher atas	35	34	97,14
2	Tengkuk	35	35	100
3	Bahu kiri	35	28	80
4	Bahu kanan	35	27	77,14
5	Lengan atas kiri	35	19	54,29
6	Punggung	35	35	100
7	Lengan atas kanan	35	18	51,43
8	Pinggang	35	35	100
9	Pinggul	35	35	100
10	Pantat	35	34	97,14
11	Siku kiri	35	4	11,43
12	Siku kanan	35	4	11,43
13	Lengan bawah kiri	35	4	11,43
14	Lengan bawah kanan	35	5	14,29
15	Pergelangan tangan kiri	35	20	57,14
16	Pergelangan tangan kanan	35	20	57,14
17	Tangan kiri	35	7	20
18	Tangan kanan	35	6	17,14
19	Paha kiri	35	18	51,43
20	Paha kanan	35	18	51,43
21	Lutut kiri	35	10	28,57
22	Lutut kanan	35	8	22,86
23	Betis kiri	35	30	85,71
24	Betis kanan	35	30	85,71

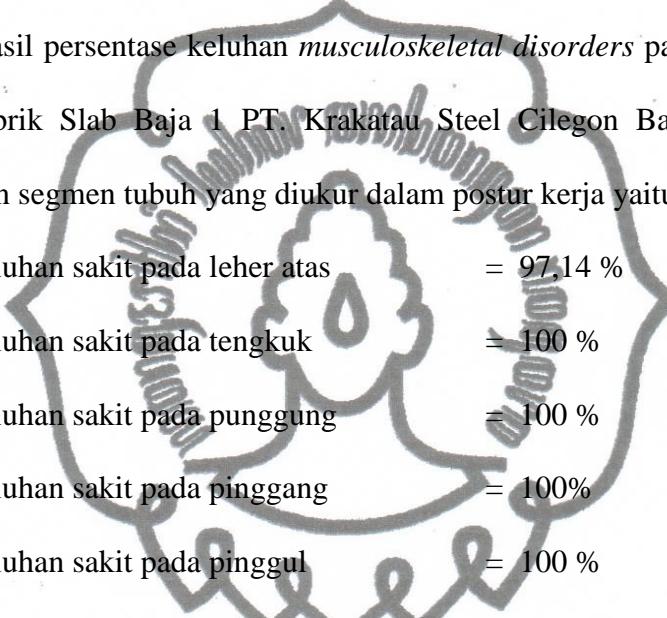
bersambung,

**sambungan**

No	Keluhan	Frekuensi	Prevalensi	Persentase (%)
25	Pergelangan kaki kiri	35	15	42,86
26	Pergelangan kaki kanan	35	14	40
27	Kaki kiri	35	2	5,71
28	Kaki kanan	35	2	5,71

Sumber : Data Primer, 2012

Hasil persentase keluhan *musculoskeletal disorders* pada operator crane di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten yang sesuai dengan segmen tubuh yang diukur dalam postur kerja yaitu sebagai berikut :

- 
- a. Keluhan sakit pada leher atas = 97,14 %
  - b. Keluhan sakit pada tengkuk = 100 %
  - c. Keluhan sakit pada punggung = 100 %
  - d. Keluhan sakit pada pinggang = 100%
  - e. Keluhan sakit pada pinggul = 100 %
  - f. Keluhan sakit pada lengan atas kiri = 54,29 %
  - g. Keluhan sakit pada lengan atas kanan = 51,43 %
  - h. Keluhan sakit pada lengan bawah kiri = 11,43 %
  - i. Keluhan sakit pada lengan bawah kiri = 14,29 %
  - j. Keluhan sakit pada pergelangan tangan = 57,14 %
  - k. Keluhan sakit pada kaki = 5,71 %

## E. Hasil Pengujian Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Hasil pengolahan data dengan SPSS versi 16.0 dengan menggunakan uji *Correlation Gamma and Sommers' d* adalah sebagai berikut :

Tabel 16. Hasil Uji Statistik Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Postur Kerja	Keluhan <i>Musculoskeletal</i>	
	r	p
	0,612	
	0,000	
	35	

Sumber : Hasil Uji SPSS

Berdasarkan tabel diatas, antara postur kerja dan keluhan *musculoskeletal disorders* diperoleh nilai *p value* sebesar 0,000 ( $p < 0,005$ ) yang berarti ada hubungan yang signifikan diantara keduanya dengan koefisien korelasi (*r*) sebesar 0,612 (hubungan kuat) dan arah korelasi positif (searah, semakin besar nilai postur kerja semakin besar pula nilai keluhan *muskuloskeletal disorders*).

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### A. Analisis Karakteristik Subjek Penelitian

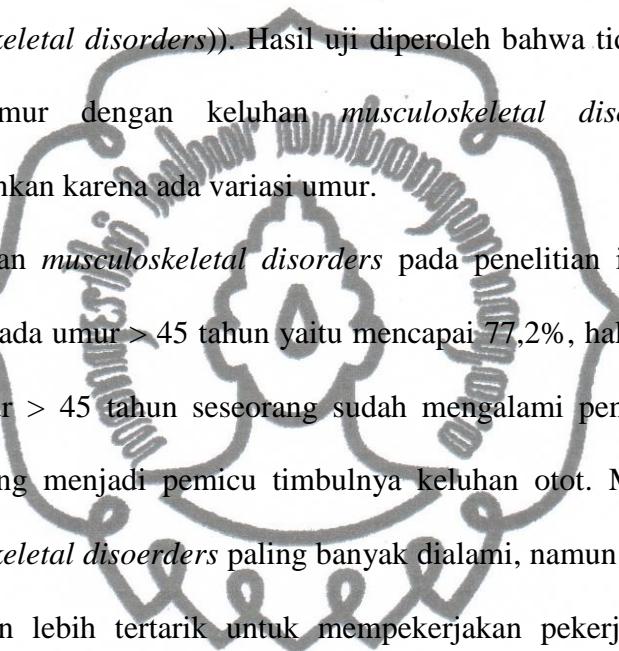
##### 1. Umur

Menurut Bridger (2003), sejalan dengan meningkatnya usia akan terjadi degenerasi pada tulang dan keadaan ini mulai terjadi disaat seseorang berusia 30 tahun. Semakin tua seseorang semakin tinggi risiko orang tersebut mengalami penurunan elastisitas pada tulang, yang menjadi pemicu timbulnya keluhan otot. Hal ini sejalan dengan pendapat Rihimaki, dkk (1989) dalam Cherlly (2011) yang menjelaskan bahwa umur mempunyai hubungan sangat kuat dengan keluhan otot, terutama untuk otot leher dan bahu, bahkan beberapa ahli lainnya menyatakan bahwa umur merupakan penyebab utama terjadinya keluhan otot. Manuaba (1998) dalam Tarwaka (2010) menyatakan bahwa umur seseorang berbanding langsung dengan kapasitas fisik sampai batas tertentu dan mencapai puncaknya pada umur 25 tahun. Pada umur 50-60 tahun kekuatan otot menurun sebesar 25%, kemampuan sensoris-motoris menurun sebanyak 60%. Selanjutnya kemampuan kerja fisik seseorang yang berumur > 60 tahun tinggal mencapai 50% dari umur orang yang berumur 25 tahun.

Distribusi umur operator crane diuji dengan uji *Shapiro Wilk* (karena sampel  $< 50$ ) dan diperoleh hasil bahwa distribusi umur operator crane tidak normal karena terlalu banyak sampel yang berumur  $> 45$  tahun mencapai 27

*commit to user*

orang (77,2%) sedangkan pada umur 36-45 tahun ada 6 orang (17,1%), umur < 26 tahun ada 2 orang (5,7%) dan umur 26-25 tahun tidak ada sampel (0%). Maka, untuk menguji hubungan antara umur dengan keluhan *musculoskeletal disorders* digunakan uji korelasi *Spearman* (uji korelasi antara variabel numerik (umur) dengan variabel ordinal (keluhan *musculoskeletal disorders*)). Hasil uji diperoleh bahwa tidak ada hubungan antara umur dengan keluhan *musculoskeletal disorders*. Hal ini dimungkinkan karena ada variasi umur.



Keluhan *musculoskeletal disorders* pada penelitian ini paling banyak terdapat pada umur > 45 tahun yaitu mencapai 77,2%, hal ini terjadi karena pada umur > 45 tahun seseorang sudah mengalami penurunan elastisitas tulang yang menjadi pemicu timbulnya keluhan otot. Meskipun keluhan *musculoskeletal disorders* paling banyak dialami, namun pihak manajemen perusahaan lebih tertarik untuk mempekerjakan pekerja pada umur ini karena merupakan umur produktif dimana para pekerja sudah sangat mengerti dan memahami langkah dan prosedur pekerjaan yang harus ditangani dan keluhan yang sering dirasakan operator crane yaitu pada bagian leher dan badan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mulai umur 25 tahun operator crane sudah mengalami keluhan *musculoskeletal disorders*, hal ini terjadi karena postur kerja operator crane yang sering membungkuk dan menundukkan leher untuk melihat objek, selain itu juga karena crane yang tidak ergonomis (tidak sesuai dengan postur kerja operator saat bekerja).

Hasil analisis umur pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Kusrini (2005) yang juga menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara umur dengan keluhan *musculoskeletal disorders*.

## 2. Masa Kerja

Karakteristik individu yang menjadi faktor risiko MSDs yaitu masa kerja. Riihimki, dkk, (1989) dalam Laraswati (2009) menjelaskan bahwa masa kerja mempunyai hubungan yang kuat dengan keluhan otot. *Musculoskeletal disorders* ini merupakan penyakit kronis yang membutuhkan waktu lama untuk berkembang dan bermanifestasi. Jadi semakin lama masa kerja atau semakin lama seseorang terpajang faktor risiko *musculoskeletal disorders* ini maka semakin besar pula risiko untuk mengalami *musculoskeletal disorders*.

Distribusi masa kerja operator crane diuji dengan uji *Shapiro Wilk* (karena sampel  $< 50$ ) dan diperoleh hasil bahwa distribusi masa kerja operator crane tidak normal karena terlalu banyak sampel yang mempunyai masa kerja 21-30 tahun (26 orang/74,2%) sedangkan pada masa kerja 11-20 tahun ada 8 orang (22,9%) dan masa kerja  $< 11$  tahun hanya ada 1 orang (2,9%).

Data masa kerja juga tidak terdistribusi normal seperti data umur, maka untuk analisisnya digunakan uji korelasi *Spearman*. Hasil uji menunjukkan ada hubungan antara masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders*. Dalam penelitian ini menggunakan sampel yang mempunyai masa kerja antara 10-25 tahun, dan diperoleh hasil bahwa keluhan *musculoskeletal disorders* ini

*disorders* paling banyak terdapat pada pekerja yang memiliki masa kerja antara 21-30 tahun, sedangkan keluhan *musculoskeletal disorders* paling sedikit yaitu pada masa kerja < 11 tahun. Hal ini disebabkan karena terjadi kejemuhan baik secara fisik maupun secara psikis serta daya tahan otot dan tulang untuk beradaptasi terhadap beban kerja menurun karena jenis pekerjaan sebagai operator crane yang monoton dan terus-menerus. Selain itu yang masa kerjanya 21-30 tahun hampir seluruhnya berumur > 45 tahun. Pada umur tersebut (> 45 tahun), kekuatan dan ketahanan otot mulai menurun sehingga risiko terjadinya keluhan otot meningkat.

Hasil analisis masa kerja pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Firdausia (2011) yang menunjukkan bahwa ada hubungan antara masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal*.

## B. Analisis Pengukuran Postur Kerja

Hasil pengukuran postur kerja diperoleh hasil pada tingkat aksi 2 (tingkat risiko sedang) sebanyak 25 operator crane (71,4%) mengalami keluhan pada bagian leher dan badan karena terlalu sering membungkuk dan menundukkan kepala. Kemudian apabila dikonversikan dengan Standar Kinerja Berdasarkan Skor Akhir pada tabel 2 maka diperlukan tindakan perbaikan diantaranya pada postur kerja operator crane. Sedangkan pada tingkat aksi 3 (tingkat risiko tinggi) terdapat 10 operator crane (28,6%) mengalami keluhan yang sama yaitu pada leher dan badan yang diperlukan tindakan perbaikan segera.

Berdasarkan hasil pengamatan, posisi duduk operator crane lebih maju ke depan untuk melihat posisi objek yang terletak di bawah sehingga sandaran kursi tidak digunakan (hanya digunakan untuk istirahat sejenak), berarti punggung tidak ditopang oleh sandaran kursi, hal ini menyebabkan punggung kaku dengan sikap tegak selama bekerja. Selain itu, leher dan punggung juga dalam posisi fleksi > 60° karena harus melihat ke bawah (membungkuk) untuk memastikan objek berada di posisi yang tepat.

### C. Analisis Pengukuran Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

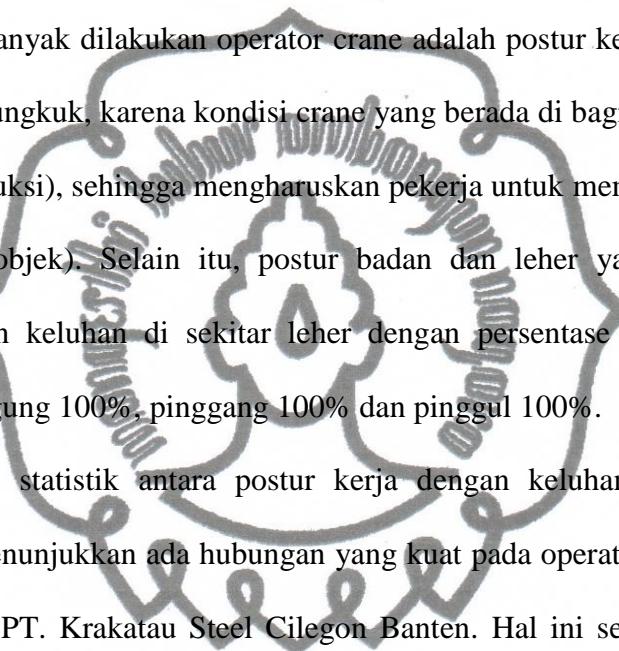
Hasil dari kuesioner keluhan *musculoskeletal disorders* diperoleh hasil yang hampir seimbang antara tingkat aksi 1 (tingkat risiko rendah) sebanyak 17 orang (48,6%) dan tingkat aksi 2 (tingkat risiko sedang) sebanyak 18 orang (51,4%). Hal ini dimungkinkan karena adanya penilaian subjektif dan kurangnya pemahaman dari responden (operator crane) saat mengisi kuesioner *Nordic Body Map*.

Bagian tubuh atau segmen tubuh yang diukur dalam postur kerja (leher, badan, lengan, pergelangan tangan dan kaki) mempunyai persentase keluhan *musculoskeletal disorders* yang cukup tinggi ( $\pm 99,43\%$ ) dibandingkan dengan segmen tubuh lain yang persentasenya dibawah 90%. Hal ini disebabkan karena operator crane bekerja dengan posisi duduk dengan leher dan tulang belakang sering membungkuk, sehingga menyebabkan otot-otot pinggang menjadi tegang dan dapat merusak jaringan lunak disekitarnya sehingga

apabila hal ini tidak segera mendapatkan perhatian secara serius akan dapat menyebabkan timbulnya sakit pinggang secara permanen (Diana, 2005).

#### D. Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa postur kerja yang banyak dilakukan operator crane adalah postur kerja duduk dengan sikap membungkuk, karena kondisi crane yang berada di bagian atas dari objek (proses produksi), sehingga mengharuskan pekerja untuk membungkuk melihat ke bawah (objek). Selain itu, postur badan dan leher yang membungkuk menyebabkan keluhan di sekitar leher dengan persentase 97,14%, tengkuk 100%, punggung 100%, pinggang 100% dan pinggul 100%.



Hasil uji statistik antara postur kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders* menunjukkan ada hubungan yang kuat pada operator crane di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan postur kerja dan kuesioner keluhan *musculoskeletal disorders* yang menunjukkan bahwa dengan postur kerja tingkat risiko sedang, operator crane telah merasakan keluhan *musculoskeletal disorders* tingkat risiko rendah dan sedang.

Jadi dari semua pengukuran yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa pada umur > 45 tahun, masa kerja antara 21-30 tahun, dan postur kerja dengan tingkat risiko sedang, operator crane telah mengalami keluhan *musculoskeletal disorders* tingkat rendah dan sedang dengan keluhan yang paling tinggi yaitu pada bagian leher, tengkuk, punggung, pinggang dan pinggul.

*commit to user*

Hasil uji hubungan postur kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders* pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Arifin (2005) yang juga menunjukkan bahwa ada hubungan antara postur kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders*. Keluhan yang terjadipun sama yaitu terjadinya peningkatan keluhan *musculoskeletal disorders* yang disebabkan oleh adanya rasa sakit, pegal pada bagian tubuh pekerja, disebabkan postur duduk yang tidak ergonomis.



## BAB VI

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Hasil penelitian tentang Hubungan Postur Kerja Operator Crane dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Postur kerja operator crane yang diukur dengan menggunakan Lembar Kerja REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) mempunyai tingkat risiko sedang dimana diperlukan tindakan perbaikan diantaranya pada postur kerja operator crane.
2. Keluhan *Musculoskeletal Disorders* operator crane yang diukur dengan menggunakan Kuesioner *Nordic Body Map* menunjukkan hasil yang hampir seimbang antara keluhan tingkat risiko rendah dan sedang. Keluhan yang paling tinggi dirasakan oleh operator crane adalah pada tengkuk, leher, punggung, pinggang dan pinggul.
3. Terdapat hubungan yang kuat antara postur kerja operator crane dengan keluhan *musculoskeletal disorders* di Pabrik Slab Baja 1 PT. Krakatau Steel Cilegon Banten.

## B. Saran

1. Dilakukan pelatihan pada operator crane tentang ergonomi kerja.
2. Dilakukan pengadaan prosedur sikap dan cara kerja dalam mengoperasikan crane dan dilaksanakan evaluasi untuk meninjau ulang prosedur tersebut.
3. Dilakukan evaluasi *engineering* terhadap penempatan *handle* crane agar operator tidak melakukan postur janggal yang menyebabkan timbulnya keluhan *muskuloskeletal disorders* (MSDs).
4. Dilakukan penelitian selanjutnya tentang hubungan *work station* dengan postur kerja di crane.
5. Dilakukan penelitian serupa dengan umur dan masa kerja yang homogen sehingga mungkin hasil yang diperoleh akan lebih valid.