



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS RISIKO ERGONOMI DAN KELUHAN  
*MUSCULOSKELETAL DISORDER* (MSDs) PADA PEKERJA  
TENUN ULOS DI KELURAHAN MARTIMBANG DAN  
KELURAHAN KEBUN SAYUR KOTA PEMATANG SIANTAR  
TAHUN 2012**

**TESIS**

**MADSCHEN SIA MEI OL SISKA SELVIJA TAMBUN**

**1006747580**

**PROGRAM MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS INDONESIA  
DEPOK  
JULI 2012**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS RISIKO ERGONOMI DAN KELUHAN  
*MUSCULOSKELETAL DISORDER* (MSDs) PADA PEKERJA  
TENUN ULOS DI KELURAHAN MARTIMBANG DAN  
KELURAHAN KEBUN SAYUR KOTA PEMATANG SIANTAR  
TAHUN 2012**

**TESIS**

Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister  
Keselamatan dan Kesehatan Kerja

**MADSCHEN SIA MEI OL SISKA SELVIJA TAMBUN**

**1006747580**

**PROGRAM MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS INDONESIA  
DEPOK  
JULI 2012**

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tesis ini adalah hasil karya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar**

**Nama : Madschen Sia Mei Oi Siska Selvija Tambun**  
**NPM : 1006747580**  
**Tanda Tangan : **  
**Tanggal : 16 Juli 2012**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Madschen Sia Mei Ol Siska Selvija Tambun  
NPM : 1006747580  
Mahasiswa Program : S2 Reguler K3  
Tahun Akademik : 2010

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penelitian tesis saya yang berjudul:

**Analisis Risiko Ergonomi dan Keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) Pada Pekerja Tenun Ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar Tahun 2012**

Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 16 Juli 2012



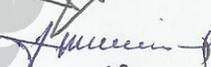
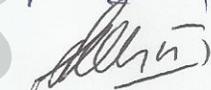
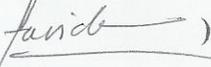
Madschen Sia Mei Ol Siska Selvija Tambun

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : Madschen Sia Mei Ol Siska Selvija Tambun  
NPM : 1006747580  
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Judul Tesis : Analisis Risiko Ergonomi dan Keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) Pada Pekerja Tenun Ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar Tahun 2012

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Hendra, S.K.M., M.KKK (  )  
Penguji : Dr. Ir. Syahrul Meizar, M.Sc (  )  
Penguji : Yuni Kusminanti, S.K.M., M.Si (  )  
Penguji : Farida Tusafariah, M.Kes (  )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 16 Juli 2012

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan anugerah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ini dibuat sebagai salah satu syarat bagi Penulis untuk memperoleh gelar Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi Penulis untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

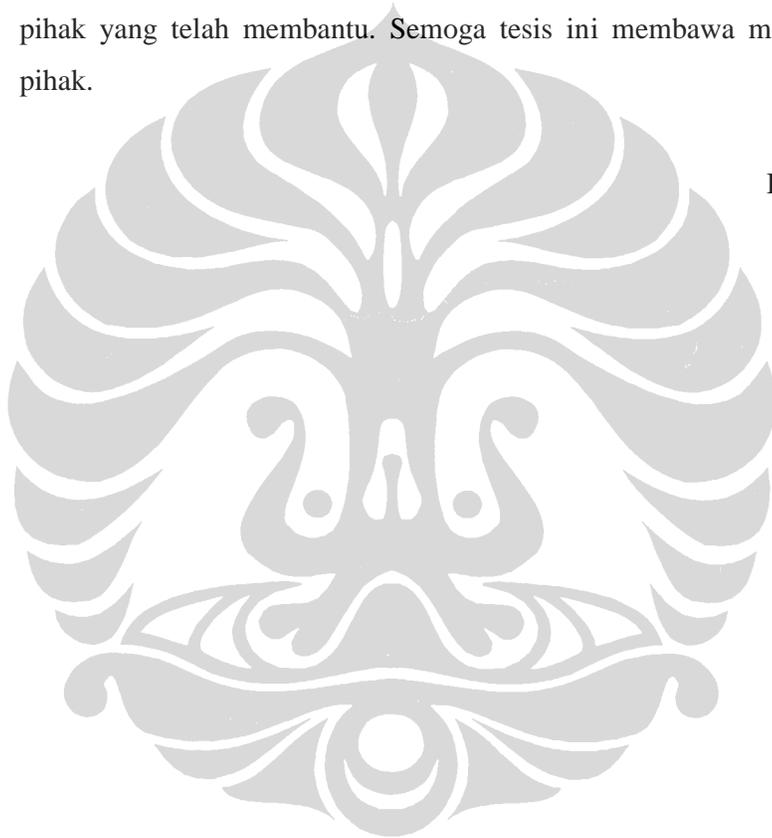
1. Bapak Hendra, SKM, MKKK atas bimbingan yang telah diberikan selama penyusunan tesis ini.
2. Bapak Dr. Ir. Syahrul Meizar, M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan pada tesis ini.
3. Ibu Yuni Kusminanti, S.K.M., M.Si dan Ibu Farida Tusafariah, M.Kes selaku dosen penguji pada sidang akhir yang meluangkan waktunya dan memberikan kritik serta sumbang saran untuk penyempurnaan tesis saya.
4. Bapak Lurah Martimbang dan Kebun Sayur serta pekerja tenun ulos yang telah memberikan kesempatan saya untuk melakukan penelitian ini.
5. H.Tambun dan G.Br.Panjaitan atas dukungan doa dan materi yang telah diberikan;
6. Jundrei Nissa Tambun dan Madella Oinike Hasianna Tambun atas segenap cinta, doa dan dukungannya;
7. Suamiku tercinta Marune Hutabarat, SE atas segala kasih sayang, dukungan, perhatian dan doa yang telah hasian berikan kepada ade sehingga ade bisa menyelesaikan tesis ini.
8. Keluarga besar Hutabarat, Eda Dortua, Dornauli, Mitha, Anggi Ucok, Marnatappak dan terkhusus untuk Inong Simatua Br.Sinaga.

9. Semua teman “Safetyequal10” yang tidak dapat disebutkan satu per satu, Rani (teman perjuangan selama kuliah), Mba Mirta dan Endi (teman seperjuangan selama thesis), Desya, Ses Komang, Mba Nungki, Hervita. Terima kasih atas seluruh dukungannya selama ini.
10. Mba Fitha yang sudah mengorbankan waktunya untuk menggambar desain alat tenun ulos yang rumit.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yesus Kristus membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi banyak pihak.

Depok, 16 Juli 2012

Penulis



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Madschen Sia Mei Oi Siska Selvija Tambun  
NPM : 1006747580  
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Departemen : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Fakultas : Kesehatan Masyarakat  
Jenis Karya : Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Analisis Risiko Ergonomi dan Keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) Pada Pekerja Tenun Ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar Tahun 2012”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok  
Pada tanggal : 16 Juli 2012  
Yang menyatakan



Madschen Sia Mei Oi Siska Selvija Tambun

## ABSTRAK

**Nama** : Madschen Sia Mei Oi Siska Selvija Tambun  
**Program Studi** : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
**Judul Tesis** : Analisis Risiko Ergonomi dan Keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) Pada Pekerja Tenun Ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar Tahun 2012

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui risiko ergonomi pekerjaan tenun ulos yang dilakukan dan hubungannya dengan keluhan MSDs pada pekerjaan tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar.

Penelitian ini merupakan penelitian observasional. Penelitian ini dilakukan pada 42 orang pekerja tenun ulos. Tingkat risiko ergonomi per bagian tubuh terkait postur, beban, durasi dan frekuensi menggunakan REBA serta tingkat keluhan MSDs per bagian tubuh yang dirasakan oleh pekerja menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*.

Hasil analisis risiko ergonomi dengan metode REBA terhadap tahapan pekerjaan tenun ulos memiliki tingkat risiko ergonomi paling tinggi pada tahap menarik kayu. Hasil kuesioner *Nordic Body Map*, paling banyak merasakan keluhan MSDs pada pinggang belakang (79%), bahu kanan (71%), bahu kiri (62%), pantat (62%), lengan atas kanan (50%) dan betis kanan (50%). Distribusi keluhan MSDs berdasarkan umur paling banyak pada pekerja umur 30 s/d 45 tahun, berdasarkan jenis kelamin paling banyak pada perempuan, berdasarkan masa kerja paling banyak pada pekerja dengan masa kerja lebih dari 10 tahun dan berdasarkan kebiasaan olah raga paling banyak pada pekerja yang tidak terbiasa berolah raga.

Kata kunci : Ergonomi, REBA, Keluhan MSDs, Pekerja Tenun Ulos

## ABSTRACT

**Name** : Madschen Sia Mei Oi Siska Selvija Tambun  
**Study Program** : Master of Occupational Safety and Health  
**Title** : Ergonomics Risk Analysis and Complaints Musculoskeletal Disorder (MSDs) in Ulos Weaving Workers in the Martimbang and Kebun Sayur Village Pematang Siantar City, 2012

The purpose of this study was to determine the risk of weaver ulos who carried out the work ergonomics and its relationship with symptoms of MSDs in Martimbang and Kebun Sayur Village Pematang Siantar City.

This was an observational study. The population amounting to 42 people. The level of ergonomics risk related to the body posture, weight, duration and frequency using REBA tool, and the level of MSDs complaints that is felt by workers per part of the body using Nordic Body Map questionnaire.

Ergonomics risk analysis results using the method of REBA according to the stages of weaving ulos that pull timber is the highest one. Nordic Body Map Questionnaire results about MSDs complaints were many who complained on the waist (79%), right shoulder (71%), left shoulder (62%), bottom (62%), right upper arm (50%) and right calf (50%). Distribution of MSDs based on age mostly occur on workers aged 30 until 45 years, based on sex mostly occur on female workers, based on working experience mostly occur on workers which has been worked for more than 10 years and based on sport habit mostly occur on workers which have no habit of working out sports.

Key words : Ergonomics, REBA, MSDs complaints, Ulos Weaving Workers

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vii
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Pertanyaan Penelitian .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.4.1. Tujuan Umum .....	4
1.4.2. Tujuan Khusus .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
1.6. Ruang Lingkup Penelitian .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Ergonomi .....	6
2.1.1. Defenisi Ergonomi .....	6
2.1.2. Manfaat Ergonomi .....	6
2.1.3. Prinsip Dalam Ergonomi .....	7
2.1.4. Sistem Dalam Ergonomi.....	8
2.2. <i>Musculoskeletal Disorder</i> (MSDs) .....	10
2.2.1. Pengertian .....	10

2.2.2. Jenis-jenis MSDs.....	11
2.3. Faktor Risiko Ergonomi Terkait MSDs .....	16
2.3.1. Faktor Risiko pada Pekerjaan .....	16
2.3.1.1. Faktor Fisik.....	16
2.3.1.2. Faktor Risiko Individu .....	24
2.3.1.3. Faktor Lingkungan.....	26
2.4. Metode Penilaian Postur Kerja .....	26
2.4.1. <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA) .....	29
2.4.2. <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA).....	30
2.4.3. <i>Ovako Working Posture Analysis System</i> (OWAS).....	40
2.4.4. <i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC) .....	41
2.4.5. <i>Nordic Body Map</i> .....	42
<b>BAB III. KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DEFENISI</b>	
<b>OPERASIONAL .....</b>	<b>44</b>
3.1. Kerangka Teori .....	44
3.2. Kerangka Konsep .....	45
3.3. Defenisi Operasional .....	46
<b>BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>53</b>
4.1. Desain Penelitian.....	53
4.2. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	53
4.3. Populasi dan Sampel .....	53
4.4. Pengumpulan Data .....	53
4.4.1. Jenis Data.....	53
4.4.1.1. Data Primer .....	53
4.4.2. Instrumen .....	54
4.4.3. Metode Pengumpulan Data .....	54
4.5. Pengolahan Data.....	55
4.6. Analisis Data.....	56
<b>BAB V. HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>57</b>
5.1. Gambaran Umum Tentang Ulos .....	57

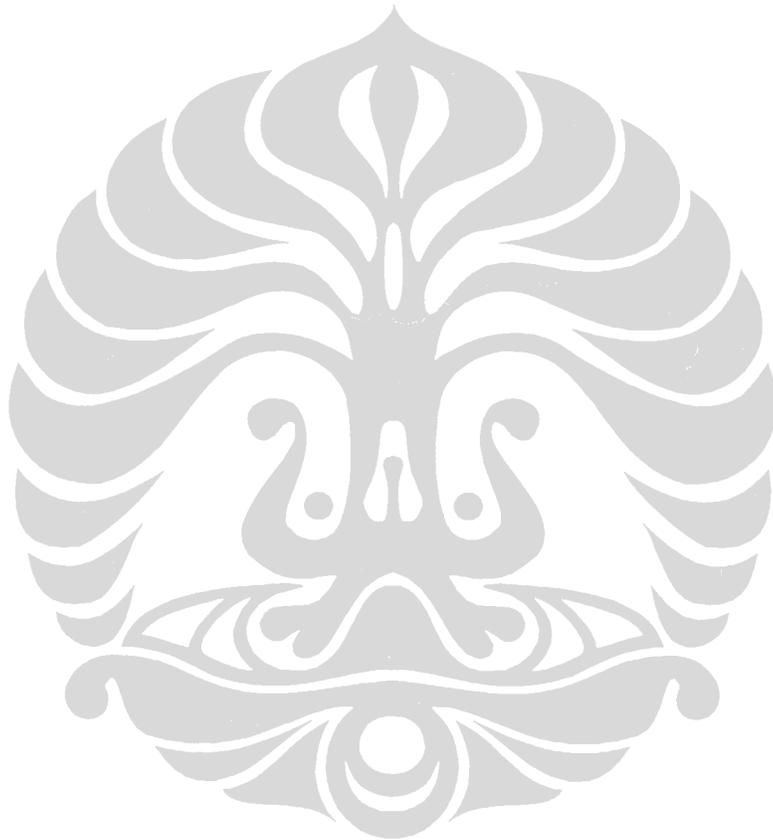
5.2.	Proses Penenunan Ulos.....	61
5.2.1.	Memasukkan <i>Pakkan</i> .....	61
5.2.2.	<i>Manjungkit</i> .....	63
5.2.3.	Menarik Kayu .....	63
5.2.4.	<i>Mangampin</i> .....	64
5.3.	Analisis Tingkat Risiko Ergonomi .....	65
5.3.1.	Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap Memasukkan <i>Pakkan</i> .....	65
5.3.2.	Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap <i>Manjungkit</i> .....	66
5.3.3.	Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap Menarik Kayu.....	68
5.3.4.	Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap <i>Mangampin</i> .....	70
5.4.	Karakteristik Responden.....	71
5.4.1.	Umur .....	71
5.4.2.	Jenis Kelamin .....	72
5.4.3.	Masa Kerja .....	72
5.4.4.	Kesegaran Jasmani dan Kekuatan Fisik.....	73
5.5.	Analisis Keluhan MSDs .....	73
5.5.1.	Berdasarkan Jenis Keluhan .....	73
5.5.2.	Berdasarkan Keseringan Keluhan.....	74
5.5.3.	Berdasarkan Tingkat Keparahan.....	75
5.5.4.	Tingkat Keluhan MSDs Pekerja Tenun Ulos .....	77
5.5.5.	Tingkat Keluhan MSDs Perbagian Tubuh .....	77
5.5.6.	Distribusi Responden yang Mengalami Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Umur .....	79
5.5.7.	Distribusi Responden yang Mengalami Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Jenis Kelamin .....	82
5.5.8.	Distribusi Responden yang Mengalami Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Masa Kerja .....	84
5.5.9.	Distribusi Responden yang Mengalami Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Kesegaran Jasmani dan Kekuatan Fisik.....	87
<b>BAB VI.</b>	<b>PEMBAHASAN.....</b>	<b>90</b>
6.1.	Gambaran Proses Kegiatan Tenun Ulos.....	90
6.2.	Gambaran Peralatan Kerja.....	90
6.2.1.	Alat Tenun Bukan Mesin .....	90
6.2.2.	Kursi.....	90

6.3.	Tingkat Risiko Ergonomi Pekerja Tenun Ulos.....	91
6.3.1.	Perbandingan Tingkat Risiko Ergonomi Per Tahapan Kerja .....	94
6.3.2.	Perbandingan Tingkat Risiko Ergonomi Perbagian Tubuh .....	95
6.4.	Analisa Pekerjaan Tenun Ulos.....	97
6.5.	Analisa Keluhan MSDs .....	101
6.5.1.	Berdasarkan Jenis Keluhan .....	101
6.5.2.	Berdasarkan Keseringan Keluhan .....	102
6.5.3.	Berdasarkan Tingkat Keparahan Keluhan.....	103
6.6.	Tingkat Keluhan MSDs Perbagian Tubuh.....	103
6.7.	Distribusi Keluhan MSDs Berdasarkan Faktor Individu.....	105
6.7.1.	Umur .....	105
6.7.2.	Jenis Kelamin .....	105
6.7.3.	Masa Kerja .....	105
6.7.4.	Kesegaran Jasmani dan Kekuatan Fisik.....	106
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>109</b>
7.1.	Keterbatasan Penelitian .....	109
7.2.	Kesimpulan .....	109
7.2.	Saran.....	110
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>114</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Lembar Kerja REBA.....	32
Gambar 2.2.	Step 1. <i>Locate Neck Position</i> .....	33
Gambar 2.3.	Step 2. <i>Locate Trunk Position</i> .....	33
Gambar 2.4.	Step 3. <i>Legs</i> .....	34
Gambar 2.5.	Step 7. <i>Locate Upper Arm Position</i> .....	36
Gambar 2.6.	Step 8. <i>Locate Lower Arm Position</i> .....	37
Gambar 2.7.	Step 9. <i>Locate Wrist Position</i> .....	37
Gambar 2.8.	<i>Nordic Body Map</i> .....	43
Gambar 3.1.	Kerangka Teori .....	44
Gambar 3.2.	Kerangka Konsep.....	45
Gambar 5.1.	Alat Tenun Bukan Mesin.....	60
Gambar 5.2.	Kursi Kerja .....	61
Gambar 5.3.	<i>Pakkan, Pallet</i> dan Teropong.....	62
Gambar 5.4.	Tahap memasukkan <i>pakkan</i> ke dalam teropong .....	62
Gambar 5.5.	Tahap <i>Manjungkit</i> .....	63
Gambar 5.6.	Tahap Menarik Kayu.....	64
Gambar 5.7.	Tahap <i>Mangampin</i> .....	64
Gambar 5.8.	Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap Memasukkan <i>Pakkan</i> .....	65
Gambar 5.9.	Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap <i>Manjungkit</i> .....	66
Gambar 5.10.	Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap Menarik Kayu.....	68
Gambar 5.11.	Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap <i>Mangampin</i> .....	70
Gambar 5.12.	Grafik Keluhan MSDs Perbagian Tubuh .....	78
Gambar 5.13.	Grafik Distribusi Keluhan MSDs perbagian Tubuh Berdasarkan Umur .....	80
Gambar 5.14.	Grafik Distribusi Keluhan MSDs Perbagian Tubuh Berdasarkan Jenis Kelamin .....	83
Gambar 5.15.	Grafik Distribusi Keluhan MSDs Berdasarkan Jenis Kelamin.....	85
Gambar 5.16.	Grafik Distribusi Keluhan MSDs Perbagian Tubuh Berdasarkan Masa Kerja.....	88
Gambar 6.1.	Grafik Perbandingan Skor REBA per bagian Tubuh pada Pekerjaan Tenun Ulos .....	96
Gambar 7.1.	Alat Tenun Manual Sekarang .....	110
Gambar 7.2.	Alat Tenun Manual Penambahan Alat Bantu .....	111

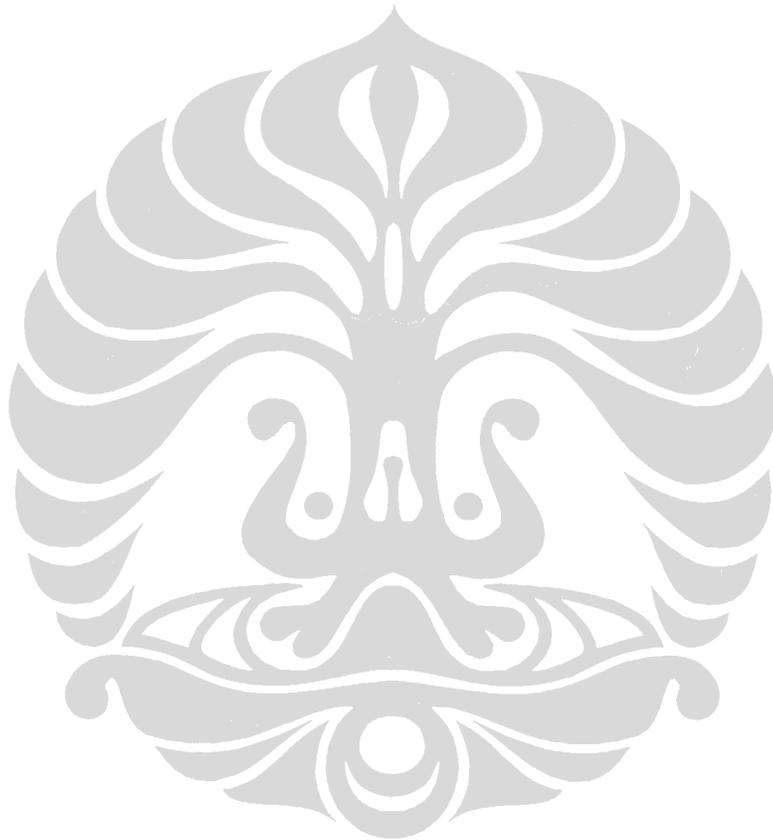
Gambar 7.3. Kursi Pekerja Sekarang .....112  
Gambar 7.4. Kursi Pekerja Modifikasi.....112



## DAFTAR TABEL

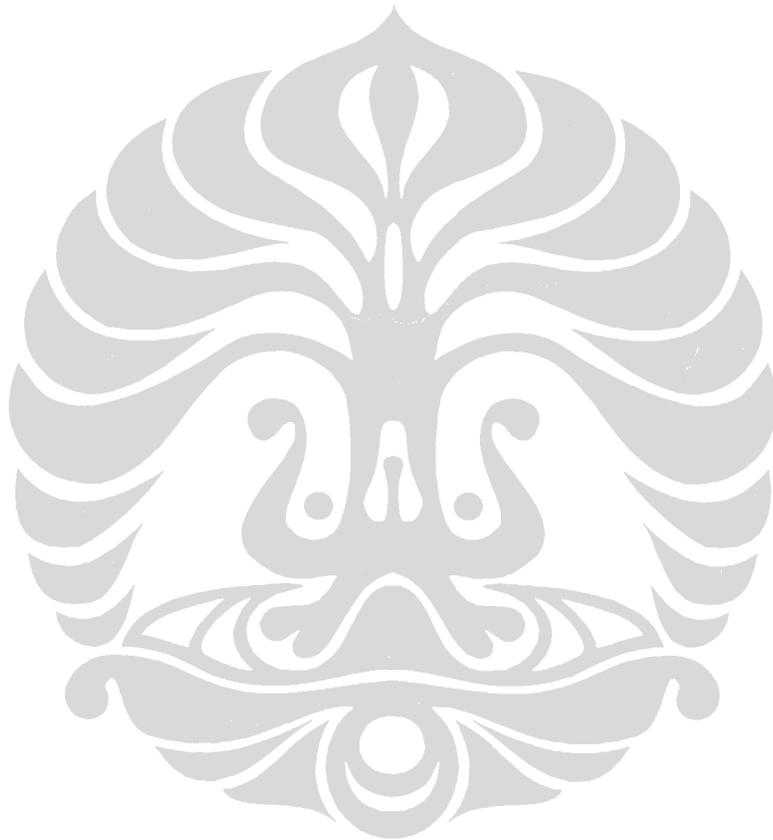
Tabel 1.1.	Prevalensi Kejadian <i>Musculoskeletal Disorder</i> di UK tahun 2006 s/d 2010.....	2
Tabel 2.1.	Interaksi Dasar dan Evaluasinya dalam <i>Worksystem</i> .....	9
Tabel 2.2.	Jenis-jenis MSDs, Gejala dan Faktor Risiko serta Pekerjaan yang Berpotensi Menimbulkannya.....	12
Tabel 2.3.	Postur Janggal dalam Bekerja.....	17
Tabel 2.4.	Bukti Hubungan Sebab Akibat Antara Faktor Kerja Fisik dan MSDs .....	23
Tabel 2.5.	Jenis-jenis Metode Penilaian Postur Kerja.....	27
Tabel 2.6.	Tabel A Lembar Kerja REBA .....	34
Tabel 2.7.	Tabel C Lembar Kerja REBA.....	35
Tabel 2.8.	Tabel B Lembar Kerja REBA.....	38
Tabel 2.9.	Tabel Skor C .....	39
Tabel 3.1.	Defenisi Operasional .....	46
Tabel 4.1.	Skor Tingkat Keluhan MSDs.....	55
Tabel 5.1.	Jenis-jenis Ulos .....	57
Tabel 5.2.	Distribusi Umur Pekerja.....	71
Tabel 5.3.	Distribusi Jenis Kelamin Pekerja .....	72
Tabel 5.4.	Distribusi Masa Kerja Pekerja .....	72
Tabel 5.5.	Distribusi Kesegaran Jasmani & Kekuatan Fisik .....	73
Tabel 5.6.	Distribusi Jenis Keluhan pada Bagian Tubuh Pekerja .....	73
Tabel 5.7.	Distribusi Tingkat Keseringan Keluhan pada Bagian Tubuh Pekerja .....	75
Tabel 5.8.	Distribusi Tingkat Keparahan Keluhan pada Bagian Tubuh Pekerja .....	76
Tabel 5.9.	Distribusi Tingkat Keluhan MSDs Pekerja .....	77
Tabel 5.10.	Tingkat Keluhan MSDs Pekerja perbagian Tubuh .....	78
Tabel 5.11.	Distribusi Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Umur.....	79
Tabel 5.12.	Distribusi Tingkat Keluhan MSDs Berdasarkan Umur.....	81
Tabel 5.13.	Distribusi Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Jenis Kelamin.....	82
Tabel 5.14.	Distribusi Tingkat Keluhan MSDs Berdasarkan Jenis Kelamin.....	82
Tabel 5.15.	Distribusi Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Masa Kerja.....	84
Tabel 5.16.	Distribusi Tingkat Keluhan MSDs Berdasarkan Masa Kerja.....	85
Tabel 5.17.	Distribusi Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Kebiasaan Olahraga .....	86

Tabel 5.18.	Distribusi Tingkat Keluhan MSDs Berdasarkan Kebiasaan Olahraga .....	88
Tabel 6.1.	Resume Skor REBA dan Tingkat Risiko Ergonomi pada Pekerja Tenun Ulos .....	93
Tabel 6.2.	Tingkat Risiko Ergonomi pada Pekerja Tenun Ulos .....	93
Tabel 6.3.	Skor REBA per Bagian Tubuh .....	96



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Penelitian .....	117
Lampiran 2. Daftar Istilah .....	122



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan Nasional yang telah dan akan dilaksanakan saat ini, dilakukan melalui penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi maju dan telah mampu menghasilkan peluang kerja sehingga diharapkan dapat meningkatkan status sosial ekonomi dan kualitas hidup keluarga dan masyarakat. Hal ini akan berhasil jika pelbagai risiko yang akan mempengaruhi kehidupan para pekerja, keluarga dan masyarakat dapat diantisipasi. Pelbagai risiko tersebut adalah kemungkinan terjadinya penyakit akibat kerja (PAK), penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan dan kecelakaan kerja yang dapat menyebabkan kecacatan dan kematian. Antisipasi ini harus dilakukan oleh semua pihak dengan cara penyesuaian antara pekerja, proses kerja dan lingkungan kerja. Pendekatan ini dikenal sebagai pendekatan ergonomik (Effendi, 2007).

Di Indonesia masalah ketidaksesuaian dari aspek ergonomi antara sarana dengan manusia serta pengaruhnya terhadap kesehatan belum mendapat perhatian yang serius. Masih banyak industri dan berbagai sektor terutama sektor informal belum menjadikan ergonomi sebagai prioritas dalam merancang lingkungan kerja. Bahkan tidak jarang, karena ketidaktahuan tenaga kerja sektor informal beresiko lebih besar dalam hal timbulnya gangguan kesehatan yang diderita akibat pekerjaannya (Effendi, 2007).

Penerapan ergonomi yang benar di tempat kerja bertujuan agar pekerja dalam bekerja selalu dalam keadaan sehat, nyaman, aman, produktif dan sejahtera. Sebaliknya apabila penerapan ergonomi dilakukan dengan tidak benar malah berakibat timbulnya keluhan, penyakit kerja dari pekerja akibat pekerjaannya. Secara konsisten, *Self-reported Work-related Illness* (SWI) di UK melaporkan bahwa pada tahun 2009/2010 diperkirakan prevalensi 572.000 orang di Inggris menderita gangguan Muskuloskeletal disebabkan atau diperburuk oleh pekerjaannya di masa lalu. Data ini setara dengan 1900 per 100.000 orang (1.9%) yang bekerja dalam 12 bulan terakhir di Inggris. Dari prevalensi tersebut, 248.000 orang diperkirakan menderita gangguan trauma pada punggung, 230.000 orang

mengalami gangguan pada tubuh bagian atas atau leher, dan 94.000 orang mengalami gangguan pada tubuh bagian bawah. Dari data tersebut sekitar sepertiganya (188.000 orang) merupakan kejadian baru. Berikut ini adalah prevalensi kejadian *Musculoskeletal Disorder* di UK dari tahun 2006 hingga tahun 2010 (Health and Safety Executive United Kingdom, 2007) .

**Tabel 1.1.**

**Prevalensi kejadian *Musculoskeletal Disorder* di UK tahun 2006 s/d 2010**

Year	Perkiraan Prevalensi (ribu)			Rate per 100.000 pekerja dalam 12 bulan terakhir		
	Central	95% C.I		Central	95% C.I	
		Bawah	Atas		Bawah	Atas
2006/07	1384	1328	1440	4740	4550	4920
2007/08	1261	1206	1316	4170	3990	4350
2008/09	1181	1126	1236	3890	3710	4070
2009/10	1266	1207	1326	4230	4030	4430

Sumber: <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/musculoskeletal/scale.html>

Kelainan sistem muskuloskeletal merupakan penyebab utama dari nyeri menahun dan kelainan fisik. Komponen sistem muskuloskeletal bisa mengalami robekan, cedera maupun peradangan. Homsombat & Chaiklieng (2010) yang melakukan penelitian pada 80 pekerja tenun sapu di Thailand, melaporkan bahwa 31.3% mengeluhkan sakit pada leher, 28.8% pada punggung bawah, 25% pada bahu dan 15% pada pergelangan tangan. Choobineh, et al (2007) yang melakukan penelitian pada 1439 pekerja tenun karpet di Iran, melaporkan bahwa 35.2% mengeluhkan sakit pada leher, 47.8% pada bahu, 19.2% pada siku, 38.2% pada pergelangan tangan, 37.7% pada punggung atas, 45.2% pada punggung bawah, 16% pada paha, 34.6% pada lutut dan 23.7% pada kaki. Sedangkan Rosalina (2011) yang melakukan penelitian pada pekerja tenun ikat di Jepara, melaporkan bahwa 42.2% mengeluhkan sakit pada lengan dan 48.9% pada bahu.

Usaha tenun ulos adalah usaha tradisional yang menggunakan sarana dan prasarana yang dirancang secara tradisional. Pekerja memiliki tingkat pendidikan

dan ekonomi yang masih rendah sehingga untuk dapat memenuhi kebutuhan hidup, mereka harus bekerja keras.

Kota Pematang Siantar sebagai wilayah perkotaan banyak terdapat kegiatan ekonomi yang banyak dilakukan oleh masyarakat dan salah satunya adalah industri pertenunan. Hal ini sejalan dengan agenda pembangunan daerah yaitu memperkuat sektor industri, pengembangan usaha kecil dan menengah dengan fokus pada industri yang padat tenaga kerja sehingga diharapkan memberikan kontribusi terhadap peningkatan pendapatan masyarakat, penciptaan lapangan kerja dan pertumbuhan ekonomi. Adapun daerah yang menjadi salah satu sentra industri pertenunan adalah Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur. Sebagai salah satu sentra industri pertenunan, dengan adanya penelitian ini maka diharapkan menjadi percontohan bagi daerah lain.

Dari hasil pengamatan pada survei pendahuluan di Kelurahan Martimbang & Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar, pekerja tenun ulos bekerja dengan kursi tanpa sandaran dengan gerakan kaki dan tangan yang berulang-ulang. Alat tenun dan tempat duduk dirancang dengan tidak memperhitungkan antropometri pekerja, sehingga pekerja harus menyesuaikan diri dan bekerja dengan punggung membungkuk. Kondisi kerja seperti ini memaksa pekerja selalu berada pada sikap dan posisi kerja yang tidak alamiah yang berlangsung lama dan menetap atau statis. Kondisi kerja tersebut dapat menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan. Sikap kerja yang statis dalam jangka waktu yang lama lebih cepat menimbulkan keluhan pada sistem muskuloskeletal.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari hasil survei awal di lapangan yang paling banyak dikeluhkan pekerja tenun ulos adalah keluhan otot rangka seperti pada bagian bahu, punggung atas, pinggul dan paha. Hal ini disebabkan karena aktivitas dalam usaha ini mengandung faktor risiko MSDs yaitu postur janggal, gerakan berulang-ulang dan durasi kerja (pekerjaan monoton). Oleh sebab itu perlu dilakukan suatu penilaian terhadap faktor risiko pekerjaan ini.

### **1.3. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimana gambaran proses kegiatan pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang & Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar?
2. Bagaimanakah tingkat risiko ergonomi pada aktivitas pekerja tenun ulos terkait dengan postur, gaya (beban), durasi serta frekuensi di Kelurahan Martimbang & Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar?
3. Pada bagian tubuh mana saja pekerja merasakan keluhan MSDs dan berapa tingkat keluhan MSDs tersebut?
4. Bagaimanakah distribusi keluhan MSDs berdasarkan faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja dan kebiasaan olah raga) perbagian tubuh yang dirasakan pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang & Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar?

### **1.4. Tujuan Penelitian**

#### **1.4.1. Tujuan Umum**

Mengetahui tingkat risiko ergonomi dan distribusi keluhan MSDs pada pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang & Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar.

#### **1.4.2. Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui gambaran proses kegiatan pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang & Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar.
- b. Mengetahui tingkat risiko ergonomi terkait dengan postur, gaya, durasi serta frekuensi dari aktivitas pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang & Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar.
- c. Mengetahui pada bagian tubuh mana saja pekerja merasakan keluhan MSDs dan berapa tingkat keluhan MSDs perbagian tubuh pada pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang & Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar.
- d. Mengetahui distribusi keluhan MSDs berdasarkan faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja, kebiasaan merokok dan kebiasaan olah raga) perbagian tubuh yang dirasakan pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang & Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Dengan mengetahui faktor risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dan keluhan pada penenun ulos, maka hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi :

a. Pemilik usaha

Dapat menjadi masukan dan rujukan bagi pengelola usaha yang berkaitan dengan masalah ergonomi pada pekerjaanya.

b. Pekerja tenun ulos

Dapat menjadi masukan bagi pekerja mengenai kesadaran akan pentingnya ergonomi dalam bekerja dan memberikan masukan mengenai cara kerja yang lebih ergonomis.

c. Bagi pemerintah daerah

Dapat menjadi masukan kepada pemerintah agar lebih peduli dalam hal kesehatan kerja pekerja tenun ulos.

d. Penulis

Penelitian ini bermanfaat bagi penulis untuk meningkatkan ilmu pengetahuan dan memperluas wawasan serta pengalaman peneliti, khususnya tentang ergonomi di tempat kerja.

### 1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat risiko ergonomi dan distribusi keluhan MSDs pada pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang & Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar. Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2012. Desain penelitian ini adalah observasional dengan menggunakan pendekatan *cross sectional*. Analisis data penelitian ini adalah univariat. Tingkat risiko ergonomi dinilai dengan menggunakan metode penilaian *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), sedangkan keluhan MSDs menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Ergonomi

##### 2.1.1. Defenisi Ergonomi

Ergonomi adalah suatu aturan atau norma dalam sistem kerja. Kata “ergonomi” berasal dari kata Yunani yaitu “*ergon*” berarti kerja dan “*nomos*” berarti aturan hukum. Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka, 2004).

Menurut *Health and Safety Executive United Kingdom* (HSE UK) ergonomi merupakan ilmu mengenai penyesuaian antara manusia dengan pekerjaannya (tugas-tugasnya, peralatan yang digunakan, informasi yang digunakan serta lingkungan fisik dan sosialnya) dimana manusia merupakan pusat dari ilmu ergonomi berdasarkan kemampuan dan keterbatasannya (HSE UK, 2007).

##### 2.1.2. Manfaat Ergonomi

Menurut Pheasant (1999) ada beberapa manfaat ergonomi, yaitu :

- a. Memperbaiki kesehatan dan keselamatan kerja
- b. Meningkatkan moral melalui tempat kerja
- c. Memperbaiki kualitas
- d. Memperbaiki produktivitas
- e. Memperbaiki daya saing
- f. Menurunkan absensi dan *turn over*

### 2.1.3. Prinsip Dalam Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari keserasian kerja dalam suatu sistem (*worksistem*). Sistem ini terdiri dari manusia, mesin dan lingkungan kerja (Bridger, 2003). Pada penerapannya jika pekerjaan menjadi aman bagi pekerja/manusia dan efisiensi kerja meningkat maka tercapai kesejahteraan manusia. Keberhasilan aplikasi ilmu ergonomi dilihat dari adanya perbaikan produktivitas, efisiensi, keselamatan dan diterimanya sistem desain yang dihasilkan (mudah, nyaman dan sebagainya) (Pheasant, 1999).

Ergonomi dapat digunakan dalam menelaah sistem manusia dan produksi yang kompleks. Hal ini berlaku dalam industri sektor informal. Dengan mengetahui prinsip ergonomi tersebut dapat ditentukan pekerjaan apa yang layak digunakan agar mengurangi kemungkinan keluhan dan menunjang produktivitas.

Penerapan ergonomi dapat dilakukan melalui dua pendekatan (Anies, 2005), yaitu :

1. Pendekatan Kuratif

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

2. Pendekatan konseptual

Pendekatan ini dikenal sebagai pendekatan sistem dan akan sangat efektif dan efisien jika dilakukan pada saat perencanaan. Jika terkait dengan teknologi, sejak proses pemilihan dan alih teknologi, prinsip-prinsip ergonomi telah diterapkan. Penerapannya bersama-sama dengan kajian lain, misalnya kajian teknis, ekonomi, sosial budaya dan lingkungan. Pendekatan holistik ini dikenal dengan pendekatan teknologi tepat guna.

Aplikasi ergonomi dapat dilaksanakan dengan prinsip pemecahan masalah. Pertama, melakukan identifikasi masalah yang sedang dihadapi dengan mengumpulkan sebanyak mungkin informasi. Kedua, menentukan prioritas

masalah dan masalah yang paling mencolok harus ditangani lebih dahulu. Kemudian dilakukan analisis untuk menentukan alternatif intervensi.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penerapan ergonomi (Anies, 2005) :

1. Kondisi fisik, mental dan sosial harus diusahakan sebaik mungkin sehingga didapatkan tenaga kerja yang sehat dan produktif.
2. Kemampuan jasmani dapat diketahui dengan melakukan pemeriksaan antropometri, lingkup gerak sendi dan kekuatan otot.
3. Lingkungan kerja harus memberikan ruang gerak secukupnya bagi tubuh dan anggota tubuh sehingga dapat bergerak secara leluasa dan efisien.
4. Pembebanan kerja fisik dimana selama bekerja peredaran darah meningkat 10 s/d 20 kali. Meningkatnya peredaran darah pada otot-otot yang bekerja memaksa jantung untuk memompa darah lebih banyak.
5. Sikap tubuh dalam bekerja. Sikap tubuh dalam bekerja berhubungan dengan tempat duduk, meja kerja dan luas pandangan. Untuk merencanakan tempat kerja dan perlengkapan yang dipergunakan, diperlukan ukuran-ukuran tubuh yang menjamin sikap tubuh paling alamiah dan memungkinkan dilakukan gerakan-gerakan yang dibutuhkan.

#### **2.1.4. Sistem Dalam Ergonomi**

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari keserasian kerja dalam suatu sistem (*work system*). Sistem ini terdiri dari manusia, mesin dan lingkungan kerja (Bridger, 2003). Ergosistem sederhana dapat terdiri dari seorang individu dalam lingkungan kerja, ataupun seorang individu dengan sebuah mesin dalam lingkungan kerja. Jika dalam suatu lingkungan kerja terdapat satu atau beberapa individu dengan beberapa mesin/ peralatan maka disebut ergosistem kompleks. Komponen-komponen dalam ergosistem tersebut mengalami interaksi yang pada prinsipnya dibagi menjadi enam kelompok.

Tabel 2.1. Interaksi Dasar dan Evaluasinya dalam *Worksystem*

Interaksi	Evaluasi
<b>H &gt; M:</b> Merupakan tindakan kontrol dasar yang dilakukan manusia dalam menggunakan mesin, aplikasinya berupa: perawatan, penanganan material, dll.	<b>Anatomi:</b> Postur tubuh dan pergerakan, besarnya kekuatan, durasi, frekuensi, kelelahan otot. <b>Fisiologi:</b> <i>Work rate</i> (konsumsi oksigen, detak jantung), <i>fitness of workforce</i> , kelelahan fisiologi.
<b>H &gt; E:</b> Efek dari manusia terhadap lingkungan. Manusia mengeluarkan karbon dioksida, panas tubuh, populasi udara, dll.	<b>Fisik:</b> Pengukuran objektif dari lingkungan kerja, implikasinya berupa pemenuhan standar yang berlaku.
<b>M &gt; H:</b> Umpan balik dan display informasi. Mesin dapat berefek tekanan terhadap manusia, berupa getaran, percepatan, dll. Permukaan mesin bisa panas ataupun dingin yang dapat menjadi ancaman kesehatan bagi manusia.	<b>Anatomi:</b> Desain dari kontrol dan alat <b>Fisik:</b> Pengukuran getaran, kekuatan mesin, bising dan temperatur permukaan mesin. <b>Fisiologi:</b> Apakah umpan balik reaksi sensor melebihi batas fisiologi? Aplikasi dari prinsip pengelompokan dalam desain tombol panel, display grafik, <i>faceplates</i> .
<b>M &gt; E:</b> Mesin dapat mengubah lingkungan kerja akibat bising, panas dan buangan gas berbahaya.	Umumnya ditangani oleh praktisi teknik industri dan <i>industrial hygienist</i> .
<b>E &gt; H:</b> Kebalikannya, lingkungan dapat mempengaruhi kemampuan manusia dalam bekerja, misalnya karena bising, temperatur panas, dll.	<b>Fisik-Fisiologi:</b> Survei bising, pencahayaan dan temperatur.
<b>E &gt; M:</b> Lingkungan dapat mempengaruhi fungsi mesin, misalnya dapat membekukan komponen pada temperatur rendah.	Ditangani oleh praktisi teknik industri, petugas <i>maintenance</i> , manajemen fasilitas, dll.
<b>H:</b> <i>Human</i> (manusia) <b>M:</b> <i>Machine</i> (mesin) <b>E:</b> <i>Environment</i> (Lingkungan) >: <i>causal direction</i>	

Sumber : Bridger, 2003

## 2.2. *Musculoskeletal Disorder* (MSDs)

### 2.2.1. Pengertian

Menurut NIOSH (1997) yang dimaksud *Musculoskeletal Disorder* adalah sekelompok kondisi patologis yang mempengaruhi fungsi normal dari jaringan halus sistem musculoskeletal yang mencakup sistem saraf, tendon, otot dan struktur penunjang seperti *discus intervertebral*.

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 pembebanan dihentikan.
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

Menurut Humantech (1995), *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) diterjemahkan sebagai kerusakan trauma kumulatif. Penyakit ini terjadi karena proses penumpukan cedera/kerusakan kecil-kecil pada sistem musculoskeletal akibat trauma berulang yang setiap kalinya tidak sempat sembuh sempurna, sehingga membentuk kerusakan cukup besar untuk menimbulkan rasa sakit. Gangguan atau pencederaan pada sistem musculoskeletal hampir tidak pernah langsung, tetapi lebih merupakan suatu akumulasi dari benturan-benturan kecil maupun besar yang terjadi secara terus-menerus dan dalam waktu yang relatif lama, bisa dalam hitungan hari, bulan atau tahun, tergantung dari berat ringannya trauma setiap kali dan setiap hari, sehingga akan terbentuk cedera yang cukup besar yang diekspresikan sebagai rasa sakit, nyeri atau kesemutan, pembengkakan dan gerakan yang terhambat atau gerakan minim pada jaringan tubuh yang terkena trauma.

Pulat (1992), menjelaskan bahwa ada 2 jenis gaya dari gerakan otot yang dipengaruhi beban kerja fisik terhadap tubuh, yaitu :

1. Gaya dinamis

Tipe ini memiliki karakteristik dimana melibatkan otot yang berkontraksi secara ritmis dan berelaksasi. Tekanan dan relaksasi menyebabkan darah

bersirkulasi dengan baik, dimana oksigen yang dibutuhkan dan yang akan dikeluarkan oleh tubuh juga masih efektif didapatkan.

## 2. Gaya statis.

Tipe ini memiliki karakteristik terjadi kontraksi yang lama, terjadi gangguan pada aliran darah. Dimana *supply* oksigen dan hasil buangnya tidak berjalan dengan baik. Tidak adanya oksigen dan glukosa yang akan diterima menyebabkan gaya ini tidak akan bertahan lama. Akan terjadi sakit pada sistem otot yang juga meningkatkan produk buangan termasuk asam laktat, yang akan berakumulasi di jaringan otot.

### 2.2.2. Jenis-jenis *Musculoskeletal Disorder* (MSDs)

*Musculoskeletal Disorder* (MSDs) dapat disebabkan oleh berbagai faktor risiko, baik berupa faktor tunggal maupun kombinasi dari berbagai faktor risiko. Berikut ini (tabel 2.2.) adalah beberapa jenis MSDs yang sering terjadi, gejalanya, faktor risiko ergonomi dan jenis pekerjaan yang berisiko menimbulkan MSDs tersebut.

Tabel 2.2. Jenis-jenis MSDs, Gejala dan Faktor Risiko serta Pekerjaan yang Berpotensi Menimbulkannya

No	Jenis MSDs	Defenisi	Gejala	Faktor Risiko Ergonomi di Tempat Kerja	Pekerjaan Berpotensi
1.	<i>Carpal Tunnel Syndrome</i> (CTS)	Gangguan tekanan/pemampatan pada syaraf tengah, salah satu dari tiga syaraf yang menyuplai tangan dengan kemampuan sensorik dan motorik. CTS pada pergelangan tangan merupakan terowongan yang terbentuk oleh carpal tulang pada tiga sisi dan ligamen yang melintanginya.	Gatal dan mati rasa pada jari khususnya di malam hari, mati rasa yang menyakitkan, sensasi bengkak yang tidak terlihat, melemahnya sensasi gengaman karena hilangnya fungsi saraf sensorik.	<i>Manual handling</i> , postur, getaran, repetisi, <i>force</i> / gaya yang membutuhkan peregangan, frekuensi, durasi dan suhu.	Mengetik dan proses pemasukan data, kegiatan manufaktur, perakitan, penjahit dan pengepakan/pembungkusan.
2.	<i>Hand-Arm Vibration Syndrome</i> (HAVS)	Gangguan pada pembuluh darah dan saraf pada jari yang disebabkan oleh getaran alat atau bagian/permukaan benda yang bergetar dan menyebar langsung ke tangan. Dikenal juga sebagai getaran yang menyebabkan <i>white finger</i> , <i>traumatic vasospastic diseases</i> atau fenomena <i>Raynaud's</i> kedua.	Mati rasa, gatal-gatal dan putih pucat pada jari, lebih lanjut dapat menyebabkan berkurangnya sensitivitas terhadap panas dan dingin. Gejala biasanya muncul dalam keadaan dingin.	Getaran, durasi, frekuensi, intensitas getaran, suhu dingin.	Pekerjaan konstruksi, petani atau pekerja lapangan, perusahaan automobil dan supir truk, penjahit, pengebor, pekerjaan memalu, gerinda, penyangga atau penggosok lantai.

No	Jenis MSDs	Defenisi	Gejala	Faktor Risiko Ergonomi di Tempat Kerja	Pekerjaan Berpotensi
3.	<i>Low Back Pain Syndrome (LBP)</i>	Bentuk umum dari sebagian besar kondisi patologis yang mempengaruhi tulang, tendon, syaraf, ligamen, <i>intervertebral disc</i> dari <i>lumbar spine</i> (tulang belakang).	Sakit di bagian tertentu yang dapat mengurangi tingkat pergerakan tulang belakang yang ditandai oleh kejang otot. Sakit dari tingkat menengah sampai yang parah dan menjalar sampai kaki. Sulit berjalan normal dan pergerakan tulang belakang menjadi berkurang. Saat ketika mengendarai mobil batuk atau mengganti posisi.	Pekerjaan manual yang berat, postur janggal, <i>force/gaya</i> , beban objek, getaran, repetisi, dan ketidakpuasan terhadap pekerjaan.	Pekerja lapangan atau bukan lapangan, operator, teknisi dan manajernya, profesional, sales, pekerjaan yang berhubungan dengan tulis menulis dan pengetikan, supir truk, pekerjaan <i>manual handling</i> , penjahit dan perawat.
4.	<i>Peripheral Nerve Entrapment Syndromes</i>	Pemampatan atau penjepitan saraf pada tangan atau kaki (saraf sensorik, motorik dan autonomik).	Gejala secara umum pucat, terjadinya perubahan warna dan terasa dingin pada tangan/kaki, pembengkakan, berkurangnya sensitivitas dalam genggamannya, sakit dan lemahnya refleksi	Postur, repetisi, <i>force/gaya</i> , getaran dan suhu.	Operator register, kasir, pekerjaan perakitan dan pekerja kantoran.

No	Jenis MSDs	Defenisi	Gejala	Faktor Risiko Ergonomi di Tempat Kerja	Pekerjaan Berpotensi
			<p>tendon. Gejala khusus tergantung jenis saraf yang kena.</p> <p><b>Saraf sensorik:</b> gatal, mati rasa dan sakit pada area suplai, terasa sakit dan panas, sakit seperti tumpul atau sensasi pembengkakan yang tidak kelihatan.</p> <p><b>Saraf motorik:</b> lemah, kekakuan pada otot, kesulitan memegang sebuah objek.</p> <p><b>Saraf autonomik:</b> pembengkakan pada aliran darah</p>		
5.	<i>Peripheral Neuropathy</i>	Gejala permulaan yang tersembunyi dan membahayakan dari <i>dysesthesias</i> dan ketidakmampuan dalam menerima sensasi.	Gatal-gatal yang sering timbul, mati rasa, terasa sakit bila disentuh, lemahnya otot dan munculnya atrophy yang merusak	<i>Manual handling, force, repetisi, getaran dan suhu.</i>	Sektor manufaktur, pekerja di sektor publik dan industri jasa.

No	Jenis MSDs	Defenisi	Gejala	Faktor Risiko Ergonomi di Tempat Kerja	Pekerjaan Berpotensi
			jaringan saraf motorik, melambatnya aliran konduksi saraf, berkurangnya potensi atau amplitudo saraf sensorik dan motorik.		
6.	<i>Tendinitis</i> dan <i>tenosynovitis</i>	<i>Tendinitis</i> merupakan peradangan pada tendon, adanya struktur ikatan yang melekat pada masing-masing bagian ujung dari otot ke tulang. <i>Tenosynovitis</i> merupakan peradangan tendon yang juga melibatkan synovium (perlindungan tendon dan pelumasnya).	Pegal, sakit pada bagian tertentu khususnya ketika bergerak aktif seperti pada siku dan lutut yang disertai dengan pembengkakan. Kemerah-merahan, terasa terbakar, sakit dan membengkak ketika bagian tubuh tersebut beristirahat.	<i>Force</i> /gaya peregangan, postur, pekerjaan manual, repetisi, berat beban dan getaran.	Industri perakitan <i>automobile</i> , pengemasan makanan, juru tulis, sales, manufaktur.

Sumber : Weeks, Levy & Wagner (1991)

### 2.3. Faktor Risiko Ergonomi Terkait MSDs

Faktor-faktor yang mempengaruhi keluhan MSDs, menurut Peter Vi (2000) dalam Tarwaka (2004) terdiri dari:

a. Faktor pekerjaan, meliputi:

- Postur
- Beban/gaya
- Frekuensi
- Durasi

b. Faktor individu, meliputi:

- Umur
- Jenis kelamin
- Masa kerja
- Kebiasaan merokok
- Kesegaran jasmani
- Antropometri pekerja

c. Faktor lingkungan meliputi:

- Tekanan
- Getaran
- Suhu

#### 2.3.1. Faktor Risiko pada Pekerjaan

##### 2.3.1.1. Faktor Fisik

Pekerjaan fisik yang dilakukan di tempat kerja berhubungan dengan kapasitas otot pada tubuh pekerja. Faktor fisik yang termasuk di dalamnya adalah (Pheasant, 1999) :

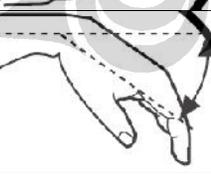
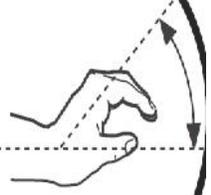
1. Postur Janggal

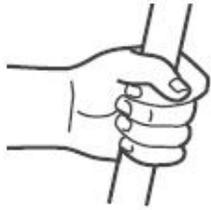
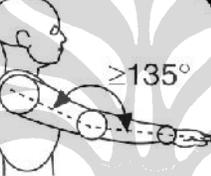
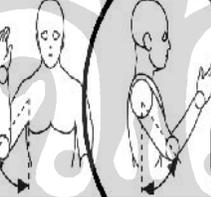
Postur tubuh mengalami deviasi secara signifikan terhadap posisi normal saat melakukan pekerja. Postur janggal akan meningkatkan beban kerja dari otot sehingga merupakan pemberi kontribusi yang signifikan terhadap gangguan otot

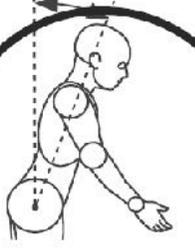
rangka. Selain meningkatkan tenaga yang dibutuhkan juga menyebabkan transfer tenaga otot menuju skeletal sistem menjadi tidak efisien.

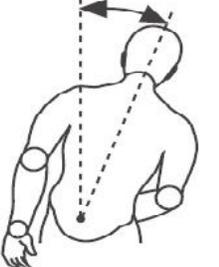
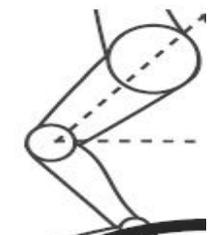
Beberapa postur tubuh yang berpotensi menimbulkan janggal dapat terjadi pada posisi berdiri, duduk dan jongkok, meliputi 6 bagian tubuh, yaitu :

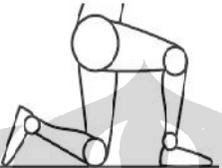
**Tabel 2.3. Postur Janggal dalam Bekerja**

Bagian Tubuh	Gambar	Postur janggal
Tangan dan pergelangan tangan		<i>Pinch grip</i> : menggenggam menggunakan jari-jari tangan dengan penekanan yang kuat pada jari-jari tangan seperti menjepit benda
		<i>Finger Press</i> : posisi jari-jari tangan menekan benda/obyek
		Deviasi ulnar: posisi tangan miring menjauhi ibu jari
		Deviasi radial: posisi tangan miring mendekati ibu jari
		Fleksi: pergelangan tangan menekuk ke arah dalam dan membentuk sudut 45°
		Ekstensi: pergelangan tangan menekuk ke arah luar/punggung tangan dan membentuk sudut 45°

Bagian Tubuh	Gambar	Postur janggal
		<i>Power grip</i> : tangan menggenggam benda dengan melingkarkan seluruh ibu jari pada benda yang dipegang (berat benda 10 lbs atau 4.5 kg)
Siku		<i>Forearm rotation</i> : bagian bawah tangan (dari siku sampai jari-jari) melakukan gerakan memutar/rotasi seperti saat menggunakan obeng untuk memutar mur ( <i>screwdriver</i> )
		<i>Full extension (hammering)</i> : gerakan ekstensi penuh dimana siku membentuk sudut $\geq 135^\circ$ atau digerakkan berulang kali ke arah atas dan bawah seperti saat memalu atau mencangkul
Bahu		<i>Raise 45</i> : posisi mengangkat pada bahu membentuk sudut $45^\circ$ dari arah vertikal sumbu tubuh, baik ke samping/depan, jika objek yang dikerjakannya berada jauh di depan atau samping tubuh
		<i>Arm behind body</i> : bahu melewati garis vertikal sumbu tubuh jika objek yang dikerjakannya berada di belakang tubuh
		<i>Shoulder shrugged</i> : bahu terangkat

Bagian Tubuh	Gambar	Postur janggal
Leher		<p><i>Bent forward:</i> leher menunduk membentuk sudut <math>30^\circ</math> dari garis vertikal dengan ruas tulang leher jika objek yang sedang dikerjakannya berada lebih dari <math>30^\circ</math> di bawah pandangan mata</p>
		<p><i>Sideways:</i> leher miring ke kanan/kiri tanpa melihat besarnya sudut yang dibentuk oleh garis vertikal dengan sumbu dari ruas tulang leher, jika objek yang dikerjakannya berada disamping kanan/kiri atau berada di atas/bawah (tidak tepat di depan pekerja)</p>
		<p><i>Backwards:</i> leher deviasi ke arah belakang yang nyata pada postur leher. Setiap postur leher yang tengadah (mendongak) ke atas tanpa melihat besar sudut yang dibentuk oleh garis vertikal dengan sumbu dari ruas tulang leher, jika objek yang dikerjakannya berada di atas pandangan mata/di atas kepala pekerja</p>
		<p><i>Twisted:</i> leher berputar ke kanan/kiri membentuk sudut <math>&gt; 20^\circ</math> dari garis vertikal dengan ruas tulang leher yang dilakukan jika objek yang dikerjakannya berada jauh di samping atau di belakang tubuh pekerja</p>
Punggung		<p><i>Bent forward :</i> gerakan atau posisi tubuh ke arah depan (membungkuk) sehingga antara sumbu badan bagian atas akan membentuk sudut <math>20^\circ</math> dengan garis vertikal, jika objek yang dikerjakannya berada jauh di depan tubuh sehingga perlu membungkuk untuk meraih benda tersebut</p>

Bagian Tubuh	Gambar	Postur janggal
		<p><i>Sideways</i>: deviasi bidang median tubuh dari garis vertikal pada punggung (miring ke kanan/kiri) tanpa melihat besarnya sudut yang dibentuk, jika objek yang dikerjakannya berada di samping kanan/kiri tubuh pekerja</p>
		<p><i>Twisted</i>: postur punggung yang berputar ke kanan/kiri dimana garis vertikal menjadi sumbu tanpa melihat besarnya sudut rotasi yang dibentuk</p>
Punggung		<p><i>Extended</i>: gerakan meraih atau posisi tubuh saat lengan terangkat ke atas, jika objek yang dikerjakannya berada di atas tubuh</p>
		<p><i>Unsupported</i>: posisi tubuh tegak duduk dengan punggung yang tidak tersupport/ditopang</p>
Kaki		<p><i>Squat</i> : berjongkok, biasanya objek yang dikerjakannya berada di bawah horizontal</p>

Bagian Tubuh	Gambar	Postur janggal
		<i>Unsupported</i> : posisi tubuh duduk dengan kaki yang tidak tersupport/ditopang
		<i>Kneel</i> : posisi kaki berlutut atau salah satu atau kedua lutut dijadikan tumpuan ketika sedang bekerja

Sumber : Humantech, 2004

Selain hal diatas, postur janggal dapat dipengaruhi oleh peralatan kerja. Adapun peralatan kerja yang digunakan oleh pekerja tenun adalah Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) dan kursi kayu. ATBM ini terbuat dari kayu yang dibuat berdiri dan digerakkan secara manual. Sehingga diperlukan tenaga yang besar untuk menggerakkannya. Sedangkan kursi kerja yang dimiliki oleh pekerja terbuat dari kayu, berbentuk kotak. Untuk kursi kerja yang baik, Kursi yang baik, khususnya untuk kursi yang digunakan di tempat kerja, harus memiliki fungsi dasar sebagai berikut (Oborne, 1995) :

- Tipe kursi dan dimensinya harus sesuai dengan alasan pengguna untuk memakainya
- Ukuran kursi harus sesuai dengan antropometri pengguna
- Kursi harus didesain aman dan dapat memberikan kestabilan duduk bagi pengguna
- Kursi harus didisain untuk memungkinkan penggunanya berganti postur dan kain kursi tidak licin. Dengan kata lain kursi dapat disetel dan dioperasikan dari posisi duduk, khususnya pada komponen tinggi permukaan kursi, tinggi sandaran, dan sudut sandaran dengan permukaan kursi.

## 2. *Force* (beban)

*Force* atau pengerahan tenaga merupakan jumlah usaha fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas atau gerakan. Pekerjaan menggunakan tenaga besar akan memberikan beban mekanik yang besar terhadap otot, tendon, ligamen dan sendi. Dengan adanya beban berat dapat mengakibatkan kelelahan otot, tendon, dan

jaringan lainnya, iritasi dan inflamasi. Tenaga yang dibutuhkan akan meningkat bila (NIOSH, 1997):

- a. Besarnya barang yang ditangani
- b. Berat yang diangkat atau didorong meningkat
- c. Postur janggal
- d. Adanya getaran (getaran dari peralatan tangan membuat tenaga untuk menggenggam menjadi lebih besar)

### 3. Durasi

Durasi adalah lamanya waktu pekerja terpapar secara terus-menerus oleh faktor risiko ergonomi. Pekerjaan yang menggunakan otot yang sama untuk durasi yang lama dapat meningkatkan potensi timbulnya kelelahan, baik lokal atau dapat juga pada sekujur tubuh. Secara umum dapat dikatakan, semakin lama durasi pekerjaan berisiko tersebut, maka waktu yang diperlukan untuk pemulihan juga akan semakin lama. Maka dapat dikatakan bahwa durasi merupakan faktor yang berkontribusi pada faktor risiko lainnya yang besarnya sangat tergantung dengan sifat dari faktor risiko yang memapar pekerja.

### 4. Frekuensi

Frekuensi dapat diartikan sebagai banyaknya gerakan yang dilakukan dalam suatu periode waktu. Jika aktivitas pekerjaan dilakukan secara berulang, maka dapat disebut sebagai *repetitive*. Gerakan *repetitive* dalam pekerjaan, dapat dikarakteristikkan baik sebagai kecepatan pergerakan tubuh, atau dapat diperluas sebagai gerakan yang dilakukan secara berulang tanpa adanya variasi gerakan.

Posisi/postur yang salah dengan frekuensi pekerjaan yang sering dapat menyebabkan suplai darah berkurang, akumulasi asam laktat, inflamasi, tekanan pada otot, dan trauma mekanis. Frekuensi terjadi sikap tubuh yang salah terkait dengan berapa kali terjadi *repetitive motion* dalam melakukan suatu pekerjaan. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi (Bridger, 1995).

Menurut NIOSH Publication No. 97-141 (1997), faktor risiko pekerjaan manual dikaitkan dengan keluhan MSDs seperti diuraikan dalam tabel di bawah ini:

**Tabel 2.4.**  
**Bukti Hubungan Sebab Akibat Antara Faktor Kerja Fisik dan MSDs**

<b>Bagian Tubuh</b>	<b>Bukti Kuat</b>	<b>Terbukti</b>	<b>Tidak Cukup Bukti</b>	<b>Tidak Ada Efek</b>
<i>Faktor Risiko</i>	(+++)	(++)	(+/0)	(-)
<b>LEHER dan LEHER/BAHU (NECK and NECK/SHOULDER)</b>				
<i>Repetition</i>				
<i>Force</i>				
<i>Posture</i>				
<i>Vibration</i>				
<b>BAHU(SHOULDER)</b>				
<i>Posture</i>				
<i>Force</i>				
<i>Repetition</i>				
<i>Vibration</i>				
<b>SIKU (ELBOW)</b>				
<i>Repetition</i>				
<i>Force</i>				
<i>Posture</i>				
<i>Combination</i>				
<b>TANGAN/PERGELANGAN TANGAN (HAND/WRIST)</b>				
<b><i>Carpal Tunnel Syndrome</i></b>				
<i>Repetition</i>				
<i>Force</i>				
<i>Posture</i>				
<i>Vibration</i>				
<i>Combination</i>				
<b>Tendinitis (Radang Sendi/Otot)</b>				
<i>Repetition</i>				
<i>Force</i>				
<i>Posture</i>				
<i>Combination</i>				
<b>Hand-arm Vibration Syndrome</b>				
<i>Vibration</i>				
<b>PUNGGUNG (BACK)</b>				
<i>Lifting/forceful movement</i>				
<i>Awkward posture (postur janggal)</i>				
<i>Heavy physical work</i>				

<b>Bagian Tubuh</b>	<b>Bukti Kuat</b>	<b>Terbukti</b>	<b>Tidak Cukup Bukti</b>	<b>Tidak Ada Efek</b>
<i>Whole body vibration</i>				
<i>Static work posture</i>				

Sumber : NIOSH, 1997

### 2.3.1.2. Faktor Risiko Individu

Ada beberapa faktor risiko individu yang turut mempengaruhi dalam timbulnya keluhan MSDs, yaitu (Tarwaka, 2004):

#### 1. Umur

Umumnya keluhan otot skeletal mulai dirasakan pada usia kerja 25 s/d 65 tahun. Keluhan pertama biasanya dirasakan pada usia 35 tahun dan keluhan meningkat dengan bertambahnya umur. Hal ini terjadi karena penurunan kekuatan dan ketahanan otot sehingga risiko terjadinya keluhan otot meningkat.

#### 2. Jenis Kelamin

Secara fisiologis, kemampuan otot laki-laki lebih besar dibandingkan dengan perempuan, perbandingan kekuatan otot antara pria dan wanita 3:1. Hubungan antara kekuatan fisik dengan timbulnya keluhan otot masih menjadi perdebatan. Namun secara fisiologi orang yang memiliki kekuatan fisik lebih rendah bila melakukan pekerjaan yang memerlukan pengerahan tenaga, akan lebih rentan terhadap risiko cedera otot.

#### 3. Masa kerja

Penelitian Ghaffari pada populasi pekerja industri tekstil di Negara Iran menyebutkan bahwa setelah bekerja 5 tahun, para pekerja mulai mengeluh timbul gejala *low back pain* (Ghaffari, 2007). Kejadian ini juga terjadi pada pekerja tekstil di India, namun penelitian dilakukan pada pekerja yang telah bekerja lebih dari 10 tahun. Nilai risiko lima kali lipat dibanding orang normal (Rajnarayan, 2003).

#### 4. Kebiasaan merokok

Meningkatnya keluhan otot sangat erat hubungannya dengan lama dan tingkat kebiasaan merokok. Risiko meningkat 20% untuk tiap 10 batang rokok per hari. Mereka yang telah berhenti merokok selama setahun memiliki *Low Back Pain* (LBP) sama dengan mereka yang tidak merokok. Kebiasaan merokok akan

menurunkan kapasitas paru-paru, sehingga kemampuannya untuk mengkonsumsi oksigen akan menurun. Akibatnya tingkat kesegaran tubuh juga menurun. Bila orang tersebut dituntut untuk melakukan tugas yang menuntut pengerahan tenaga, maka akan mudah lelah karena kandungan oksigen dalam darah rendah, pembakaran karbohidrat terhambat, sehingga terjadi penumpukan asam laktat dan terjadinya nyeri otot.

Rokok mempengaruhi setiap jaringan dalam tubuh manusia tetapi banyak efek reversibel. Merokok mempengaruhi jaringan yang membentuk sistem muskuloskeletal (kualitas tendon), meningkatkan risiko cedera dan penyakit, seperti bursitis dan tendonitis, hampir dua kali lebih besar dibanding bukan perokok. Merokok juga dikaitkan dengan risiko lebih tinggi nyeri pinggang dan *rheumatoid arthritis*. Ada hubungan dosis-respon antara intensitas merokok dengan gejala muskuloskeletal yang dialami (<http://orthoinfo.aaos.org>, 2011).

#### 5. Antropometri

Antropometri terkait dengan ukuran berat badan, tinggi badan dan massa tubuh. Kesesuaian antropometri pekerja terhadap alat/mesin akan mempengaruhi sikap kerja, tingkat kelelahan, kemampuan kerja dan produktivitas.

#### 6. Kesegaran jasmani dan kemampuan fisik

Kesegaran jasmani dan kemampuan fisik dipengaruhi oleh kebiasaan olahraga karena olahraga melatih kerja fungsi-fungsi otot (Hairy, 1989 dan Genaidy, 1996 dalam Tarwaka, 2004). Hasil penelitian Eriksen et al., di Norwegia tahun 1999 menyatakan bahwa karyawan yang tidak melakukan *exercise*/olahraga dengan frekuensi 1 kali atau lebih dalam seminggu mempunyai kemungkinan terjadinya keluhan *low back pain* sebesar 1.55 kali dibandingkan dengan karyawan yang melakukan olahraga 1 kali seminggu atau lebih (OR = 1.55 95% CI = 1.03 – 2.33,  $p < 0.005$ ). Olahraga mempunyai peranan penting dalam rangka memperkuat otot punggung, meningkatkan kapasitas aerobik dan kesegaran jasmani secara umum. Selain itu, latihan teratur dapat mengurangi stres pada otot punggung. Dengan meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas otot punggung, beban akan terdistribusi secara merata dan mengurangi beban hanya pada tulang belakang. Selain sebagai

upaya preventif misalnya dengan peregangan, olahraga ternyata dapat juga mengurangi gejala nyeri bila sudah terjadi gangguan nyeri punggung bawah.

### **2.3.1.3. Faktor Lingkungan**

Ada beberapa faktor lingkungan yang turut mempengaruhi timbulnya keluhan MSDs, yaitu :

a. Getaran

Getaran dapat menyebabkan kontraksi otot meningkat yang menyebabkan peredaran tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat, dan akhirnya timbul rasa nyeri (Suma'mur, 1982 dalam Tarwaka, 2004).

b. Suhu

Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh mengakibatkan sebagian energi dalam tubuh dihabiskan untuk mengadaptasikan suhu tubuh terhadap lingkungan. Apabila tidak disertai pasokan energi yang cukup akan terjadi kekurangan suplai energi ke otot (Tarwaka, 2004).

c. Tekanan

Adanya tekanan langsung atau akibat pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) atau faktor lain pada bagian tubuh dalam waktu yang lama akan meningkatkan tekanan pada otot yang dapat menimbulkan keluhan otot (Humantech, 1995).

## **2.4. Metode Penilaian Postur Kerja**

Penilaian postur kerja diperlukan ketika didapati bahwa postur kerja seorang pekerja memiliki risiko yang dapat menimbulkan cedera otot skeletal yang diketahui secara visual atau melalui keluhan pekerja itu sendiri. Dengan melakukan penilaian pada postur kerja diharapkan dapat mengurangi risiko cedera otot skeletal pada pekerja.

Pada dasarnya penilaian postur kerja bertujuan untuk melihat seberapa besar ketidaksesuaian desain terhadap kemampuan pekerja. Terdapat beberapa cara yang sudah dikembangkan untuk melakukan penilaian terhadap postur kerja diantaranya adalah RULA, REBA, OWAS dan QEC.

Tabel 2.5. Jenis-jenis Metode Penilaian Postur Kerja

No	Metode & Dikembangkan Oleh	Prosedur (Langkah-langkah)	Keunggulan	Kekurangan
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rapid Upper Limb Assessment (RULA)</li> <li>- Dikembangkan oleh Lynn McAtamney (COPE Occupational Health and Ergonomic Services, Ltd) &amp; Nigel Corlett (University of Nottingham)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengobservasi dan memilih postur yang akan dinilai</li> <li>2. Memberikan skor dan mencatat postur</li> <li>3. Membuat tingkatan aksi/tindakan terhadap skor yang didapat</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spesifik untuk postur tubuh bagian atas</li> <li>- Menyediakan perhitungan yang mudah</li> <li>- Menyediakan skor tunggal untuk masing-masing tugas (task) sebagai suatu bidikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RULA banyak digunakan untuk proses perancangan dan pengembangan</li> <li>- Perlu ada training pendahuluan</li> <li>- Perlu dipadukan dengan metode lain (misal : REBA)</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rapid Upper Limb Assessment (REBA)</li> <li>- Dikembangkan oleh Lynn McAtamney (COPE Occupational Health and Ergonomic Services, Ltd) &amp; Sue Highnett (Loughborough University)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengobservasi tugas</li> <li>2. Memilih postur yang akan dinilai</li> <li>3. Menilai postur</li> <li>4. Memproses skor</li> <li>5. Menghitung skor REBA</li> <li>6. Menentukan tingkatan aksi</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk menilai tipe postur kerja yang tidak bisa diprediksi</li> <li>- Hasil skor REBA dapat menunjukkan tingkat risiko dan pentingnya tindakan yang perlu dilakukan</li> <li>- Diaplikasikan untuk seluruh tubuh yang bekerja</li> <li>- Postur yang statis, dinamis, cepat berubah atau tidak stabil</li> <li>- Dapat dibuat animasi komputer</li> </ul>	REBA hanya alat analisis untuk postur yang dikembangkan untuk menilai animasi load handling
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quick Exposure Checklist (QEC) for the Assessment of Workplace Risk for Risks for Work-Related Musculoskeletal Disorder (WMSDs)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Self-training</li> <li>2. Melakukan penilaian menggunakan checklist</li> <li>3. Pekerja yang diamati mengisi checklist</li> <li>4. Penghitungan skor pajanan</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meliputi beberapa faktor risiko fisik utama untuk WMSDs</li> <li>- Mempertimbangkan kebutuhan pengguna dan dapat digunakan oleh pengguna yang belum berpengalaman</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metode hanya berfokus pada tempat kerja secara fisik saja</li> <li>- Skore pajanan hipotetik dengan tingkat tindakan yang disarankan perlu</li> </ul>

No	Metode & Dikembangkan Oleh	Prosedur (Langkah-langkah)	Keunggulan	Kekurangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dikembangkan oleh Guangyan Li (Human Engineering Limited) dan Peter Buckle (University of Starrey)</li> </ul>	5. Pertimbangan/rekomendasi untuk tindakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mempertimbangkan kombinasi dan interaksi dari berbagai faktor risiko tempat kerja</li> <li>- Menyediakan tingkat sensitifitas dan kemampuan penggunaan yang baik</li> <li>- Menyediakan tingkat pembimbingan dari reliability antar dan inter pengamat</li> <li>- Mudah dipelajari dan cepat digunakan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- divalidasi</li> <li>- Pelatihan dan praktek tambahan perlu dilakukan khususnya bagi pengguna yang belum pengalaman untuk meningkatkan reliability penilaian</li> </ul>
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ovako Working Analysis System</li> <li>- Dikembangkan oleh Ovako Oy (Private Steel Company in Finland) &amp; Finnish Institute for Occupational Health</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat klasifikasi postur</li> <li>2. Segera mengobservasi dan merekam kegiatan postur</li> <li>3. Menilai postur kerja</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relatif mudah dipelajari</li> <li>- Skor pada setiap bagian tubuh dapat digunakan 'sebelum' dan 'sesudah' perbandingan untuk evaluasi</li> <li>- Skor pada setiap bagian tubuh dapat digunakan untuk studi epidemiologi</li> <li>- Relatif mudah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kategori postur lebih mengarah kepada batang tubuh dan leher</li> <li>- Tidak ada informasi durasi postur</li> <li>- Metode ini tidak memisahkan lengan kanan dan kiri</li> <li>- Metode ini tidak memberikan informasi untuk siku dan pergelangan tangan</li> </ul>

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

RULA adalah suatu metode yang dikembangkan oleh Dr. Lynn McAtamney dan Profesor E. Nigel Corlett. Keduanya adalah ahli ergonomi dari *University of Nottingham* di Inggris. RULA merupakan metode penilaian postur untuk menentukan risiko gangguan kesehatan yang terdapat pada bagian atas tubuh. RULA merupakan metode analisis cepat dan sistematis dari risiko postur terhadap pekerja.

Metode ini tidak membutuhkan peralatan yang khusus. RULA dikembangkan sebagai suatu metode untuk mendeteksi postur kerja yang merupakan faktor risiko. Metode ini di desain untuk menilai pekerja dan mengetahui beban muskuloskeletal yang kemungkinan menimbulkan gangguan. Analisis dapat dilakukan sebelum dan setelah dilakukan suatu intervensi untuk menggambarkan atau memperlihatkan efektivitas dari pengendalian / intervensi yang telah dilaksanakan (Stanton, et al, 2005).

Dalam perhitungannya terdapat tahapan-tahapan dalam penilaian risiko. Penghitungannya dibagi dua grup yaitu grup A dan grup B.

- a. Penilaian postur tubuh di grup A terdiri atas lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), pergelangan tangan (*wrist*) dan perputaran pergelangan tangan (*wrist twist*). Setelah dilakukan penilaian maka dimasukkan ke dalam tabel A.
- b. Postur tubuh grup B terdiri atas leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*) dan kaki (*leg*). Setelah dilakukan penilaian maka dimasukkan ke dalam tabel B.

Setelah menilai postur pada grup A dan grup B, kemudian skor keseluruhan pada masing-masing tabel dimasukkan ke tabel C untuk mengetahui tingkat risikonya. Tingkatan risiko pada RULA memberikan seberapa penting seorang pekerja membutuhkan perubahan pada saat bekerja sebagai fungsi dari tingkatan risiko cedera :

- a. Tingkat risiko rendah - nilai RULA 1-2, menyatakan bahwa pekerja bekerja dengan postur yang normal dan tidak ada risiko cedera.
- b. Tingkat risiko sedang – nilai RULA 3-4, menyatakan bahwa perlu investigasi lebih lanjut dan mungkin perlu diadakan perubahan.

- c. Tingkat risiko tinggi – nilai RULA 5-6, menyatakan bahwa perlu investigasi lebih lanjut dan perubahan segera untuk mencegah terjadinya cedera.
- d. Tingkat risiko sangat tinggi – nilai RULA 7<sup>+</sup>, menyatakan bahwa perlu investigasi dan perubahan segera untuk mencegah terjadinya cedera.

#### **2.4.2. Rapid Entire Body Assessment (REBA)**

*Rapid Entire Body Assessment (REBA)* (Highnett and McAtamney, 2000) 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 risiko mana dan pada bagian mana yang harus dilakukan tindakan penanggulangan.

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

- a. Seluruh tubuh yang sedang digunakan
- b. Postur statis, dinamis, kecepatan perubahan, atau postur yang tidak stabil
- c. Pengangkatan yang sedang dilakukan dan seberapa seringnya
- d. Modifikasi tempat kerja, peralatan, pelatihan atau perilaku pekerja yang bekerja mengabaikan risiko juga dimonitor.

Alasan 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 repetitif 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.

## 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 akan dikaji

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

- Postur yang sering dilakukan
- Postur dimana pekerja lama pada posisi tersebut
- Postur yang membutuhkan banyak aktivitas otot atau yang banyak menggunakan tenaga
- Postur yang diketahui menyebabkan ketidaknyamanan
- Postur tidak stabil, atau postur janggal, khususnya postur yang menggunakan kekuatan
- Postur yang mungkin dapat diperbaiki oleh intervensi, kontrol, atau perubahan lainnya.

Keputusan dapat didasari pada satu atau lebih kriteria di atas. Kriteria dalam memutuskan postur mana yang akan dianalisa harus dilaporkan dengan disertai hasil atau rekomendasi.

### c) Langkah-langkah penilaian

Dalam menggunakan REBA terdapat 13 langkah-langkah penilaian sebagai berikut (berdasarkan Form REBA Practical Ergonomics, 2004):

**REBA Employee Assessment Worksheet**

*Based on Technical note, Rapid Entire Body Assessment (REBA), Report, McAtamney, Applied Ergonomics 31(2003) 263-285*

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

**Step 1: Locate Neck Position**

Step 1a: Adjust...  
If neck is twisted: +1  
If neck is side bending: -1

**Neck Score**

**Step 2: Locate Trunk Position**

Step 2a: Adjust...  
If trunk is twisted: +1  
If trunk is side bending: +1

**Trunk Score**

**Step 3: Legs**

Adjust 30/90°

**Leg Score**

**Step 4: Look-up Posture Score in Table A**

Look-up values from steps 1-3 above, locate score in Table A.

**Step 5: Add Posture Score**

If look = 11 to 15: 0  
If look = 16 to 20: +1  
If look = 21 to 25: +2

Adjust: If look is equal buildup of look: add 1

**Step 6: Score A, Find Row in Table C**

Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

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

**SCORES**

**Table A**

Legs	NECK		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11
10	10	11	12
11	11	12	13
12	12	13	14

**Table B**

Upper Arm	LOWER ARM	
	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13

**Table C**

SCORE A (LOOK UP FROM REBA A RESPONSE SCORE)	SCORE B, table B value coupling scores											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6
2	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
3	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8
4	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	9
5	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	9	10
6	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	10
7	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10	11
8	4	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11
9	5	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11
10	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	11	12
11	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	12
12	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	12	13

**Table D**

Upper Arm	LOWER ARM	
	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13

**Table E**

Legs	NECK		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11
10	10	11	12
11	11	12	13
12	12	13	14

**Table F**

Upper Arm	LOWER ARM	
	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13

**Table G**

Legs	NECK		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11
10	10	11	12
11	11	12	13
12	12	13	14

**Table H**

Upper Arm	LOWER ARM	
	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13

**Table I**

Legs	NECK		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11
10	10	11	12
11	11	12	13
12	12	13	14

**Table J**

Upper Arm	LOWER ARM	
	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13

**Table K**

Legs	NECK		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11
10	10	11	12
11	11	12	13
12	12	13	14

**Table L**

Upper Arm	LOWER ARM	
	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13

**Table M**

Legs	NECK		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11
10	10	11	12
11	11	12	13
12	12	13	14

**Table N**

Upper Arm	LOWER ARM	
	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13

**Table O**

Legs	NECK		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11
10	10	11	12
11	11	12	13
12	12	13	14

**Table P**

Upper Arm	LOWER ARM	
	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13

**Table Q**

Legs	NECK		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11
10	10	11	12
11	11	12	13
12	12	13	14

**Table R**

Upper Arm	LOWER ARM	
	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13

**Table S**

Legs	NECK		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11
10	10	11	12
11	11	12	13
12	12	13	14

**Table T**

Upper Arm	LOWER ARM	
	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13

**Table U**

Legs	NECK		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11
10	10	11	12
11	11	12	13
12	12	13	14

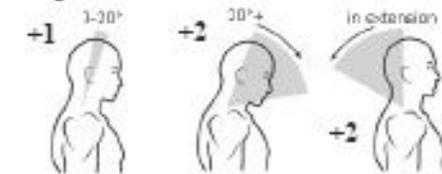
**Table V**

Upper Arm	LOWER ARM	
	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13

**Table W**

Legs	NECK		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5		

### Step 1: Locate Neck Position



Step 1a: Adjust...

If neck is twisted: +1

If neck is side bending: +1

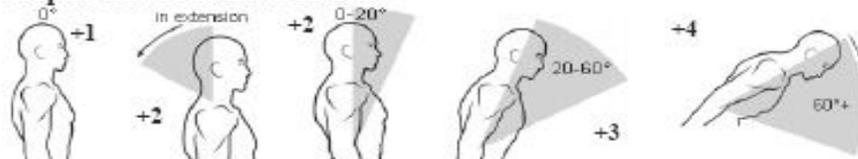
**Gambar 2.2. Step 1 : Locate Neck Position**

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet, 2004

### STEP 2

- Amati posisi tulang belakang. Kemudian berikan skor sesuai dengan kriteria *Trunk Position*
- Beri nilai +1 jika posisi tulang belakang berada pada sudut  $0^\circ$
- Beri nilai +2 jika tulang belakang berada pada posisi ekstensi atau menunduk dengan sudut 0 s/d  $20^\circ$
- Beri nilai +3 jika posisi tulang belakang menunduk dengan sudut 20 s/d  $60^\circ$
- Beri nilai +4 jika posisi tulang belakang menunduk dengan sudut lebih dari  $60^\circ$
- Tambahkan nilai +1 jika tulang belakang pada posisi berputar
- Tambahkan nilai +1 jika tulang belakang pada posisi bengkok
- Masukkan skor pada kotak *Trunk Score*

### Step 2: Locate Trunk Position



Step 2a: Adjust...

If trunk is twisted: +1

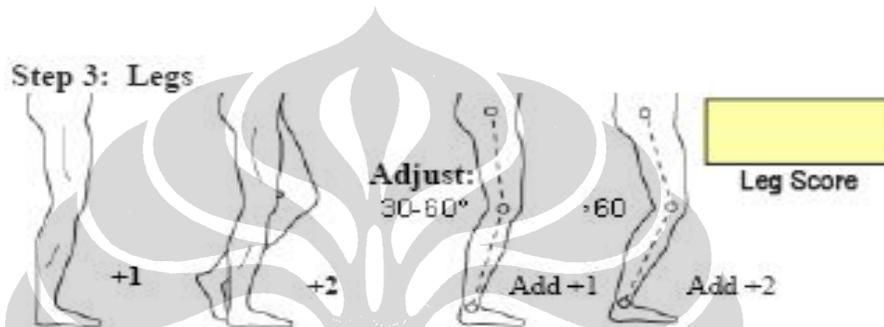
If trunk is side bending: +1

**Gambar 2.3. Step 2 :Locate Trunk Position**

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet, 2004

**STEP 3**

- Amati posisi kaki. Kemudian berikan skor sesuai dengan kriteria *Legs*
- Beri nilai +1 jika posisi kaki lurus
- Beri nilai +2 jika posisi salah satu kaki menekuk
- Tambahkan nilai +1 jika kaki menekuk dengan sudut 30 s/d 60°
- Tambahkan nilai +2 jika kaki menekuk dengan sudut lebih dari 60°
- Masukkan skor pada kotak *Legs Score*

**Gambar 2.4. Step 3 :Legs**

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet, 2004

**STEP 4**

- Lihat skor postur pada Tabel A. Gunakan nilai pada step 1 s/d 3 untuk menemukan hasil pada Tabel A

**Tabel 2.6. Tabel A Lembar Kerja REBA**

Table A.	Neck												
	1				2				3				
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet, 2004

**STEP 5**

- Amati beban kerja. Kemudian beri skor sesuai dengan kriteria *Force/Load*
- Beri nilai +0 jika beban kurang dari 5 kg
- Beri nilai +1 jika beban 5 s/d 10 kg
- Beri nilai +2 jika beban lebih dari 10 kg
- Tambahkan nilai +1 jika terjadi *shock* atau pengulangan
- Masukkan skor pada kotak *Force/Load Score*

**STEP 6**

- Tambahkan nilai pada step 4 dan 5 untuk mendapatkan skor A (*Posture Score* A + *Force/Load Score*). Temukan baris pada Table C

**Tabel 2.7. Tabel C Lembar Kerja REBA**

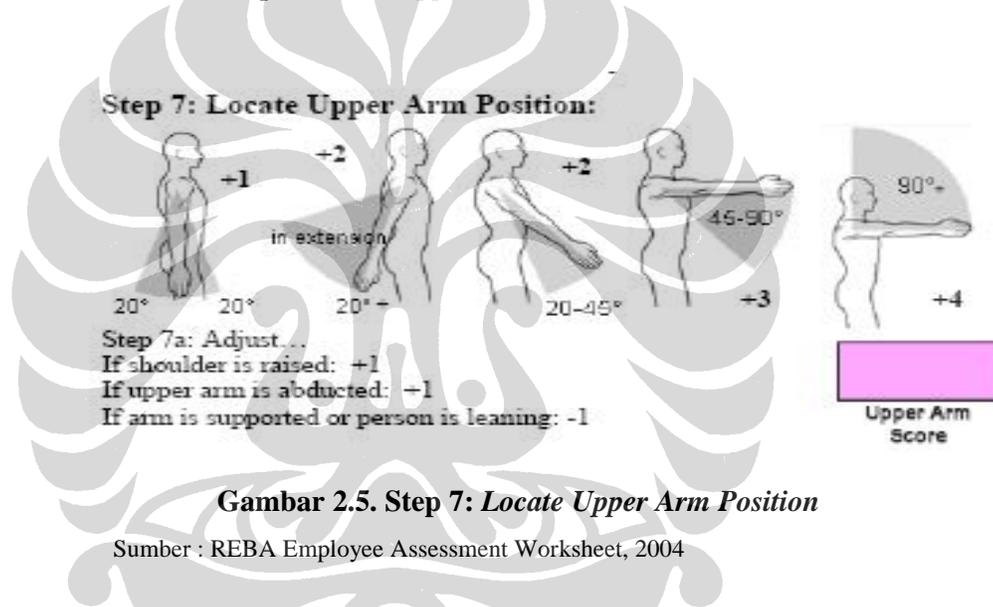
Score A (score from table A +load/force score)	Table C											
	Score B <sub>1</sub> (table B value +coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet, 2004

**STEP 7**

- Amati posisi lengan atas. Kemudian berikan skor sesuai dengan kriteria *Upper Arm Position*
- Beri nilai +1 jika posisi lengan atas berada antara 20° mengayun ke depan sampai 20° mengayun ke belakang

- Beri nilai +2 jika lengan atas berada pada posisi ekstensi lebih dari 20° atau mengayun ke depan dengan sudut 20 s/d 45°
- Beri nilai +3 jika posisi lengan atas mengayun ke depan dengan sudut 45 s/d 90°
- Beri nilai +4 jika posisi lengan atas mengayun ke depan dengan sudut lebih dari 90°
- Tambahkan nilai +1 jika bahu terangkat
- Tambahkan +1 jika lengan atas berada pada posisi abduksi
- Tambahkan nilai -1 jika tangan disangga atau orang kurus
- Masukkan skor pada kotak *Upper Arm Score*



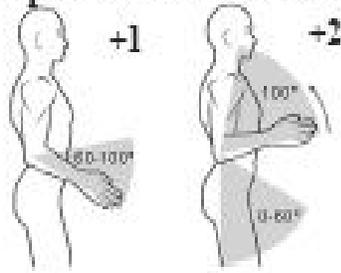
**Gambar 2.5. Step 7: Locate Upper Arm Position**

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet, 2004

## STEP 8

- Amati posisi lengan bawah. Kemudian beri skor sesuai dengan kriteria *Lower Arm Position*
- Beri nilai +1 jika posisi lengan bawah berada pada sudut +60 s/d 100°
- Beri nilai +2 jika posisi lengan bawah berada pada sudut 0 s/d 60° atau pada sudut lebih dari 100°
- Masukkan skor pada kotak *Lower Arm Score*

### Step 8: Locate Lower Arm Position:



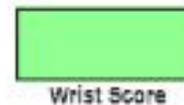
**Gambar 2.6. Step 8: Locate Lower Arm Position**

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet, 2004

### STEP 9

- Amati posisi pergelangan tangan. Kemudian beri skor sesuai dengan kriteria *Wrist Position*
- Beri nilai +1 jika pergelangan tangan berada pada posisi menekuk dengan sudut antara  $15^\circ$  ke atas sampai  $15^\circ$  ke bawah
- Beri nilai +2 jika posisi pergelangan tangan menekuk dengan sudut lebih dari  $15^\circ$  ke atas atau  $15^\circ$  ke bawah
- Tambahkan nilai +1 jika posisi tangan bengkok melebihi garis tengah atau berputar
- Masukkan skor pada kotak *Wrist Score*

### Step 9: Locate Wrist Position:



Step 9a: Adjust...

If wrist is bent from midline or twisted : Add +1

**Gambar 2.7. Step 9: Locate Wrist Position**

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet, 2004

**STEP 10**

- Gunakan nilai pada step 7-9 diatas pada Tabel B untuk menemukan *Posture Score B*

**Tabel 2.8. Tabel B Lembar Kerja REBA**

Table B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist						
		1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet, 2004

**STEP 11**

- Amati posisi *Coupling*. Kemudian beri skor sesuai dengan kriteria *Coupling*
- Beri nilai +0 (*good*) jika pegangan baik
- Beri nilai +1 (*fair*) jika pegangan tangan atau *coupling* tidak ideal namun masih dapat diterima, dapat diterima dengan bagian tubuh lain
- Beri nilai +2 (*poor*) jika pegangan tangan tidak dapat diterima namun masih mungkin
- Beri nilai +3 (*unacceptable*) jika tidak ada pegangan, posisi janggal, tidak aman untuk bagian tubuh lain
- Masukkan skor pada kotak *Coupling Score*

**STEP 12**

- Tambahkan nilai pada step 10 dan 11 untuk mendapatkan *Score B (Posture Score B + Coupling Score)*
- Setelah mendapatkan *Score B* lihat kolom pada *Table C* dan cocokkan dengan *Score A* pada baris (dari Step 6) untuk menemukan *Table C Score*

Tabel 2.9. Tabel Skor C

Score A (score from table A +load/force score)	Table C											
	Score B, (table B value +coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Sumber : REBA Employee Assessment Worksheet, 2004

### STEP 13

- Amati aktivitas bekerja. Kemudian beri skor sesuai dengan kriteria *Activity Score*
- Tambahkan nilai +1 jika posisi 1 atau lebih dari bagian tubuh lebih lama dari 1 menit (statis)
- Tambahkan nilai +1 jika terjadi pengulangan (lebih dari 4 kali per menit)
- Tambahkan nilai +1 jika terjadi aksi yang cepat dan menyebabkan perubahan besar dalam berbagai postur atau dasar yang tidak stabil
- Tambahkan *Table C Score* dengan *Activity Score* untuk mendapatkan *Final REBA Score*

Jika sudah mendapatkan *Final Score*, berikut ini interpretasi untuk skor yang didapatkan :

- 1 : Risiko dapat diterima
- 2 atau 3 : Risiko rendah, perubahan mungkin dibutuhkan
- 4 sampai 7 : Risiko menengah, investigasi lebih lanjut, perubahan segera
- 8 sampai 10 : Risiko tinggi, investigasi dan lakukan perubahan

- 11+ : Risiko sangat tinggi, lakukan perubahan

## 2. Standar dan 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.

## 3. Alat yang dibutuhkan

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

## 4. Reliabilitas dan Validitas

Reliabilitas metode REBA dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama melibatkan tiga ahli ergonomi/fisioterapi yang secara bebas memberi kode terhadap 144 kombinasi postur. Mereka mendiskusikan dan memberi solusi pada permasalahan nilai dan dikombinasikan dengan skor risiko pada beban, pegangan, dan aktivitas untuk menghasilkan skor akhir REBA dengan range 1 sampai dengan 15. Tahap kedua melibatkan dua lokakarya dengan 14 profesional dibidang kesehatan yang menggunakan metode REBA dengan memberikan kode lebih dari 600 contoh postur kerja bidang kesehatan, manufaktur dan industri listrik. Pengembangan ini memberi hal baik terhadap validitas, dan REBA secara kontinu digunakan secara luas terutama pada sektor kesehatan. Bagaimanapun perubahan kecil dilakukan pada kode lengan atas selama proses validasi, jadi tambahan pekerjaan dilakukan untuk lebih detail terhadap tes validitas dan reliabilitas.

### 2.4.3. *Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)*

*Ovako Working Analysis System (OWAS)* adalah metode penilaian dan evaluasi dari postur tubuh selama bekerja. Metode ini berlandaskan atas klasifikasi sederhana dan sistematis 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 muskuloskeletal 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 tubuh, pergerakan saat bekerja, frekuensi dari struktur kegiatan kerja, posisi kegiatan kerja di dalam sebuah proses kerja, kebutuhan intervensi pada disain pekerjaan dan lingkungan kerja, distribusi pergerakan tubuh, beban dan tenaga yang dibutuhkan saat bekerja.

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

*Quick Exposure Checklist (QEC)* dikembangkan untuk memungkinkan praktisi kesehatan dan keselamatan untuk melakukan penilaian paparan pekerjaan untuk faktor risiko muskuloskeletal (Li dan Buckle dalam David et.al., 2005). QEC berfokus pada penilaian eksposur dan perubahan dalam eksposur, sehingga memungkinkan manfaat intervensi tempat kerja dengan cepat. Metode ini telah diterbitkan dan tersedia secara bebas dalam bentuk elektronik. Perbaikan lebih lanjut untuk kegunaan dan validitas QEC telah dibuat menggunakan pendekatan partisipatif, dengan masukan dari praktisi kesehatan dan keselamatan dan ahli ergonomi. Empat aspek kegunaan yang telah didapati meliputi: sikap, pembelajaran, fleksibilitas, dan efektivitas (Shackel dalam David et.al., 2005). Versi ditingkatkan dari alat telah diuji coba oleh para praktisi dan keandalan dan validitas ditentukan dengan baik oleh praktisi dan ahli di tempat kerja. Revisi didasarkan pada uji coba ini telah meningkatkan QEC, panduan referensi dan sumber daya on-line.

QEC dapat digunakan untuk :

- Mengidentifikasi faktor-faktor risiko untuk kerja terkait MSDs.
- Mengevaluasi tingkat risiko terhadap eksposur untuk bagian tubuh yang berbeda.
- Menyarankan tindakan yang perlu diambil untuk mengurangi risiko.

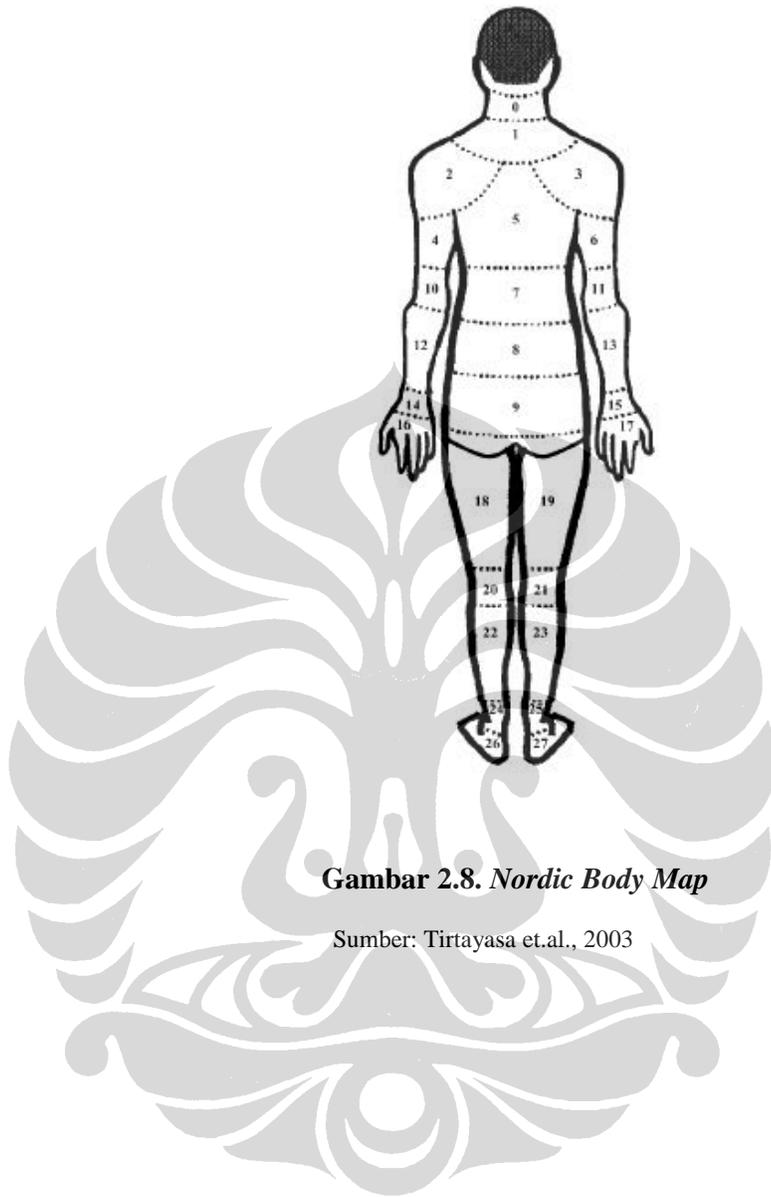
- Mengevaluasi efektivitas intervensi ergonomis di tempat kerja.
- Memberikan pengetahuan kepada pengguna tentang risiko musculoskeletal di tempat kerja mereka.

Keterbatasan metode QEC adalah sebagai berikut (New South Wales Government, 2011):

- Metode ini hanya memungkinkan untuk melihat kondisi 'terburuk' dalam pekerjaan. Pengguna harus menggunakan penilaian dalam memilih tugas untuk menilai dan memutuskan bagian tubuh yang paling banyak dimuat.
- Pada tangan, kekuatan dan berat benda ditentukan oleh pekerja meskipun mereka mungkin tidak cukup memahami bagaimana memperkirakan atau menentukan tingkat pekerjaannya.
- Efek kumulatif dari semua kegiatan yang dilakukan selama bekerja tidak dianggap.
- Sebagai metode yang digunakan untuk mengetahui tingkat risiko umum yang diberikan, metode ini tidak dapat memprediksi cedera individu.
- Sebagai metode yang digunakan untuk mengetahui tingkat risiko umum, metode ini tidak memperhitungkan faktor-faktor risiko individu termasuk gender, usia atau sejarah medis.

#### **2.4.5. Nordic Body Map**

Salah satu *tools* yang digunakan untuk mengetahui gambaran *Musculoskeletal Disorder* merupakan kuesioner *Nordic Body Map*. *Nordic Body Map* merupakan kuesioner berupa peta tubuh yang berisikan data bagian tubuh yang dikeluhkan oleh para pekerja.



**Gambar 2.8. Nordic Body Map**

Sumber: Tirtayasa et.al., 2003

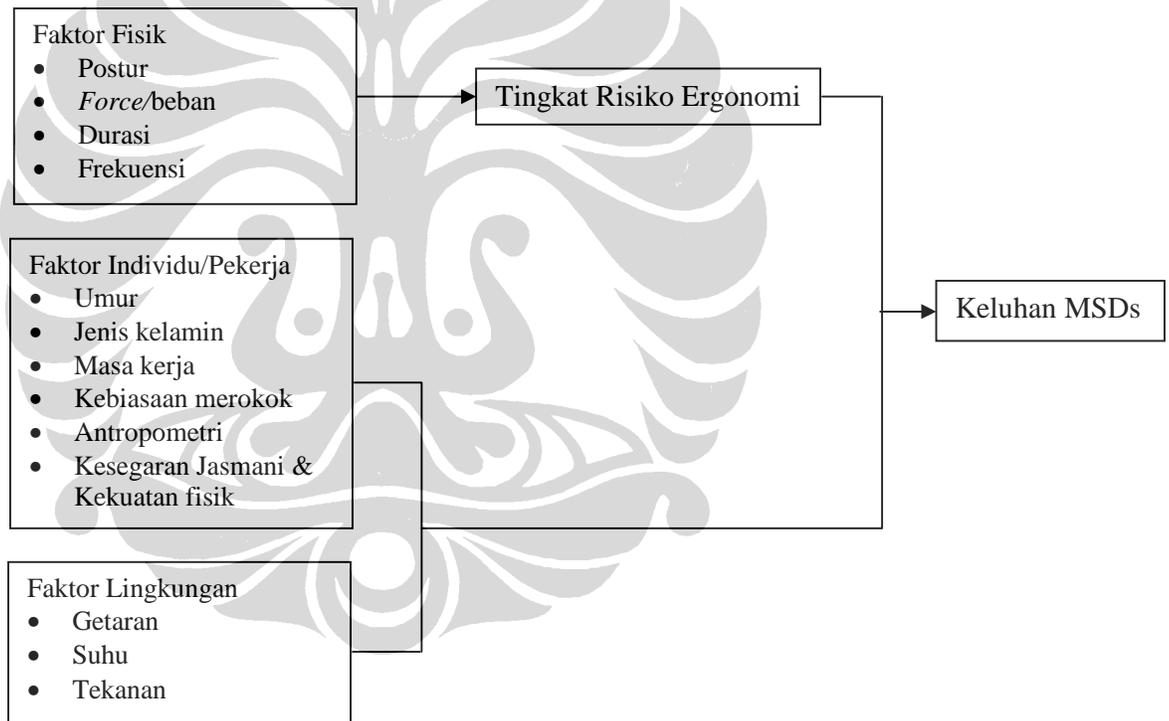
### BAB III

## KERANGKA TEORI DAN KONSEP SERTA DEFENISI OPERASIONAL

### 3.1. Kerangka Teori

Faktor risiko MSDs dapat dikategorikan menjadi faktor fisik, faktor individu dan faktor lingkungan. Faktor fisik terkait postur janggal, *force*/beban, durasi dan gerakan berulang dari aktivitas yang dilakukan, faktor individu dan faktor lingkungan.

**Gambar 3.1. Kerangka Teori**

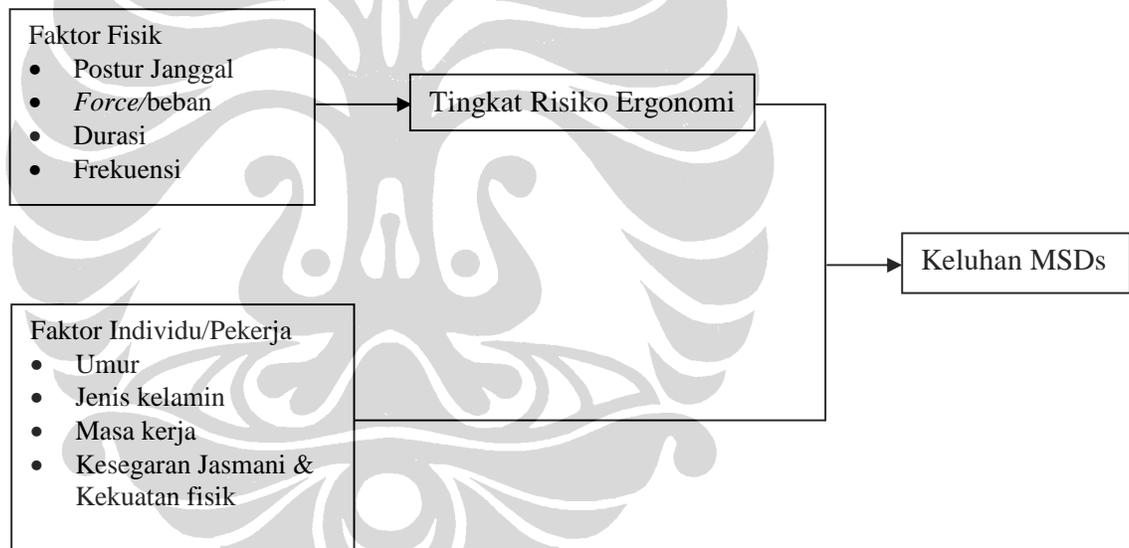


### 3.2. Kerangka Konsep

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode REBA untuk menilai faktor fisik (postur, beban, durasi dan frekuensi) sehingga didapatkan tingkat risiko ergonomi (rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi).

Faktor individu (umur, jenis kelamin, masa kerja, kesegaran jasmani dan kekuatan fisik) di data melalui kuesioner. Tingkat keluhan MSDs pada bagian tubuh didapat dari *Nordic Body Map* dengan melihat frekuensi dan tingkat keparahan keluhan yang dirasakan pekerja. Berikut adalah kerangka konsep:

**Gambar 3.2. Kerangka Konsep**



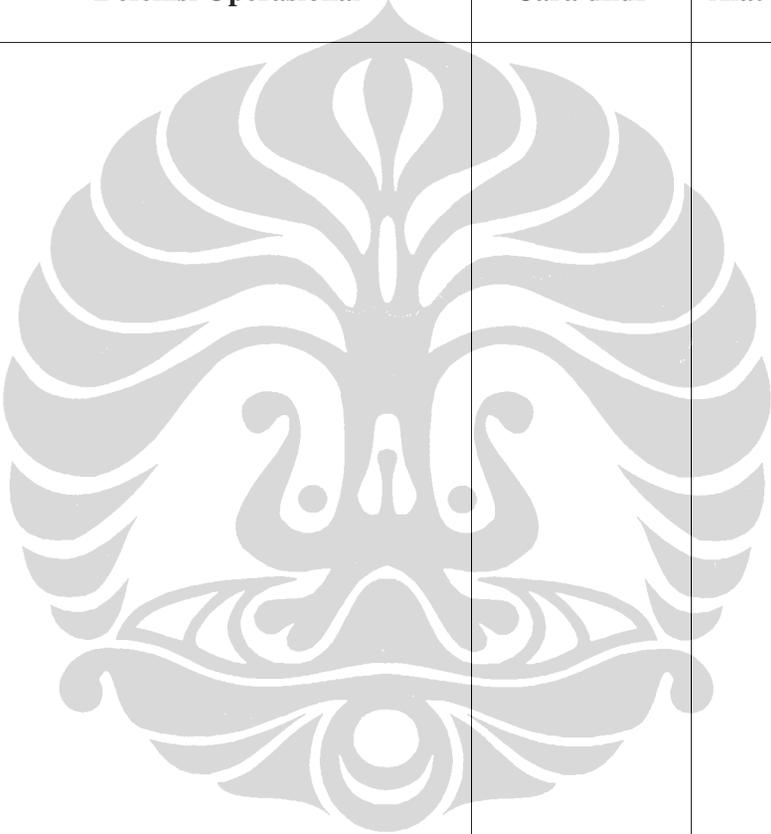
### 3.3. Defenisi Operasional

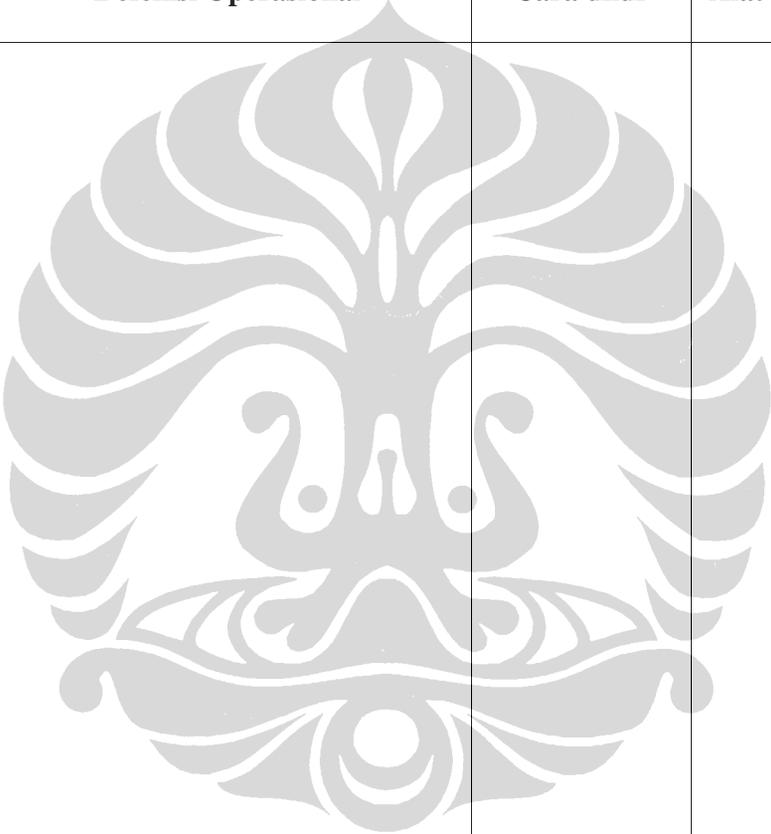
**Tabel 3.1. Defenisi Operasional**

No	Variabel	Defenisi Operasional	Cara ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Keluhan MSDs	<p>Keluhan subyektif yang dirasakan pekerja yang timbul akibat pekerjaannya. Keluhan muskuloskeletal ditandai dengan timbulnya 1 atau lebih gejala rasa sakit/nyeri, panas, kejang/kram, mati rasa, bengkak, kaku dan pegal-pegal pada 1 atau lebih anggota tubuh. Tingkat keluhan merupakan jumlah dari skor frekuensi dan keparahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skor 1 – 3 = keluhan ringan</li> <li>- Skor 4 – 5 = keluhan sedang</li> <li>- Skor 6 – 8 = keluhan berat</li> </ul> <p>Frekuensi munculnya keluhan MSDs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skor 1 = 1 – 2 kali/tahun</li> <li>- Skor 2 = 1 – 2 kali/bulan</li> <li>- Skor 3 = 1 – 2 kali/minggu</li> <li>- Skor 4 = Setiap hari</li> </ul>	Isian <i>Nordic Body Map</i>	<i>Nordic Body Map</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ringan</li> <li>• Sedang</li> <li>• Berat</li> </ul>	Ordinal

No	Variabel	Defenisi Operasional	Cara ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
		Keparahan keluhan MSDs akibat kerja ; - Skor 1 = ringan, hanya tidak nyaman - Skor 2 = sedang, masih bisa melanjutkan pekerjaan - Skor 3 = parah, tidak bisa melanjutkan pekerjaan - Skor 4 = sangat parah, harus berobat ke dokter				
2.	Tingkat Risiko Ergonomi	Hasil akhir dari proses penilaian terhadap postur tubuh, penggunaan otot dan penggunaan kekuatan/muatan yang telah dilakukan responden dan kemudian dikonversikan pada tabel skor.	Observasi dan Skoring	Form REBA, busur dan kamera	Skor REBA <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skor 1 masih dapat diterima</li> <li>• Skor 2 s/d 3 mempunyai risiko rendah sehingga perubahan mungkin dibutuhkan</li> <li>• Skor 4 s/d 7 mempunyai risiko menengah sehingga investigasi lebih lanjut dan perubahan segera</li> <li>• Skor 8 sampai 10 mempunyai risiko tinggi sehingga invetigasi dan lakukan perubahan</li> <li>• Skor 11+ mempunyai risiko</li> </ul>	Ordinal

No	Variabel	Defenisi Operasional	Cara ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
					sangat tinggi dan lakukan perubahan	
3.	Postur Janggal	Posisi tubuh pekerja relatif terhadap sesuatu yang mengalami deviasi terhadap postur normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observasi</li> <li>- Mengukur</li> <li>- Dokumentasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kamera digital</li> <li>- Busur derajat</li> <li>- Form REBA</li> </ul>	<p><b>Leher:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skor +1 jika posisi leher menunduk 0 s/d 20°</li> <li>• Skor +2 jika posisi leher menunduk lebih dari 20° atau mendangak</li> <li>• Jika posisi leher memutar skor ditambah +1</li> <li>• Jika <i>bending</i> skor ditambah +1</li> </ul> <p><b>Tulang Belakang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skor +1 jika tulang belakang pada posisi 0°</li> <li>• Skor +2 jika tulang belakang mengalami ekstensi atau menunduk dengan sudut 0 s/d 20°</li> <li>• Skor +3 jika tulang belakang menunduk dengan sudut 20 s/d 60°</li> <li>• Skor +4 jika tulang belakang menunduk dengan sudut lebih dari 60°</li> </ul>	Ordinal

No	Variabel	Defenisi Operasional	Cara ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika posisi tulang belakang memutar, skor ditambah +1</li> <li>• Jika bending skor ditambah +1</li> </ul> <p><b>Kaki:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skor +1 jika posisi kaki lurus</li> <li>• Skor +2 jika salah satu kaki menekuk</li> <li>• Kaki menekuk dengan sudut 30 s/d 60° skor ditambah +1</li> <li>• Kaki menekuk dengan sudut lebih dari 60° skor ditambah +2</li> </ul> <p><b>Lengan Atas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skor +1 jika posisi lengan atas berada antara 20° mengayun ke depan sampai 20° mengayun ke belakang</li> <li>• Skor +2 jika lengan atas berada pada posisi ekstensi &gt;20° atau mengayun ke depan dengan sudut 20 s/d 45°</li> </ul>	

No	Variabel	Defenisi Operasional	Cara ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skor +3 jika posisi lengan atas mengayun ke depan dengan sudut 45 s/d 90°</li> <li>• Skor +4 jika posisi lengan atas mengayun ke depan dengan sudut &gt;90°</li> <li>• Penambahan skor +1 jika bahu terangkat</li> <li>• Penambahan skor +1 jika lengan atas berada pada posisi abduksi</li> <li>• Penambahan skor -1 jika tangan disangga</li> </ul> <p><b>Lengan Bawah:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skor +1 jika posisi lengan bawah berada pada sudut 60 s/d 100°</li> <li>• Skor +2 jika posisi lengan bawah berada pada sudut 0 s/d 60° atau pada sudut &gt;100°</li> </ul> <p><b>Pergelangan Tangan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skor +1 jika pergelangan tangan berada pada posisi</li> </ul>	

No	Variabel	Defenisi Operasional	Cara ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
					<p>menekuk dengan sudut antara 15 ° ke atas sampai 15° ke bawah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skor +2 jika posisi pergelangan tangan menekuk dengan sudut &gt;15° ke atas atau 15° ke bawah</li> <li>• Penambahan skor +1 jika posisi tangan bengkok melebihi garis tengah atau berputar</li> </ul>	
4.	<i>Force/Beban</i>	Berat benda yang ditangani oleh pekerja ketika melakukan suatu pekerjaan	Observasi	Form REBA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;5 kg = 0</li> <li>• 5 s/d 10 kg = +1</li> <li>• &gt;10 kg = +2</li> <li>• Jika terjadi pengulangan maka penambahan +1</li> </ul>	Ordinal
5.	Durasi	Lama waktu kegiatan kerja dengan postur berisiko pada bagian tubuh seperti leher, tulang belakang, kaki, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan yang berisiko terhadap MSDs	Observasi	- Stopwatch	Posisi statis >1 menit = +1	Ordinal
6.	Frekuensi	Tingkat keseringan responden melakukan gerakan berulang. Dengan ketentuan akan berisiko jika gerakan berulang dilakukan lebih dari 4 kali	Observasi	Form REBA	4 kali/menit = +1	Ordinal

No	Variabel	Defenisi Operasional	Cara ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
		selama 1 menit				
7.	Umur	Usia responden yang menjadi sampel, dihitung dari tanggal lahir sampai dengan saat pengambilan sampel dilakukan	Isian kuesioner	Kuesioner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 30 tahun</li> <li>• 30 s/d 45 tahun</li> <li>• &gt; 45 tahun</li> </ul>	Ordinal
8.	Jenis Kelamin	Jenis kelamin dari responden yang diteliti	Isian kuesioner	Kuesioner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laki-laki</li> <li>• Perempuan</li> </ul>	Nominal
9.	Masa Kerja	Terhitung tahun mulai bekerja sampai dengan saat dilakukan pengambilan sampel	Isian kuesioner	Kuesioner	Masa kerja dikelompokkan : <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 5 tahun</li> <li>• Antara 5 s/d 10 tahun</li> <li>• &gt; 10 tahun</li> </ul>	Ordinal
10.	Kesegaran Jasmani & Kekuatan Fisik	Kebiasaan individu yang dilakukan terkait olahraga	Isian Kuesioner	Kuesioner	Rutin olah raga (min. 1 kali/minggu)	Nominal

## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1. Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian akan menggunakan *tools* survei REBA dan kuesioner *Nordic Body Map* untuk melihat keluhan pekerja.

#### 4.2. Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada pekerja tenun ulos Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur Kota Pematang Siantar. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada April 2012.

#### 4.3. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini dilakukan pada 42 orang pekerja tenun ulos yang ada di Kelurahan Martimbang (29 orang) dan Kelurahan Kebun Sayur (12 orang) Kota Pematang Siantar. Total kuesioner yang disebar sebanyak 42 kuesioner. Pengukuran penilaian risiko dengan menggunakan metode REBA.

#### 4.4. Pengumpulan Data

##### 4.4.1. Jenis Data

##### 4.4.1.1. Data Primer

Observasi langsung ke lapangan untuk mendapatkan data primer berupa :

- a. Foto aktivitas pekerja tenun ulos menggunakan kamera digital dan diukur menggunakan busur derajat
- b. Frekuensi/durasi aktivitas pekerja tenun ulos diukur menggunakan stopwatch
- c. Berat beban ditanyakan langsung kepada pekerja tenun ulos sendiri
- d. Tingkat risiko ergonomi menggunakan lembar kerja REBA

- e. Keluhan MSDs perbagian tubuh yang dirasakan pekerja tenun ulos meliputi faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja dan kebiasaan olah raga pekerja) diambil dari kuesioner *Nordic Body Map* yang diisi oleh pekerja

#### 4.4.2. Instrumen

1. Kamera digital untuk mendokumentasikan postur/gambar aktivitas pekerja tenun ulos
2. Busur derajat untuk mengukur derajat postur tubuh
3. *Stopwatch* untuk mengukur waktu (durasi/frekuensi)
4. Lembar kerja REBA untuk mengukur berat beban
5. Kuesioner *Nordic Body Map* untuk mendapatkan faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja dan kebiasaan olah raga pekerja) dan tingkat keluhan MSDs perbagian tubuh yang dirasakan pekerja tenun ulos

#### 4.4.3. Metode Pengumpulan Data

1. Penetapan sampel yang akan diobservasi/diambil datanya
2. Melakukan pengambilan data primer (gambaran aktivitas pekerja tenun ulos) mengenai postur berisiko (posisi, bagian tubuh berisiko, durasi, frekuensi) dengan cara observasi langsung (menggunakan kamera digital untuk mendokumentasikan aktivitas pekerja, *stopwatch* untuk menghitung durasi postur berisiko dan busur derajat untuk mengukur besarnya derajat postur janggal)
3. Penilaian faktor risiko menggunakan lembar kerja REBA
4. Pengisian kuesioner oleh pekerja  
Data mengenai faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja dan kebiasaan olah raga pekerja dan tingkat keluhan MSDs perbagian tubuh yang dirasakan pekerja tenun ulos (frekuensi dan keparahan keluhan) diperoleh dari hasil kuesioner *Nordic Body Map* yang diisi oleh pekerja.

#### 4.5. Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data didapat dari hasil observasi REBA, kemudian dilakukan penentuan beban yang ada, durasi serta frekuensi kemudian dilakukan skoring untuk mendapatkan nilai tingkat risiko. Skor 1 berarti risiko masih dapat diterima, skor 2 s/d 3 berarti risiko rendah, skor 4 s/d 7 berarti risiko menengah, skor 8 s/d 10 berarti risiko tinggi dan skor 11+ berarti risiko sangat tinggi.

Sedangkan pengolahan data untuk mengetahui tingkat keluhan MSDs didapatkan dari kuesioner yang telah diisi responden. Tingkat keluhan didapat dari penjumlahan dari skor frekuensi dan keparahan keluhan seperti terlihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.1. Skor Tingkat Keluhan MSDs**

Parameter	Frekuensi →	1x 2x/thn	s/d 1x 2x/bln	s/d 1x 2x/minggu	Setiap hari
Keparahan ↓	Skor	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Ringan, hanya tidak nyaman	<b>1</b>	2	3	4	5
Sedang, masih bisa meneruskan kerja	<b>2</b>	3	4	5	6
Parah, tidak bisa melanjutkan kerja	<b>3</b>	4	5	6	7
Sangat parah, perlu obat/perawatam	<b>4</b>	5	6	7	8

Keterangan: Skor 1 s/d 3= tingkat keluhan ringan; skor 4 s/d 5= tingkat keluhan sedang & skor 6 s/d 8=tingkat keluhan berat

Sedangkan tinggi nilainya berarti semakin besar keluhan MSDs per bagian tubuh. Skor dengan nilai 0 berarti tidak ada keluhan, skor 1 s/d 3 berarti memiliki tingkat

keluhan ringan, 4 s/d 5 berarti keluhan sedang dan skor dengan nilai 6 s/d 8 adalah keluhan tingkat berat.

Kemudian data-data yang didapat dianalisa dengan menggunakan program statistik yakni dengan cara data coding untuk mengklasifikasikan data kemudian dilakukan data editing yaitu proses penyuntingan data dan pemeriksaan kembali kelengkapan data sebelum proses pemasukan data dilakukan. Kemudian dilakukan *data entry*. Dari data yang telah diperoleh ini hasilnya dianalisa secara univariat dan bivariat.

#### **4.6. Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan bantuan komputer. Analisis yang dilakukan meliputi analisis univariat. Analisis univariat dimaksudkan untuk melihat tingkat risiko ergonomi berdasarkan faktor fisik (postur janggal, *force*/beban, durasi dan gerakan berulang), tingkat keluhan MSDs perbagian tubuh dan distribusi faktor individu (umur, jenis kelamin, masa kerja dan kebiasaan olahraga). Analisis univariat ini disajikan berupa teks, tabel dan grafik. Untuk memudahkan peneliti dalam menghitung frekuensi dari penghitungan kuesioner maka peneliti menggunakan komputer dalam melakukan analisis datanya.

## BAB V

### HASIL PENELITIAN

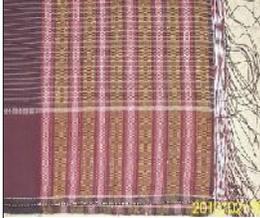
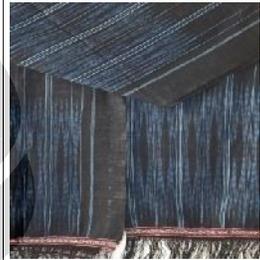
#### 5.1. Gambaran Umum Tentang Ulos

##### a. Sejarah Ulos dan Jenis-Jenis Ulos

Ulos merupakan kerajinan kain tenun tradisional khas suku Batak. Ulos telah menjadi kerajinan khas Batak sejak dulu. Bahkan sebelum mengenal produk tekstil, ulos telah dijadikan pakaian keseharian. Sebagian besar masyarakat Tapanuli menganggap kain tenun Ulos adalah perlambang ikatan kasih sayang, lambang kedudukan dan lambang komunikasi dalam masyarakat adat Batak. Oleh karena itu, kain tenun Ulos selalu digunakan dalam setiap upacara, kegiatan dan berbagai acara dalam adat Suku Batak misalnya acara perkawinan, kelahiran anak, punya rumah baru sampai dengan acara kematian.

**Tabel 5.1. Jenis-jenis Ulos**

No	Nama Ulos	Keterangan	Gambar
1.	Ulos Jugia	Ulos ini hanya boleh digunakan oleh orang Batak yang sudah mempunyai cucu.	
2.	Ulos Ragidup	Ulos ini sering diartikan sebagai ulos yang melambangkan kehidupan dan doa restu untuk kebahagiaan dalam kehidupan.	

No	Nama Ulos	Keterangan	Gambar
3.	Ulos Ragihotang	Ulos ini punya arti dan keistimewaan yang berhubungan dengan pekerjaan. Ulos ini juga sering dipakai dalam upacara adat kematian.	
4.	Ulos Sibolang	Ulos ini sering digunakan sebagai tanda jasa penghormatan.	
5.	Ulos si Tolutuho	Ulos ini tidak mempunyai makna adat kecuali bila diberikan kepada seorang anak yang baru lahir sebagai ulos <i>parompa</i> .	
6.	Ulos Suri-suri	Pada waktu memukul gendang, ulos ini dipakai untuk menyambut pihak anak perempuan. Ulos ini juga dapat diberikan sebagai ulos <i>tondi</i> kepada pengantin. Keistimewaan ulos ini yaitu karena panjangnya melebihi ulos biasa. Bila dipakai sebagai <i>ampe-ampe</i> bisa mencapai dua kali lilit pada bahu kiri dan kanan sehingga sipemakai seperti memakai dua ulos.	
7.	Ulos Rujjat	Ulos ini biasanya dipakai oleh orang kaya atau orang terpandang sebagai ulos <i>edang-edang</i> (dipakai waktu pergi ke undangan). Ulos ini dapat juga diberikan kepada	

No	Nama Ulos	Keterangan	Gambar
		pengantin oleh keluarga dekat.	
8.	Ulos Mangiring	Ulos ini mempunyai corak yang saling beriringan. Ini melambangkan kesuburan dan kesepakatan. Ulos ini sering diberikan orang tua sebagai ulos parompa kepada cucunya.	
9.	Ulos Sadum Angkola	Ulos ini penuh dengan warna-warni yang ceria hingga sangat cocok dipakai untuk suasana suka cita.	
10.	Ulos Bintang Maratur	Ulos ini menggambarkan jejeran bintang yang teratur. Jejeran bintang yang teratur di dalam ulos ini menunjukkan orang yang patuh, rukun seia dan sekata dalam ikatan kekeluargaan.	
11.	Ulos Hatunguan	Jenis ulos ini sudah langka. Dulu digunakan pada ulaon <i>Harajaon</i> dan <i>Hasuhutan</i> Gondang. Ulos ini digunakan oleh kaum ibu.	

b. Gambaran Umum Penenunan Ulos

Tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur adalah pekerjaan yang bergerak di sektor informal yang dimiliki sendiri oleh masyarakat setempat ataupun yang bekerja bagi orang lain. Alat

yang digunakan adalah alat tenun tradisional dimana penggunaannya masih secara manual. Produk akhir yang dihasilkan adalah Ulos Batak Toba.

Pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur memiliki jam kerja mulai Pukul 08.00 s/d 17.00 WIB tetapi ada juga yang bekerja sampai dengan Pukul 20.00 WIB. Untuk waktu istirahat, rata-rata pekerja tenun ulos beristirahat selama 1 jam. Selama jam istirahat, terdapat pekerja yang melakukan kegiatan rumah tangga seperti memasak sehingga jam istirahat bukan total untuk istirahat. Di luar jam kerja, pekerja tenun ulos tetap melakukan aktivitas rumah tangga seperti memasak dan mencuci.

Pekerja tenun mendapat upah borongan, sesuai dengan banyaknya ulos yang telah diselesaikan. Pekerja tenun yang bekerja bagi orang lain mendapatkan upah untuk tiap lembar ulos sebesar Rp.5.500,-. Upah diterima setiap bulan dan rata-rata jumlah ulos yang mampu dikerjakan dalam satu hari adalah 4 s/d 5 ulos.

c. Gambaran Peralatan Kerja

- Alat Tenun Bukan Mesin

Alat Tenun Bukan Mesin adalah alat tenun ulos yang digunakan oleh pekerja yang terbuat dari kayu. Bahan kayu yang digunakan adalah kayu jati sehingga bisa bertahan hingga puluhan tahun.



**Gambar 5.1. Alat Tenun Bukan Mesin**

- Kursi

Kursi yang digunakan dalam proses kerja adalah kursi yang terbuat dari kayu, berbentuk kotak, ketinggian tidak dapat diatur dan tidak memiliki sandaran punggung



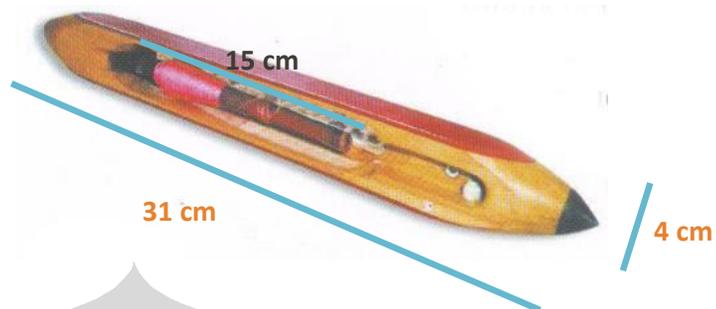
**Gambar 5.2. Kursi Kerja**

## 5.2. Proses Penenunan Ulos

### 5.2.1. Memasukkan *Pakkan*

*Pakkan* adalah benang yang dililitkan ke dalam *palet*. *Pakkan* ini ada yang berwarna merah dan berwarna hitam. Sedangkan *palet* ada yang berwarna merah dan biru. *Palet* ini terbuat dari bahan plastik dengan ukuran 15 cm. Jika di Riau, *palet* ini juga dikenal dengan istilah *peleting*.

Teropong adalah tempat untuk memasukkan *palet* untuk membantu proses penenunan. Teropong terbuat dari kayu dengan panjang 25 cm dan lebar 7 cm. Jika di Riau, istilah teropong ini disebut juga dengan *torak*.



**Gambar 5.3. Pakkan, Palet dan teropong**

*Pakkan* dan *pallet* dimasukkan ke dalam teropong yang bertujuan untuk membuat dasar motif bunga dan *pakkan* mampu terikat ke dalam sisir tenun. Selain itu juga berfungsi untuk pergantian dari satu motif bunga ke motif yang lain. Kemudian teropong dimasukkan ke sisi kanan ataupun kiri dari alat tenun bukan mesin.



**Gambar 5.4. Tahap memasukkan *pakkan* ke dalam teropong**

### 5.2.2. *Manjungkit*

Tahap berikutnya adalah proses manjungkit. Tahap ini merupakan proses memasukkan atau mengaitkan benang ke dalam sisir tenun yang bertujuan untuk membentuk motif bunga yang dikehendaki. Istilah ini juga dikenal sebagai istilah *memungut* untuk proses tenun Kain Siak.



**Gambar 5.5. Tahap *manjungkit***

### 5.2.3. *Menarik Kayu*

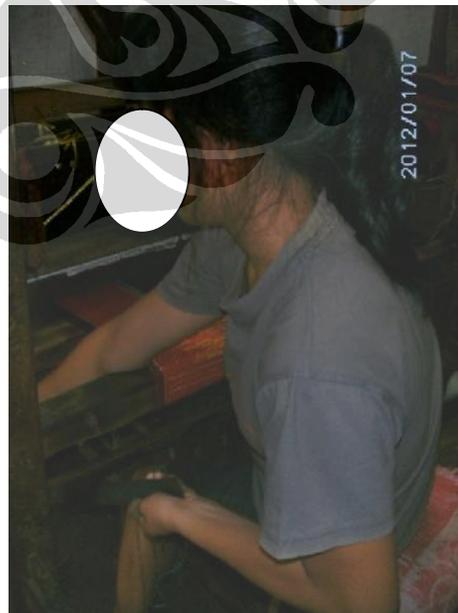
Tahap berikutnya adalah proses menarik kayu. Kayu ditarik atau dihentakkan ke arah pekerja tenun ulos sehingga terbentuk sebuah garis kain baru dari hasil persilangan dua benang yang telah dimasukkan pada proses *manjungkit* dan *pakkan*. Dari tahap inilah terbentuk satu ulos utuh. Istilah ini juga dikenal sebagai istilah *melantak* untuk proses tenun Kain Siak di Riau.



**Gambar 5.6. Tahap menarik kayu**

#### **5.2.4. *Mangampin***

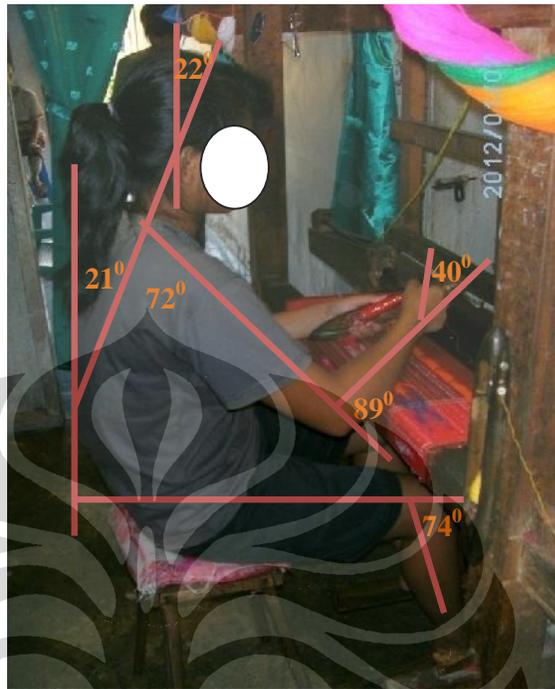
Tahap *mangampin* ini bertujuan untuk menggulung ulos agar lebih padat sehingga mudah untuk dilakukan tahap pemasukan pakan sampai dengan proses menarik kayu. Tetapi tahap ini juga dapat dilakukan sesudah terbentuk satu motif bunga.



**Gambar 5.7. Tahap *mangampin***

### 5.3. Analisis Tingkat Risiko Ergonomi

#### 5.3.1. Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap Memasukkan Pakkan



**Gambar 5.8. Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap Memasukkan Pakkan**

Pada tahap ini, dapat dilihat bahwa posisi leher pekerja menunduk dengan sudut  $22^\circ$  sehingga jika dilihat pada lembar kerja REBA diberi skor 2. Posisi tulang belakang berada pada posisi ekstensi dengan sudut  $21^\circ$  sehingga diberikan skor 3. Untuk postur kaki, kedua kaki pekerja menapak pada injakan kayu dan menekuk dengan posisi  $74^\circ$  sehingga diberi skor 2. Kemudian, seluruh skor tersebut dimasukkan ke dalam Tabel A dan didapat skor sebesar 5. Setelah itu ditambahkan dengan skor beban dimana beban yang ditangani si pekerja pada tahap ini kurang dari 5 kg sehingga diberi skor 0. Setelah dijumlahkan dengan skor dari Tabel A, akan diperoleh 5 untuk skor A.

Posisi lengan atas pekerja mengalami fleksi dengan sudut  $72^\circ$  sehingga diberi skor 3. Pada tahap ini pada saat memegang teropong posisi bahu terangkat sehingga diberi skor 1 tetapi terdapat pengurangan skor sebesar 1 karena tangan disangga atau ditopang oleh alat tenun sehingga

skor akhir adalah 3. Lengan bawah pekerja membentuk sudut sebesar  $89^{\circ}$  sehingga diberi skor 1. Untuk posisi pergelangan tangan mengalami fleksi dengan sudut sebesar  $40^{\circ}$  sehingga diberi skor 2. Skor dari grup ini dilihat pada Tabel B dan didapatkan skor 4. Skor ini ditambahkan dengan skor untuk kondisi pegangan. Terdapat pegangan pada objek dan kategori baik sehingga diberi skor 0. Setelah dijumlah skor dari Tabel B dengan skor pegangan maka diperoleh skor 4.

Dalam tahap memasukkan *pakkan* ke dalam teropong, tidak memerlukan waktu yang kurang dari 1 menit dan juga tidak terjadi gerakan yang berulang. Sehingga tahap ini tidak mendapat skor aktivitas.

Skor A dan skor B kemudian dilihat pada Tabel C sehingga akan didapat Skor akhir REBA yakni sebesar 7. Dan apabila kita interpretasi, skor 7 tersebut merupakan risiko menengah.

### 5.3.2. Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap *Manjungkit*



Gambar 5.9. Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap *Manjungkit*

Pada tahap ini, dapat dilihat bahwa posisi leher pekerja menunduk dengan sudut  $36^0$  sehingga jika dilihat pada lembar kerja REBA diberi skor 2. terdapat juga penambahan skor sebesar 1 karena leher berputar sehingga skor akhir adalah 3. Posisi tulang belakang berada pada posisi ekstensi dengan sudut  $39^0$  sehingga diberikan skor 3 dan mendapat penambahan skor sebesar 1 karena adanya gerakan berputar sehingga skor akhir menjadi 4. Untuk postur kaki, kedua kaki pekerja menapak pada lantai namun menekuk dengan posisi  $79^0$  sehingga diberi skor 2. Kemudian, seluruh skor tersebut dimasukkan ke dalam Tabel A dan didapat skor sebesar 7. Setelah itu ditambahkan dengan skor beban dimana beban yang ditangani si pekerja pada tahap ini kurang dari 5 kg sehingga diberi skor 0. Setelah dijumlahkan dengan skor dari Tabel A, akan diperoleh 7 untuk skor A.

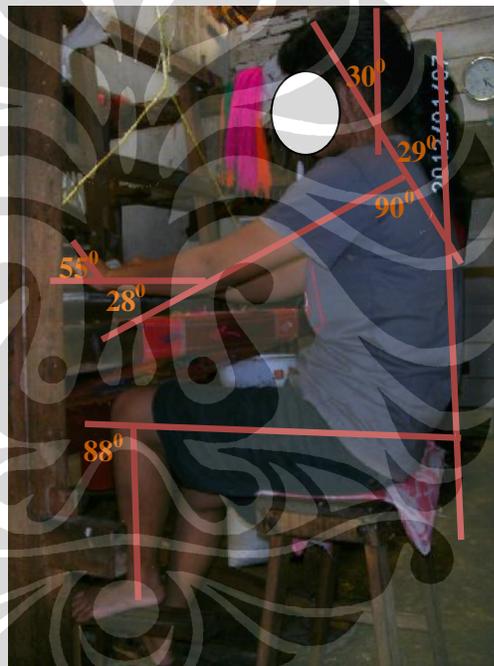
Posisi lengan atas pekerja mengalami fleksi dengan sudut  $78^0$  sehingga diberi skor 3. Pada tahap ini posisi bahu terangkat sehingga diberi skor 1 tetapi terdapat pengurangan skor sebesar 1 karena tangan disangga atau ditopang oleh alat tenun sehingga skor akhir adalah 3. Lengan bawah pekerja membentuk sudut sebesar  $70^0$  sehingga diberi skor 1. Untuk posisi pergelangan tangan mengalami fleksi dengan sudut sebesar  $76^0$  sehingga diberi skor 2. Skor dari grup ini dilihat pada Tabel B dan didapatkan skor 4. Skor ini ditambahkan dengan skor untuk kondisi pegangan. Tidak terdapat pegangan pada objek sehingga tidak ada skor pegangan. Setelah dijumlah skor dari Tabel B dengan skor pegangan maka diperoleh skor akhir adalah 4.

Pada tahap ini juga terdapat gerakan repetitif dimana setelah benang yang dimasukkan pada sisir tenun kemudian ditarik. Posisi tangan kanan melakukan penghitungan langkah untuk membentuk motif bunga dan tangan kiri memasukkan benang dan benang tersebut ditarik lagi ke atas dengan tangan kanan. Gerakan ini terjadi 18 kali dalam 1 menit. Sehingga mendapat skor 1. Selain itu terdapat penambahan skor aktivitas karena tahap manjungkit ini dilakukan dengan aksi yang cepat sehingga menyebabkan perubahan besar dalam berbagai postur terutama jika

dilakukan oleh pekerja yang sudah lama bekerja sebagai penenun ulos. Skor yang didapat adalah 1. Sehingga skor akhir untuk aktivitas bekerja adalah 2.

Skor A dan skor B kemudian dilihat pada Tabel C sehingga akan didapat skor akhir Tabel C yakni sebesar 8. Untuk mendapatkan skor final REBA maka Skor Tabel C dijumlahkan dengan skor aktivitas sehingga didapat skor sebesar 10. Dan apabila kita interpretasi, skor 10 tersebut merupakan risiko tinggi.

### 5.3.3. Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap Menarik Kayu



**Gambar 5.10. Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap Menarik Kayu**

Pada tahap ini, dapat dilihat bahwa posisi leher pekerja menunduk dengan sudut  $30^{\circ}$  sehingga jika dilihat pada lembar kerja REBA diberi skor 2. Terdapat penambahan skor 1 karena leher pada posisi berputar sehingga skor akhir posisi leher adalah 3. Posisi tulang belakang berada pada posisi ekstensi dengan sudut  $29^{\circ}$  sehingga diberikan skor 3. Terdapat penambahan skor 1 karena tulang belakang pada posisi berputar yang

disebabkan oleh tangan yang menarik kayu. Dan untuk skor akhir tulang belakang adalah 4. Untuk postur kaki, kedua kaki pekerja secara bergantian dengan posisi naik-turun mengikuti irama hentakan kayu sehingga menekuk dengan posisi  $88^{\circ}$  sehingga diberi skor 4. Kemudian, seluruh skor tersebut dimasukkan ke dalam Tabel A dan didapat skor sebesar 9. Setelah itu ditambahkan dengan skor beban dimana beban yang ditangani si pekerja pada tahap ini kurang dari 5 kg sehingga diberi skor 0. Setelah dijumlahkan dengan skor dari Tabel A, akan diperoleh 9 untuk skor A.

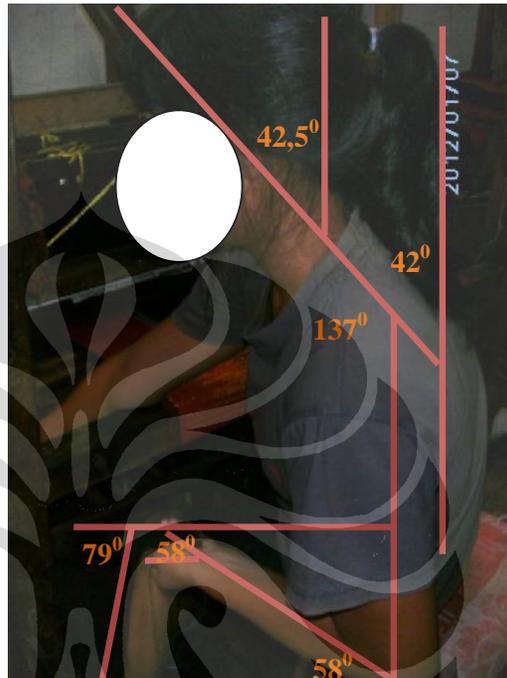
Posisi lengan atas pekerja mengalami fleksi dengan sudut  $90^{\circ}$  sehingga diberi skor 3. Pada tahap ini posisi bahu terangkat sehingga diberi skor 1 dan skor akhir adalah 4. Lengan bawah pekerja membentuk sudut sebesar  $28^{\circ}$  sehingga diberi skor 2. Untuk posisi pergelangan tangan mengalami fleksi dengan sudut sebesar  $55^{\circ}$  sehingga diberi skor 2. Skor dari grup ini dilihat pada Tabel B dan didapatkan skor 6. Skor ini ditambahkan dengan skor untuk kondisi pegangan. Terdapat pegangan pada objek dimana kayu yang dipegang tidak ideal namun masih dapat diterima dengan tubuh bagian lain sehingga penambahan skor sebesar 1. Setelah dijumlah skor dari Tabel B dengan skor pegangan maka diperoleh skor akhir adalah 7.

Pada tahap ini juga terdapat gerakan repetitif dimana kayu yang ditarik dengan jumlah tarikan adalah 10 kali dalam 1 menit. Sehingga mendapat skor 1. Selain itu terdapat penambahan skor aktivitas karena tahap menarik kayu ini dilakukan dengan aksi yang cepat sehingga menyebabkan perubahan besar dalam berbagai postur terutama jika dilakukan oleh pekerja yang sudah lama bekerja sebagai penunen ulos. Skor yang didapat adalah 1. Sehingga skor akhir untuk aktivitas bekerja adalah 2.

Skor A dan skor B kemudian dilihat pada Tabel C sehingga akan didapat skor akhir Tabel C yakni sebesar 11. Untuk mendapatkan skor final REBA maka Skor Tabel C dijumlahkan dengan skor aktivitas

sehingga didapat skor sebesar 13. Dan apabila kita interpretasi, skor 13 tersebut merupakan risiko sangat tinggi.

#### 5.3.4. Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap *Mangampin*



**Gambar 5.11. Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi Pada Tahap *Mangampin***

Pada tahap ini, dapat dilihat bahwa posisi leher pekerja menunduk dengan sudut  $42,5^{\circ}$  sehingga jika dilihat pada lembar kerja REBA diberi skor 2. Posisi tulang belakang berada pada posisi ekstensi dengan sudut  $42^{\circ}$  sehingga diberikan skor 3. Terdapat penambahan skor 1 karena tulang belakang pada posisi berputar yang disebabkan oleh tangan yang menarik alat *pangampin* dimana letak alat tersebut tidak sejajar dengan posisi normal duduk pekerja. Dan untuk skor akhir tulang belakang adalah 4. Untuk postur kaki, kedua kaki pekerja menekuk dengan posisi  $79^{\circ}$  sehingga diberi skor 2. Kemudian, seluruh skor tersebut dimasukkan ke dalam Tabel A dan didapat skor sebesar 6. Setelah itu ditambahkan dengan skor beban dimana beban yang ditangani si pekerja pada tahap ini kurang

dari 5 kg sehingga diberi skor 0. Setelah dijumlahkan dengan skor dari Tabel A, akan diperoleh 6 untuk skor A.

Posisi lengan atas pekerja mengalami ekstensi dengan sudut  $137^{\circ}$  sehingga diberi skor 2. Lengan bawah pekerja membentuk sudut sebesar  $58^{\circ}$  sehingga diberi skor 2. Untuk posisi pergelangan tangan mengalami ekstensi dengan sudut sebesar  $58^{\circ}$  sehingga diberi skor 2. Skor dari grup ini dilihat pada Tabel B dan didapatkan skor 3. Skor ini ditambahkan dengan skor untuk kondisi pegangan. Terdapat pegangan pada objek dimana kayu yang dipegang tidak dapat diterima namun masih mungkin diterima dengan tubuh bagian lain sehingga penambahan skor sebesar 2. Setelah dijumlah skor dari Tabel B dengan skor pegangan maka diperoleh skor akhir adalah 5.

Pada tahap ini juga terdapat gerakan repetitif dimana alat *pangampin* yang ditarik adalah 3 kali. Sehingga tidak mendapat skor aktivitas.

Skor A dan skor B kemudian dilihat pada Tabel C sehingga akan didapat skor akhir Tabel C yakni sebesar 8. Untuk mendapatkan skor final REBA maka Skor Tabel C dijumlahkan dengan skor aktivitas sehingga didapat skor sebesar 8. Dan apabila kita interpretasi, skor 8 tersebut merupakan risiko tinggi.

#### 5.4. Karakteristik Responden

##### 5.4.1. Umur

Pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur memiliki distribusi umur sebagai berikut :

**Tabel 5.2. Distribusi Umur Pekerja**

Variabel Umur (tahun)	Frekuensi	Persentase (%)
<30	8	19
30 s/d 45	23	55
>45	11	26

Dari tabel 5.2. di atas memperlihatkan bahwa distribusi responden variabel umur paling banyak berada pada rentang 30 s/d 45 tahun yaitu sebanyak 23 orang (55%). Kelompok umur >45 tahun merupakan kelompok umur terbanyak berikutnya yaitu berjumlah 11 orang (26%). Dan kelompok umur <30 tahun sebanyak 8 orang (19%) merupakan kelompok dengan jumlah umur terendah.

#### 5.4.2. Jenis Kelamin

Pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur memiliki distribusi jenis kelamin sebagai berikut :

**Tabel 5.3. Distribusi Jenis Kelamin Pekerja**

Variabel Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Perempuan	39	93
Laki-laki	3	7

Dari tabel 5.3. di atas memperlihatkan distribusi variabel jenis kelamin paling banyak adalah perempuan, yaitu sebanyak 39 orang (93%). Sedangkan laki-laki hanya 3 orang (7%).

#### 5.4.3. Masa Kerja

Pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur memiliki distribusi masa kerja sebagai berikut :

**Tabel 5.4. Distribusi Masa Kerja Pekerja**

Variabel Masa Kerja (tahun)	Frekuensi	Persentase (%)
<5	11	26
5 s/d 10	12	29
>10	19	45

Dari tabel 5.4. di atas memperlihatkan distribusi responden variabel masa kerja paling banyak berada pada rentang >10 tahun yaitu sebanyak 19 orang (45%). Masa kerja 5 s/d 10 tahun merupakan kelompok masa kerja terbanyak

berikutnya yaitu berjumlah 12 orang (29%). Dan kelompok masa kerja <5 tahun sebanyak 11 orang (26%) merupakan kelompok dengan masa kerja terendah.

#### 5.4.4. Kesegaran Jasmani dan Kekuatan Fisik

Pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur memiliki distribusi kesegaran jasmani dan kekuatan fisik (kebiasaan olahraga) sebagai berikut :

**Tabel 5.5. Distribusi Kesegaran Jasmani & Kekuatan Fisik**

Variabel Kebiasaan Olahraga	Frekuensi	Persentase (%)
Olahraga	17	40
Tidak olahraga	25	60

Dari tabel 5.5. di atas memperlihatkan distribusi variabel kebiasaan olahraga dimana pekerja yang tidak terbiasa berolahraga lebih banyak dibanding dengan pekerja yang berolahraga. Pekerja yang memiliki kebiasaan berolahraga sebanyak 17 orang (40%) dan yang tidak terbiasa olahraga sebanyak 25 orang (60%).

### 5.5. Analisis Keluhan MSDs

#### 5.5.1. Berdasarkan Jenis Keluhan

Pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kebun Sayur memiliki distribusi jenis keluhan sebagai berikut :

**Tabel 5.6. Distribusi Jenis Keluhan pada Bagian Tubuh Pekerja**

Jenis Bagian Tubuh	Jenis Keluhan MSDs						
	1	2	3	4	5	6	7
Leher atas	2	-	-	-	-	1	9
Leher bawah	2	-	1	-	-	1	14
Bahu kiri	3	3	2	-	-	-	20
Bahu kanan	4	3	2	-	-	-	23
Lengan atas kiri	4	1	-	-	-	-	11
Punggung	3	3	-	-	-	-	9
Lengan atas kanan	5	1	3	-	-	-	15
Pinggang belakang	3	4	1	-	-	-	22
Pinggul belakang	1	2	1	-	-	1	10

Jenis Bagian Tubuh	Jenis Keluhan MSDs						
	1	2	3	4	5	6	7
Pantat	-	23	1	-	-	-	3
Siku kiri	2	-	-	-	-	1	5
Siku kanan	2	-	-	-	-	2	6
Lengan bawah kiri	1	-	-	-	-	2	6
Lengan bawah kanan	2	-	1	1	-	1	6
Pergelangan tangan kiri	-	-	2	2	-	1	4
Pergelangan tangan kanan	-	1	2	1	-	1	4
Telapak tangan kiri	2	1	2	1	4	-	2
Telapak tangan kanan	3	-	2	1	3	-	3
Paha kiri	2	-	-	1	-	-	11
Paha kanan	2	-	1	1	-	-	11
Lutut kiri	1	-	3	-	-	3	3
Lutut kanan	2	-	3	-	-	2	3
Betis kiri	7	-	-	-	-	-	15
Betis kanan	7	-	-	-	-	-	15
Pergelangan kaki kiri	2	-	-	-	-	-	5
Pergelangan kaki kanan	3	-	-	-	-	-	5
Telapak kaki kiri	-	1	-	-	-	3	3
Telapak kaki kanan	1	1	-	-	-	3	2
<b>TOTAL</b>	66	44	27	8	7	22	245

Keterangan : Jenis Keluhan MSDs; Skor 1=Sakit/nyeri, Skor 2= Panas, Skor 3=Kejang/keram, Skor 4=Mati rasa, Skor 5=Bengkak, Skor 6=Kaku, Skor 7= Pegal-pegal

Dari tabel 5.6. diatas memperlihatkan bahwa jenis keluhan yang paling banyak dialami pekerja adalah pegal-pegal yaitu sebanyak 245 kali keluhan. Kemudian jenis keluhan kedua yang terbanyak adalah sakit atau nyeri, yaitu sebanyak 66 kali keluhan. Sedangkan jenis keluhan yang paling sedikit adalah bengkak sebesar 7 kali keluhan.

### 5.5.2. Berdasarkan Keseringan Keluhan

Pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kebun Sayur memiliki distribusi berdasarkan tingkat keseringan keluhan sebagai berikut :

**Tabel 5.7. Distribusi Tingkat Keseringan Keluhan pada Bagian Tubuh Pekerja**

Jenis Bagian Tubuh	Tingkat Keseringan Keluhan			
	1 s/d 2x/thn	1 s/d 2x/bln	1 s/d 2x/minggu	Setiap hari
Leher atas	1	2	2	6
Leher bawah	-	1	6	10
Bahu kiri	1	4	6	15
Bahu kanan	1	4	8	17
Lengan atas kiri	-	-	2	12
Punggung	-	-	5	8
Lengan atas kanan	1	-	4	16
Pinggang belakang	1	-	14	18
Pinggul belakang	-	-	5	10
Pantat	-	-	2	24
Siku kiri	-	-	2	5
Siku kanan	-	-	3	6
Lengan bawah kiri	-	-	3	4
Lengan bawah kanan	-	-	3	5
Pergelangan tangan kiri	-	-	6	2
Pergelangan tangan kanan	-	-	6	3
Telapak tangan kiri	-	-	8	4
Telapak tangan kanan	-	-	6	6
Paha kiri	-	-	7	5
Paha kanan	-	-	8	5
Lutut kiri	-	-	5	2
Lutut kanan	-	-	6	1
Betis kiri	-	1	7	12
Betis kanan	-	1	7	13
Pergelangan kaki kiri	-	-	3	3
Pergelangan kaki kanan	-	-	4	3
Telapak kaki kiri	-	-	4	3
Telapak kaki kanan	-	-	4	3
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>146</b>	<b>221</b>

Dari tabel 5.7. diatas memperlihatkan bahwa sebagian besar pekerja mengalami keluhan pada bagian tubuh setiap hari. Hal ini dapat dilihat pada jumlah tingkat keseringan keluhan yang dialami pekerja. Sedangkan yang paling rendah adalah tingkat keseringan keluhan 1x s/d 2x /tahun.

### 5.5.3. Berdasarkan Tingkat Keparahan

Pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kebun Sayur memiliki distribusi berdasarkan tingkat keparahan keluhan sebagai berikut :

**Tabel 5.8. Distribusi Tingkat Keparahan Keluhan pada Bagian Tubuh Pekerja**

Jenis Bagian Tubuh	Tingkat Keparahan Keluhan			
	Ringan	Sedang	Parah	Sangat parah
Leher atas	2	9	-	-
Leher bawah	1	16	-	-
Bahu kiri	2	24	-	-
Bahu kanan	2	28	-	-
Lengan atas kiri	-	14	-	-
Punggung	1	12	-	-
Lengan atas kanan	1	20	-	-
Pinggang belakang	4	29	-	-
Pinggul belakang	3	12	-	-
Pantat	2	24	-	-
Siku kiri	2	5	-	-
Siku kanan	-	9	-	-
Lengan bawah kiri	1	6	-	-
Lengan bawah kanan	1	7	-	-
Pergelangan tangan kiri	2	6	-	-
Pergelangan tangan kanan	1	8	-	-
Telapak tangan kiri	1	11	-	-
Telapak tangan kanan	1	11	-	-
Paha kiri	2	10	-	-
Paha kanan	2	11	-	-
Lutut kiri	1	6	-	-
Lutut kanan	1	6	-	-
Betis kiri	1	19	-	-
Betis kanan	1	20	-	-
Pergelangan kaki kiri	2	3	1	-
Pergelangan kaki kanan	2	4	1	-
Telapak kaki kiri	-	6	1	-
Telapak kaki kanan	-	6	1	-
<b>TOTAL</b>	39	349	4	-

Dari tabel 5.8. diatas memperlihatkan bahwa tingkat keparahan keluhan yang paling banyak dirasakan 42 pekerja adalah sedang tapi masih bisa bekerja. Dan kemudian ada juga pekerja yang merasakan bahwa tingkat keparahan keluhan hanya ringan atau merasa tidak nyaman saja. Tetapi pekerja yang merasa bahwa keluhan pada bagian tubuhnya sangat parah dan mengharuskannya tidak bekerja adalah tidak ada.

#### 5.5.4. Tingkat Keluhan MSDs Pekerja Tenun Ulos

Pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kebun Sayur memiliki distribusi tingkat keluhan MSDs sebagai berikut :

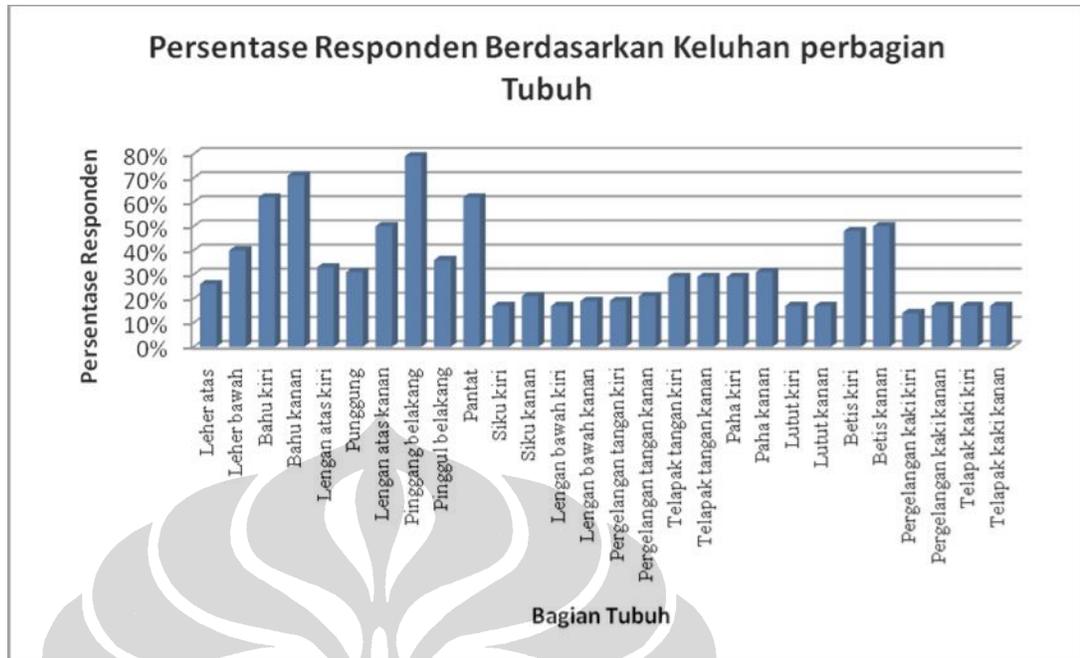
**Tabel 5.9. Distribusi Tingkat Keluhan MSDs Pekerja**

Tingkat Keluhan MSDs		%
Berat	20	48
Sedang	22	52
Ringan	0	0
<b>TOTAL</b>	42	100

Dari tabel 5.9. di atas memperlihatkan bahwa dari 42 pekerja yang merasakan tingkat keluhan MSDs berat adalah 20 orang (48%) dan yang merasakan tingkat keluhan sedang adalah 22 orang (52%). Dan tidak pekerja yang merasakan tingkat keluhan ringan.

#### 5.5.5. Tingkat Keluhan MSDs perbagian Tubuh

Keluhan subyektif MSDs dinilai menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* yang diisi oleh pekerja. Secara keseluruhan dari 42 pekerja, keluhan subyektif MSDs paling banyak dirasakan pada pinggang belakang (79%), bahu kanan (71%), pantat (62%), bahu kiri (62%), lengan atas kanan (50%) dan betis kanan (50%), seperti terlihat pada grafik dibawah :



**Gambar 5.12. Grafik Keluhan MSDs perbagian Tubuh**

Sedangkan tingkat keluhan MSDs yang dialami pekerja secara keseluruhan perbagian tubuh dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 5.10. Tingkat Keluhan MSDs Pekerja perbagian Tubuh**

Lokasi Bagian Tubuh	Berat		Sedang		Ringan	
		%		%		%
Leher bagian atas	4	36	6	55	1	9
Leher bagian bawah	8	47	9	53	0	0
Bahu kiri	15	58	10	38	1	4
Bahu kanan	17	57	12	40	1	3
Lengan atas kiri	12	86	2	14	0	0
Punggung	8	62	5	38	0	0
Lengan atas kanan	16	76	4	19	1	5
Pinggang belakang	18	55	14	42	1	3
Pinggul belakang	8	53	7	47	0	0
Pantat	22	85	4	15	0	0
Siku kiri	3	43	4	57	0	0
Siku kanan	6	67	3	33	0	0
Lengan bawah kiri	3	43	4	57	0	0
Lengan bawah kanan	4	50	4	50	0	0
Pergelangan tangan kiri	1	13	7	88	0	0
Pergelangan tangan kanan	2	25	7	75	0	0

Lokasi Bagian Tubuh	Berat		Sedang		Ringan	
		%		%		%
Telapak tangan kiri	4	33	8	67	0	0
Telapak tangan kanan	6	50	6	50	0	0
Paha kiri	4	33	8	67	0	0
Paha kanan	4	31	9	69	0	0
Lutut kiri	3	43	4	57	0	0
Lutut kanan	2	29	5	71	0	0
Betis kiri	13	65	7	35	0	0
Betis kanan	13	62	8	38	0	0
Pergelangan kaki kiri	4	67	2	33	0	0
Pergelangan kaki kanan	4	57	3	43	0	0
Telapak kaki kiri	5	71	2	29	0	0
Telapak kaki kanan	5	71	2	29	0	0

Dari tabel 5.10. memperlihatkan bahwa bagian tubuh yang paling banyak mengalami tingkat keluhan berat adalah pantat (22 orang), pinggang belakang (18 orang) dan bahu kanan (16 orang). Sedangkan untuk tingkat keluhan sedang, paling banyak mengalami tingkat keluhan sedang adalah pinggang belakang (14 orang), bahu kanan (12 orang) dan bahu kiri (10 orang).

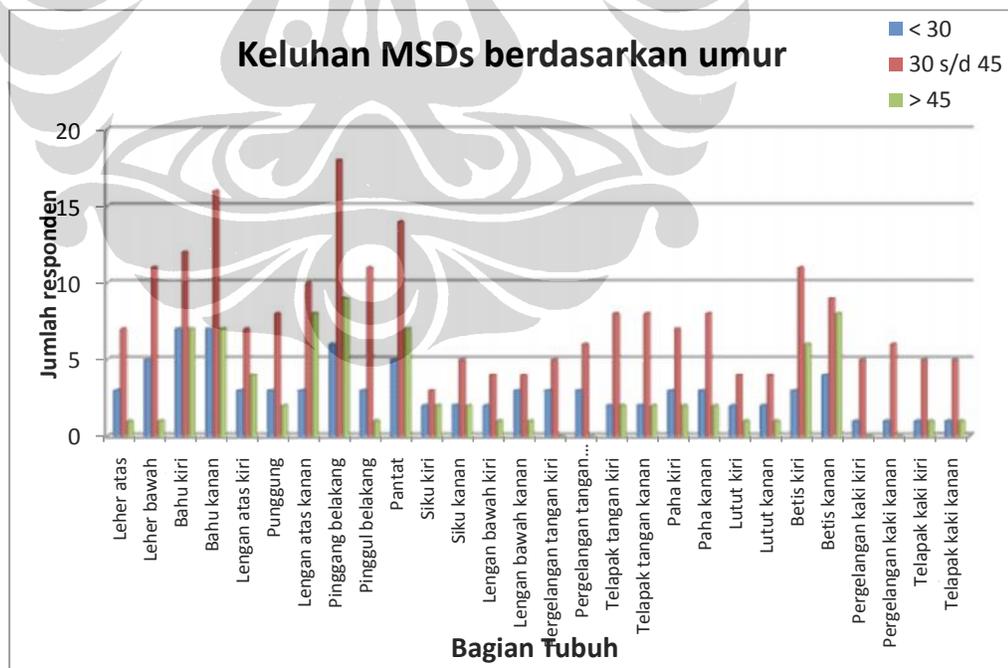
#### 5.5.6. Distribusi Responden yang Mengalami Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Umur

Berikut adalah tabel distribusi responden yang mengalami keluhan MSDs perbagian tubuh berdasarkan umur pekerja :

**Tabel 5.11. Distribusi Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Umur**

Bagian Tubuh	Kategori Umur (tahun)					
	< 30 (n=8)		30 s/d 45 (n=23)		>45 (n=11)	
		%		%		%
Leher atas	3	33	7	30	1	10
Leher bawah	5	56	11	48	1	10
Bahu kiri	7	78	12	52	7	70
Bahu kanan	7	78	16	70	7	70
Lengan atas kiri	3	33	7	30	4	40
Punggung	3	33	8	35	2	20
Lengan atas kanan	3	33	10	43	8	80
Pinggang belakang	6	67	18	78	9	90
Pinggul belakang	3	33	11	48	1	10

Bagian Tubuh	Kategori Umur (tahun)					
	< 30 (n=8)		30 s/d 45 (n=23)		>45 (n=11)	
		%		%		%
Pantat	5	56	14	61	7	70
Siku kiri	2	22	3	13	2	20
Siku kanan	2	22	5	22	2	20
Lengan bawah kiri	2	22	4	17	1	10
Lengan bawah kanan	3	33	4	17	1	10
Pergelangan tangan kiri	3	33	5	22	0	0
Pergelangan tangan kanan	3	33	6	26	0	0
Telapak tangan kiri	2	22	8	35	2	20
Telapak tangan kanan	2	22	8	35	2	20
Paha kiri	3	33	7	30	2	20
Paha kanan	3	33	8	35	2	20
Lutut kiri	2	22	4	17	1	10
Lutut kanan	2	22	4	17	1	10
Betis kiri	3	33	11	48	6	10
Betis kanan	4	44	9	39	8	80
Pergelangan kaki kiri	1	11	5	22	0	0
Pergelangan kaki kanan	1	11	6	26	0	0
Telapak kaki kiri	1	11	5	22	1	10
Telapak kaki kanan	1	11	5	22	1	10



**Gambar 5.13. Grafik Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Umur**

Berdasarkan tabel 5.11. dan gambar 5.13. diatas memperlihatkan bahwa mayoritas pekerja yang merasakan keluhan MSDs adalah pekerja dengan umur 30 s/d 45 tahun.

Dari 8 orang responden yang berusia <30 tahun, semua merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak dirasakan pada bagian bahu kiri (78%), bahu kanan (78%) dan pinggang belakang (67%). Dari 23 orang responden yang berusia 30-45 tahun, semua merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak dirasakan pada bagian pinggang belakang (78%), bahu kanan (70%) dan pantat (61%). Dari 11 orang responden yang berusia >45 tahun, semua merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak dirasakan pada bagian pinggang belakang (90%), lengan atas kanan (80%) dan bahu kanan (70%).

**Tabel 5.12. Distribusi Tingkat Keluhan MSDs Berdasarkan Umur**

Umur (tahun)	Tingkat Keluhan MSDs		
	Berat	Sedang	Ringan
>45	7	4	0
30 s/d 45	10	13	0
< 30	3	5	0
<b>Total</b>	<b>20 (48%)</b>	<b>22 (52%)</b>	<b>0 (0%)</b>

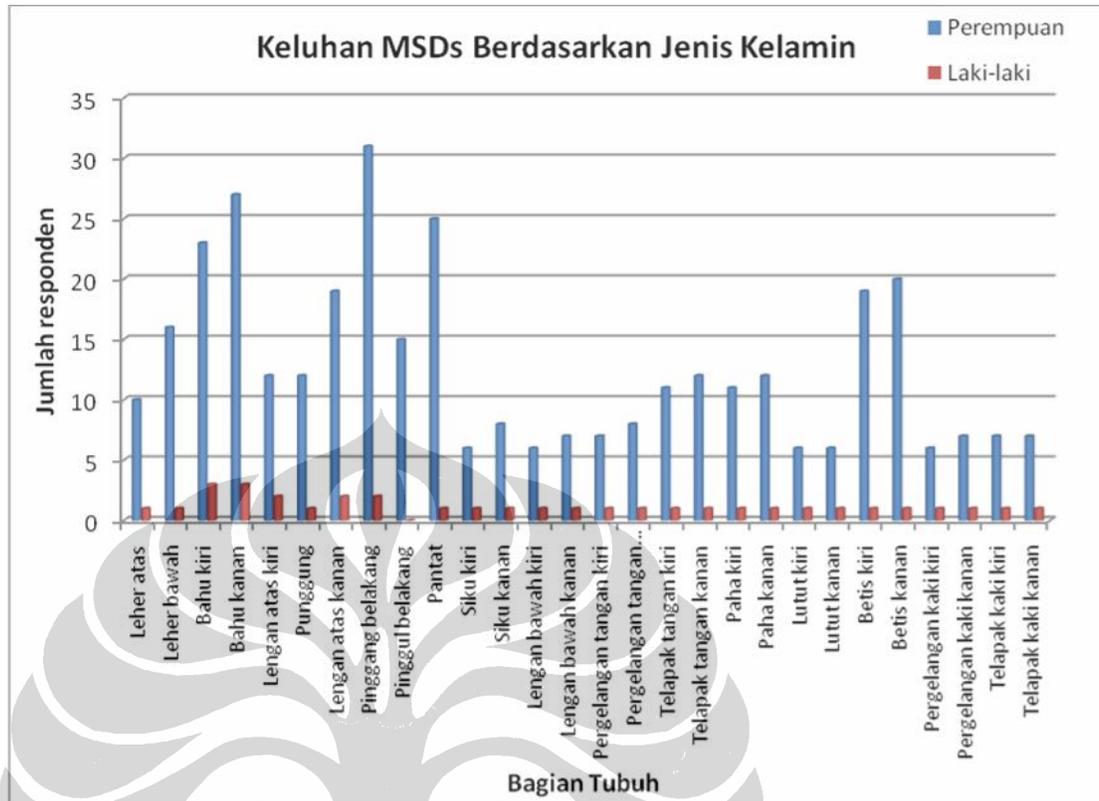
Dari tabel 5.12. memperlihatkan bahwa yang paling banyak tingkat keluhan MSDs adalah keluhan sedang (13 orang) dan berat (10 orang) pada rentang umur 30 s/d 45 tahun. Pada rentang umur > 45 tahun mengalami tingkat keluhan berat sebanyak 7 orang dan tingkat keluhan sedang sebanyak 3 orang. sedangkan < 30 tahun mengalami tingkat keluhan berat (3 orang) dan sedang (5 orang).

#### **5.5.7. Distribusi Responden yang Mengalami Keluhan MSDs berdasarkan Jenis Kelamin**

Berikut adalah tabel distribusi responden yang mengalami keluhan MSDs perbagian tubuh berdasarkan jenis kelamin pekerja :

**Tabel 5.13. Distribusi Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Jenis Kelamin**

Bagian Tubuh	Kategori Jenis Kelamin			
	Perempuan (n=39)		Laki-laki (n=3)	
		%		%
Leher atas	10	26	1	33
Leher bawah	16	41	1	33
Bahu kiri	23	59	3	100
Bahu kanan	27	69	3	100
Lengan atas kiri	12	31	2	67
Punggung	12	31	1	33
Lengan atas kanan	19	49	2	67
Pinggang belakang	31	79	2	67
Pinggul belakang	15	38	0	0
Pantat	25	64	1	33
Siku kiri	6	15	1	33
Siku kanan	8	21	1	33
Lengan bawah kiri	6	15	1	33
Lengan bawah kanan	7	18	1	33
Pergelangan tangan kiri	7	18	1	33
Pergelangan tangan kanan	8	21	1	33
Telapak tangan kiri	11	28	1	33
Telapak tangan kanan	12	31	0	0
Paha kiri	11	28	1	33
Paha kanan	12	31	1	33
Lutut kiri	6	15	1	33
Lutut kanan	6	15	1	33
Betis kiri	19	49	1	33
Betis kanan	20	51	1	33
Pergelangan kaki kiri	6	15	0	0
Pergelangan kaki kanan	7	18	0	0
Telapak kaki kiri	7	18	0	0
Telapak kaki kanan	7	18	0	0



**Gambar 5.14. Grafik Distribusi Keluhan MSDs perbagian Tubuh Berdasarkan Jenis Kelamin**

Berdasarkan tabel 5.13. dan gambar 5.14. diatas memperlihatkan bahwa mayoritas pekerja yang merasakan keluhan MSDs adalah pekerja perempuan.

Dari 42 responden, 93%-nya adalah perempuan sehingga bila dilihat perbagian tubuh, keluhan MSDs mayoritas dirasakan oleh perempuan dibandingkan dengan responden laki-laki. Dari 3 responden laki-laki, semuanya (3;100%) merasakan keluhan MSDs. Sedangkan pada responden perempuan, semuanya (39;100%) merasakan keluhan MSDs.

Berdasarkan tabel 5.12., responden laki-laki paling banyak merasakan keluhan MSDs pada bahu kiri (100%), bahu kanan (100%) dan pinggang belakang (67%). Sedangkan responden perempuan paling banyak merasakan keluhan MSDs pada pinggang belakang (79%), bahu kanan (69%) dan pantat (64%).

**Tabel 5.14. Distribusi Tingkat Keluhan MSDs Berdasarkan Jenis Kelamin**

Umur (tahun)	Tingkat Keluhan MSDs		
	Berat	Sedang	Ringan
Perempuan	19	20	0
Laki-laki	1	2	0
<b>Total</b>	<b>20 (48%)</b>	<b>22 (52%)</b>	<b>0 (0%)</b>

Dari tabel 5.14. memperlihatkan bahwa yang tingkat keluhan MSDs pada pekerja perempuan yang paling banyak adalah tingkat keluhan sedang (20 orang) dan berat (19 orang). Sedangkan tingkat keluhan MSDs yang paling banyak pada pekerja laki-laki adalah tingkat keluhan sedang (2 orang)

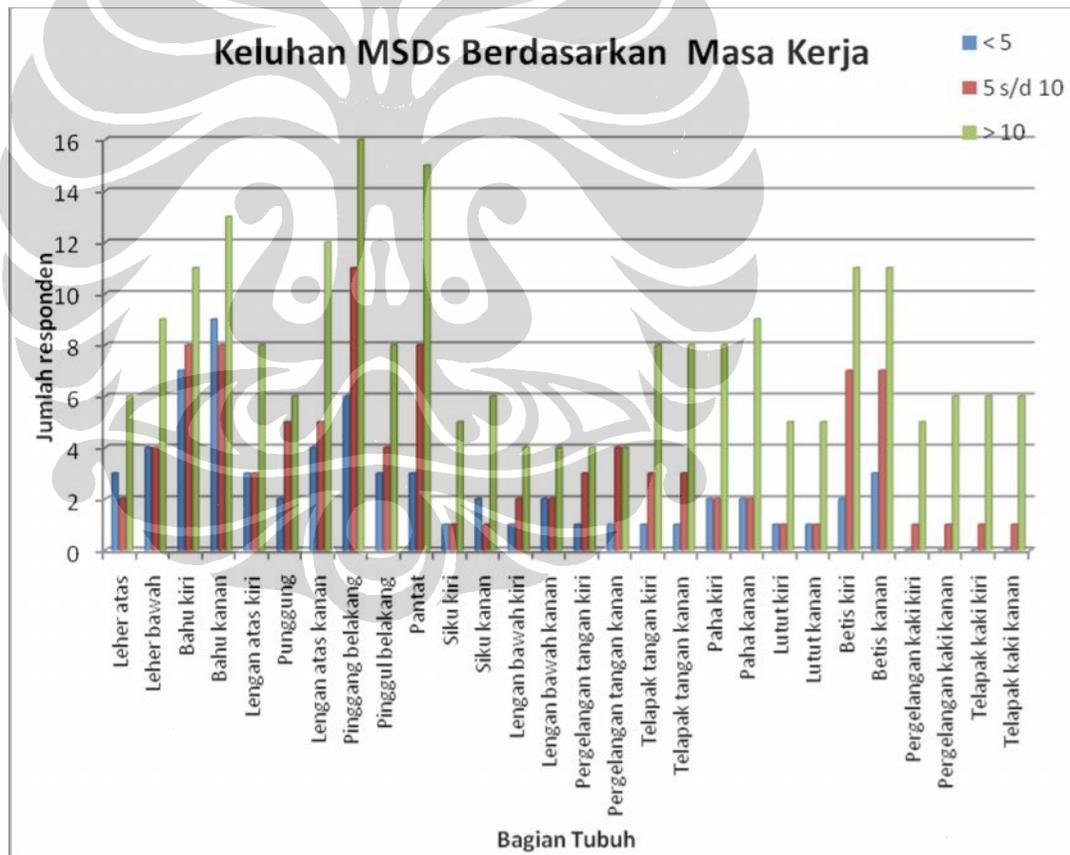
#### 5.5.8. Distribusi Responden yang Mengalami Keluhan MSDs berdasarkan Masa Kerja

Berikut adalah tabel dan grafik distribusi responden yang mengalami keluhan MSDs perbagian tubuh berdasarkan masa kerja pekerja :

**Tabel 5.15. Distribusi Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Masa Kerja**

Bagian Tubuh	Kategori Masa Kerja (tahun)					
	< 5 (n=11)		5 s/d 10 (n=12)		> 10 (n=19)	
		%		%		%
Leher atas	3	27	2	17	6	32
Leher bawah	4	36	4	33	9	47
Bahu kiri	7	64	8	67	11	58
Bahu kanan	9	82	8	67	13	68
Lengan atas kiri	3	27	3	25	8	42
Punggung	2	18	5	42	6	32
Lengan atas kanan	4	36	5	42	12	63
Pinggang belakang	6	55	11	92	16	84
Pinggul belakang	3	27	4	33	8	42
Pantat	3	27	8	67	15	79
Siku kiri	1	9	1	8	5	26
Siku kanan	2	18	1	8	6	32
Lengan bawah kiri	1	9	2	17	4	21
Lengan bawah kanan	2	18	2	17	4	21
Pergelangan tangan kiri	1	9	3	25	4	21
Pergelangan tangan kanan	1	9	4	33	4	21

Bagian Tubuh	Kategori Masa Kerja (tahun)					
	< 5 (n=11)		5 s/d 10 (n=12)		> 10 (n=19)	
		%		%		%
Telapak tangan kiri	1	9	3	25	8	42
Telapak tangan kanan	1	9	3	25	8	42
Paha kiri	2	18	2	17	8	42
Paha kanan	2	18	2	17	9	47
Lutut kiri	1	9	1	8	5	26
Lutut kanan	1	9	1	8	5	26
Betis kiri	2	18	7	58	11	58
Betis kanan	3	27	7	58	11	58
Pergelangan kaki kiri	0	0	1	8	5	26
Pergelangan kaki kanan	0	0	1	8	6	32
Telapak kaki kiri	0	0	1	8	6	32
Telapak kaki kanan	0	0	1	8	6	32



**Gambar 5.15. Grafik Distribusi Keluhan MSDs Berdasarkan Masa Kerja**

Berdasarkan tabel 5.15. dan gambar 5.15. di atas memperlihatkan bahwa mayoritas pekerja yang merasakan keluhan MSDs adalah pekerja dengan masa kerja > 10 tahun.

Dari 42 responden, sebanyak 26% pekerja (11 orang) mempunyai masa kerja <5 tahun, 29% (12 orang) telah bekerja 5-10 tahun dan 45% (19 orang) telah bekerja selama lebih dari 10 tahun. Sehingga bila dilihat distribusi keluhan perbagian tubuh, mayoritas pekerja yang merasakan keluhan MSDs adalah pekerja dengan masa kerja >10 tahun.

Dari 11 orang yang mempunyai masa kerja <5 tahun, semua (100%) merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak dirasakan pada bahu kanan (82%), bahu kiri (64%) dan pinggang belakang (55%).

Dari 12 orang yang mempunyai masa kerja 5-10 tahun, semua (100%) merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak dirasakan pada pinggang belakang (92%), bahu kanan (67%) dan pantat (67%).

Dari 19 orang yang mempunyai masa kerja >10 tahun, semua (100%) merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak dirasakan pada pinggang belakang (84%), pantat (79%) dan bahu kanan (68%).

**Tabel 5.16. Distribusi Tingkat Keluhan MSDs Berdasarkan Masa Kerja Pekerja**

Masa Kerja (tahun)	Tingkat Keluhan MSDs		
	Berat	Sedang	Ringan
>10	12	7	0
5 s/d 10	5	7	0
< 5	3	8	0
<b>Total</b>	<b>20 (48%)</b>	<b>22 (52%)</b>	<b>0 (0%)</b>

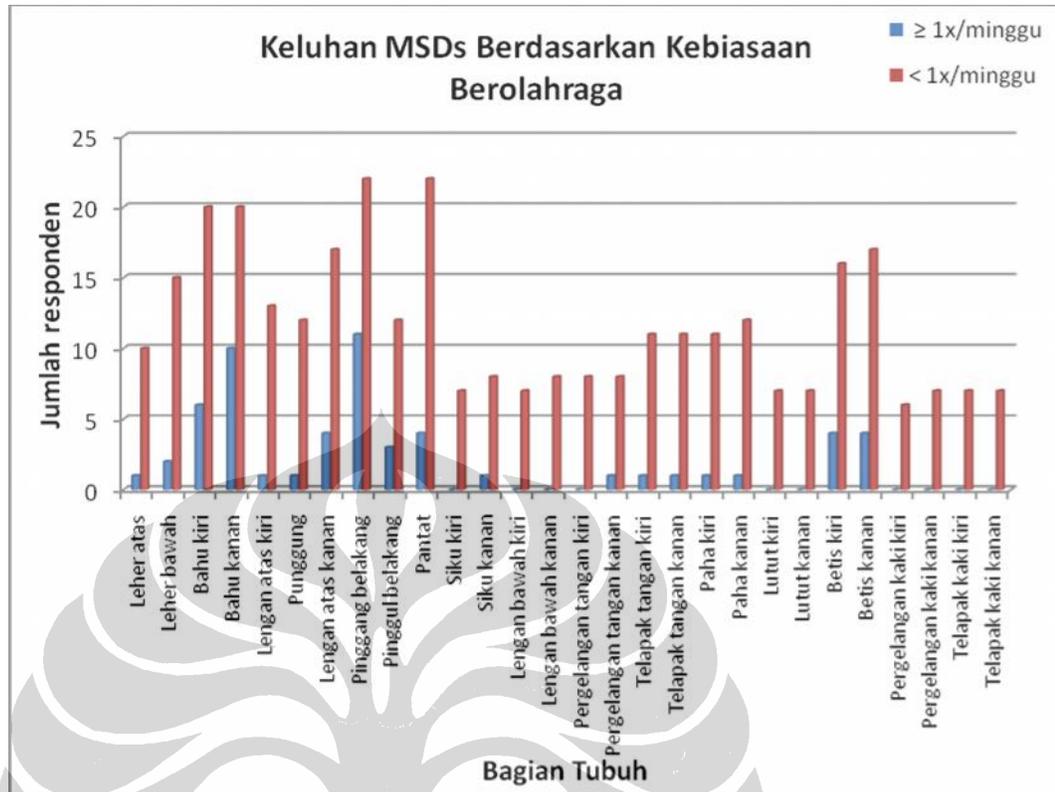
Dari tabel 5.16. memperlihatkan bahwa pekerja dengan masa kerja > 10 tahun adalah kelompok pekerja yang paling banyak mengalami keluhan MSDs. Tingkat keluhan MSDs pada pekerja dengan masa kerja > 10 tahun adalah tingkat keluhan MSDs berat (12 orang) dan sedang (7 orang). Untuk masa kerja 5 s/d 10 tahun mengalami tingkat keluhan berat (5 orang) dan sedang (7 orang). Dan untuk pekerja dengan masa kerja < 5 tahun mengalami tingkat keluhan berat (3 orang) dan sedang (8 orang).

### 5.5.9. Distribusi Responden yang Mengalami Keluhan MSDs berdasarkan Kesegaran Jasmani & Kekuatan Fisik (Kebiasaan Berolahraga)

Berikut adalah tabel dan grafik distribusi responden yang mengalami keluhan MSDs perbagian tubuh berdasarkan kebiasaan olahraga pekerja :

**Tabel 5.17. Distribusi Keluhan MSDs perbagian tubuh Berdasarkan Kebiasaan Olahraga**

Bagian Tubuh	Kategori Kebiasaan Olahraga			
	Rutin ( 1x/minggu)		Tidak Rutin (< 1x/minggu)	
		%		%
Leher atas	1	6	10	40
Leher bawah	2	12	15	60
Bahu kiri	6	35	20	80
Bahu kanan	10	59	20	80
Lengan atas kiri	1	6	13	52
Punggung	1	6	12	48
Lengan atas kanan	4	24	17	68
Pinggang belakang	11	65	22	88
Pinggul belakang	3	18	12	48
Pantat	4	24	22	88
Siku kiri	0	0	7	28
Siku kanan	1	6	8	32
Lengan bawah kiri	0	0	7	28
Lengan bawah kanan	0	0	8	32
Pergelangan tangan kiri	0	0	8	32
Pergelangan tangan kanan	1	6	8	32
Telapak tangan kiri	1	6	11	44
Telapak tangan kanan	1	6	11	44
Paha kiri	1	6	11	44
Paha kanan	1	6	12	48
Lutut kiri	0	0	7	28
Lutut kanan	0	0	7	28
Betis kiri	4	24	16	64
Betis kanan	4	24	17	68
Pergelangan kaki kiri	0	0	6	24
Pergelangan kaki kanan	0	0	7	28
Telapak kaki kiri	0	0	7	28
Telapak kaki kanan	0	0	7	28



**Gambar 5.16. Grafik Distribusi Keluhan MSDs Berdasarkan Kebiasaan Olahraga**

Berdasarkan tabel 5.17. dan gambar 5.16. terlihat bahwa dari 42 responden, sebanyak 40% pekerja (17 orang) memiliki kebiasaan olahraga ( 1 kali/minggu), dan 60% (25 orang) tidak memiliki kebiasaan olahraga (<1 kali/minggu). Sehingga bila dilihat perbagian tubuh, keluhan MSDs lebih banyak terjadi pada pekerja yang tidak terbiasa berolahraga.

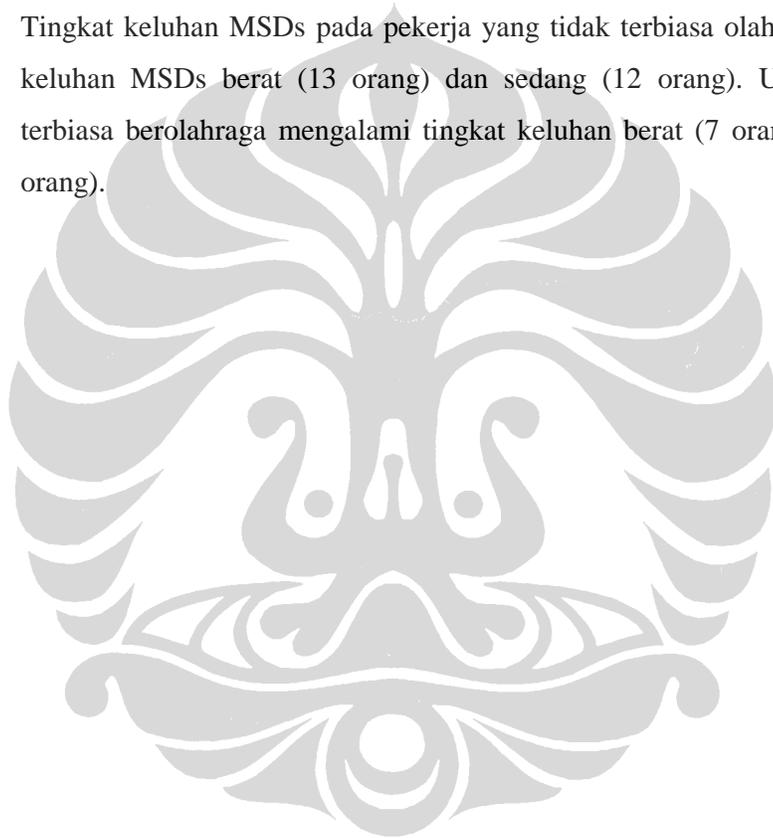
Dari 17 orang yang mempunyai kebiasaan berolahraga, semua (100%) merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak dirasakan pada bagian pinggang belakang (65%) dan bahu kanan (59%).

Dari 25 orang yang tidak mempunyai kebiasaan berolahraga, semua (100%) merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak dirasakan pada bagian pantat (88%), pinggang belakang (88%) dan bahu kanan (80%).

**Tabel 5.18. Distribusi Tingkat Keluhan MSDs Berdasarkan Kebiasaan Olahraga**

Masa Kerja (tahun)	Tingkat Keluhan MSDs		
	Berat	Sedang	Ringan
Tidak berolahraga	13	12	0
Berolahraga	7	10	0
<b>Total</b>	<b>20 (48%)</b>	<b>22 (52%)</b>	<b>0 (0%)</b>

Dari tabel 5.18. memperlihatkan bahwa pekerja yang tidak terbiasa olahraga adalah kelompok pekerja yang paling banyak mengalami keluhan MSDs. Tingkat keluhan MSDs pada pekerja yang tidak terbiasa olahraga adalah tingkat keluhan MSDs berat (13 orang) dan sedang (12 orang). Untuk pekerja yang terbiasa berolahraga mengalami tingkat keluhan berat (7 orang) dan sedang (10 orang).



## BAB VI

### PEMBAHASAN

#### 6.1. Gambaran Proses Kegiatan Pekerja Tenun Ulos

Penelitian ini dilakukan pada pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kelurahan Kebun Sayur Pematang Siantar, dengan tingkat penilaian risiko adalah tiap tahapan pekerjaan yang dimulai dari tahap memasukkan *pakkan* ke dalam teropong, tahap *manjungkit*, tahap menarik kayu dan tahap *mangampin*.

Berdasarkan hasil penelitian, setiap tahapan pekerjaan tenun ulos terdapat postur janggal. Postur janggal tersebut antara lain menunduk, berputar (*twisted*), membungkuk dan menekuk. Aktivitas yang dominan adalah *repetitive work* terutama pada tahap *manjungkit* dan tahap menarik kayu dimana kedua tahap tersebut memerlukan aksi gerak yang cepat. Sedangkan posisi dominan dari pekerjaan tenun ulos adalah posisi duduk dimana bisa mencapai 8 jam per hari. Beban dan durasi pada pekerjaan adalah sama. Sedangkan frekuensi yang paling tinggi berada pada tahap pekerjaan *manjungkit* dan menarik kayu.

#### 6.2. Gambaran Peralatan Kerja

##### 6.2.1. Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM)

Alat tenun bukan mesin merupakan alat utama yang digunakan oleh pekerja tenun. Alat ini terbuat dari kayu. Dan dalam penggunaannya terdapat ketidakselarasan antara ATBM dengan pekerja sebagai berikut :

- Letak benang di ATBM yang posisinya lebih tinggi dari posisi duduk pekerja sehingga mengharuskan pekerja mengangkat tangan lebih tinggi
- Letak alat *pangampin* yang lebih rendah dari posisi duduk pekerja sehingga mengharuskan pekerja melakukan postur janggal seperti berputar dan membungkuk

##### 6.2.2. Kursi

Kursi yang digunakan pekerja tenun ulos adalah kursi yang terbuat dari kayu, berbentuk kotak, tidak memiliki sandaran dan ketinggian kursi tidak dapat diatur. Semua hal yang disebutkan merupakan faktor penting untuk pekerjaan

relatif lama dalam posisi duduk. Padahal saat duduk memerlukan sedikit energi daripada berdiri, namun sikap duduk yang keliru didukung oleh kursi yang digunakan bisa menyebabkan masalah punggung. Kursi yang baik, khususnya untuk kursi yang digunakan di tempat kerja, harus memiliki fungsi dasar sebagai berikut (Oborne, 1995) :

- Tipe kursi dan dimensinya harus sesuai dengan alasan pengguna untuk memakainya
- Ukuran kursi harus sesuai dengan antropometri pengguna
- Kursi harus didesain aman dan dapat memberikan kestabilan duduk bagi pengguna
- Kursi harus didesain untuk memungkinkan penggunaanya berganti postur dan kain kursi tidak licin. Dengan kata lain kursi dapat disetel dan dioperasikan dari posisi duduk, khususnya pada komponen tinggi permukaan kursi, tinggi sandaran, dan sudut sandaran dengan permukaan kursi.

### **6.3. Tingkat Risiko Ergonomi Pekerja Tenun Ulos**

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat risiko ergonomi pekerja tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kebun Sayur memperlihatkan tingkat risiko ergonomi mulai dari risiko menengah sampai risiko sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa risiko ergonomi pada pekerjaan tenun ulos memiliki bahaya ergonomi sehingga diperlukan suatu upaya perbaikan.

Dalam lembar kerja REBA selain kelompok bagian tubuh juga terdapat kelompok seperti beban, pegangan dan aktivitas. Beban pada pekerjaan tenun ulos ini adalah kurang dari 11 lbs. Sehingga beban tidak memiliki kontribusi sebagai faktor penyebab risiko ergonomi.

Untuk kondisi pegangan terdapat tiga tahap yang memiliki pegangan yaitu tahap memasukkan *pakkan*, menarik kayu dan *mangampin*. Namun hasil yang diperoleh untuk tiga tahap ini berbeda. Untuk tahap memasukkan *pakkan*, objek yang dipegang yaitu teropong masih baik sehingga skor yang diberi adalah 0. Sedangkan untuk tahap menarik kayu, pegangan adalah kayu tersebut. Kayu yang ditarik tidak ideal namun masih dapat diterima oleh bagian tubuh yang lain sehingga diberi skor 1. Dan untuk tahap *mangampin* pegangan tersebut adalah alat

*pangampin*. Letak alat *pangampin* tidak sejajar dengan kondisi normal tubuh manusia pada posisi duduk sehingga mengharuskan si pekerja berputar dan membungkuk. Kondisi ini mendapat nilai 2 karena termasuk dalam kategori buruk (*poor*). Untuk tahap manjungkit, tidak terdapat pegangan sehingga tidak mendapat skor.

Pada setiap tahap pekerjaan tenun ulos terdapat juga gerakan repetitif seperti pada tahap *manjungkit*, menarik kayu dan *mangampin*. Untuk tahap *manjungkit* dan menarik kayu, gerakan repetitif lebih dari 4 kali per menit sehingga masing-masing tahap ini mendapat skor 1. Gerakan repetitif pada 2 tahap ini dilakukan dengan aksi cepat sehingga menyebabkan perubahan besar dalam berbagai postur. Dan untuk gerakan cepat ini mendapat skor 1. Gerakan repetitif dan aksi cepat dilakukan dalam waktu yang berdekatan sehingga sangat mempengaruhi skor aktivitas. Tahap mangampin hanya tiga kali tetapi bukan dalam hitungan menit sehingga tidak mendapat skor. Untuk tahap memasukkan *pakkan* sama sekali tidak terdapat gerakan repetitif sehingga skor aktivitas untuk tahap ini tidak ada.

Hasil penelitian yang telah dijelaskan pada bagian 5.3. akan disusun dalam tabel 6.1. yang menunjukkan tingkat risiko ergonomi pekerjaan tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kebun Sayur Pematang Siantar.

Tabel 6.1. Resume Skor REBA dan Tingkat Risiko Ergonomi Pada Pekerja Tenun Ulos

No.	Tahap Pekerjaan	Skor REBA						Tingkat Risiko	Tindakan
		Postur		Beban	Pegangan	Aktivitas	Skor Akhir		
		Grup A	Grup B						
1.	Memasukkan <i>pakkan</i> ke dalam teropong	7	4	0	0	0	7	Menengah	Investigasi lebih lanjut dan perubahan segera
2.	<i>Manjungkit</i>	7	4	0	0	2	10	Tinggi	Investigasi dan lakukan perubahan
3.	Menarik kayu	9	7	0	1	2	13	Sangat tinggi	Lakukan perubahan
4.	<i>Mangampin</i>	6	5	0	2	0	8	Tinggi	Investigasi dan lakukan perubahan

### 6.3.1. Perbandingan Tingkat Risiko Ergonomi per Tahapan Pekerjaan

Berdasarkan skor akhir REBA, maka dapat dibuat perbandingan tingkat risiko ergonomi per tahapan pekerjaan tenun ulos.

**Tabel 6.2. Tingkat Risiko Ergonomi Pada Pekerja Tenun Ulos**

No.	Tahapan	Skor Akhir REBA
1.	Memasukkan <i>pakkan</i> ke dalam teropong	7
2.	<i>Manjungkit</i>	10
3.	Menarik kayu	13
4.	<i>Mangampin</i>	8

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa tingkat risiko ergonomi per tahapan pekerjaan. Adapun analisisnya adalah sebagai berikut :

1. Tahapan pekerjaan tingkat risiko yang paling tinggi berdasarkan skor akhir REBA adalah pada tahap menarik kayu. Tahap ini masuk ke dalam kategori risiko sangat tinggi. Hal ini disebabkan karena adanya gerakan repetitif yaitu menarik kayu. Kayu yang ditarik dilakukan dengan gerakan cepat sehingga pekerja melakukan perubahan postur janggal dalam waktu yang berdekatan. Kayu yang ditarik juga berpengaruh terhadap pergerakan kaki yang secara otomatis bergerak naik-turun seiring dengan gerakan menarik kayu. Faktor pergerakan kaki juga menambah perubahan postur janggal dalam waktu yang berdekatan sehingga berpengaruh terhadap skor aktivitas. Tahapan ini memiliki frekuensi yang tinggi. Pekerja dapat menarik kayu sebanyak 10 kali dalam waktu 1 menit. Sedangkan untuk durasi, tidak terdapat posisi bagian tubuh yang statis karena untuk tahapan pekerjaan menarik kayu semua bagian tubuh ikut bergerak karena memerlukan aksi yang cepat agar hasil tenunan ulos maksimal. Untuk beban adalah kurang dari 5 kg. Beban kayu yang ditarik hanya 2 kg sehingga tidak mendapat skor beban. Walaupun beban yang ditarik hanya 2 kg, dapat berkontribusi terhadap peningkatan risiko ergonomi karena pekerjaan tenun dilakukan setiap hari dan juga perlu pengerahan tenaga maksimal.
2. *Manjungkit* juga termasuk ke dalam risiko tinggi dengan skor akhir REBA adalah 10. Hal ini disebabkan karena adanya gerakan repetitif yaitu

memasukkan atau mengaitkan benang ke sisir tenun. Gerakan repetitif ini menyebabkan perubahan yang besar dalam berbagai postur terutama jika dilakukan oleh pekerja yang sudah lama bekerja sebagai penenun ulos. Tahapan ini memiliki frekuensi yang tinggi. Pekerja dapat melakukan tahapan *manjungkit* sebanyak 18 kali dalam waktu 1 menit. Dan ini dilakukan dengan gerak cepat. Sedangkan untuk durasi, tidak terdapat posisi bagian tubuh yang statis. Tahapan ini tidak memiliki beban.

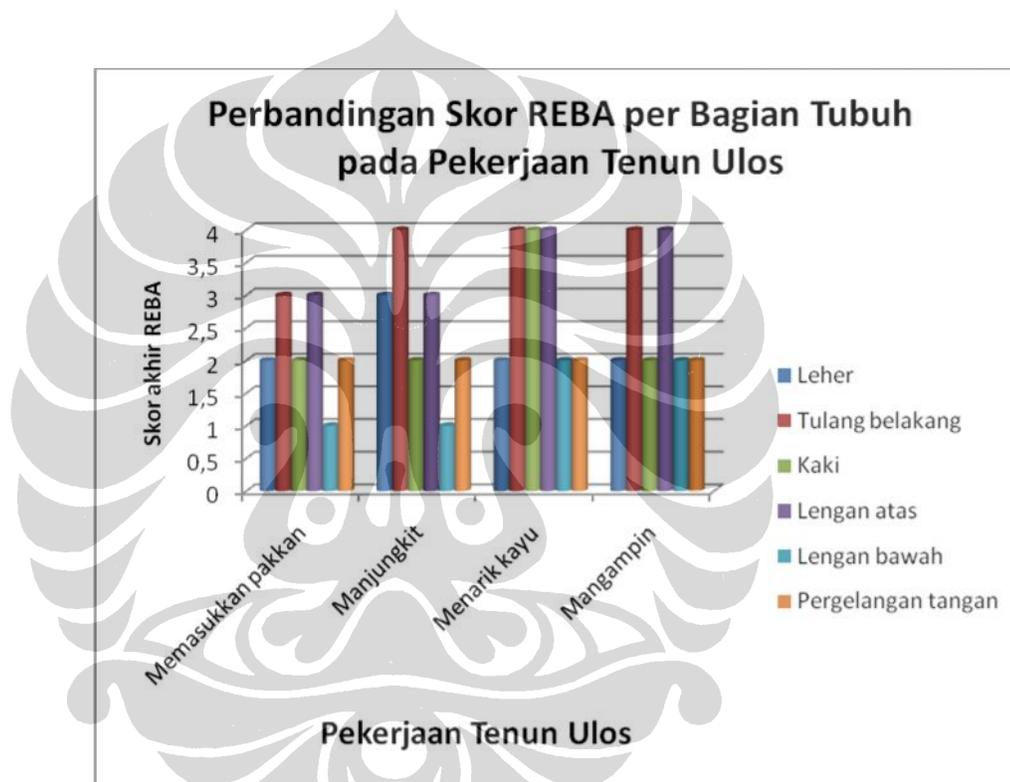
3. *Manjungkit* termasuk ke dalam risiko tinggi dengan skor akhir REBA adalah 8. Skor tinggi didapatkan karena adanya postur janggal yaitu posisi tulang belakang yang berputar ke sisi kiri dimana letak alat *pangampin* berada di sisi kiri alat tenun dan dibawah dari postur normal duduk dari pekerja sehingga mengharuskan pekerja berputar dan membungkuk. Tahapan ini dilakukan tidak sesering dibanding tahapan menarik kayu dan *mangampin*. Tahap ini dilakukan kurang dari satu menit. Untuk durasi tidak memiliki posisi statis dan juga tidak memiliki beban. Beban *mangampin* hanya ketika melakukan pengetatan terhadap ulos supaya lebih padat dan hasil maksimal. Beban kurang dari 5 kg sehingga tidak mendapat skor.
4. Tingkat risiko ergonomi paling rendah dengan skor akhir REBA sebesar 7 terdapat pada tahapan memasukkan *pakkan* ke dalam teropong. Tahap ini termasuk ke dalam risiko menengah. Hal ini disebabkan karena merupakan proses yang singkat dan tidak dilakukan sesering tahap menarik kayu dan *manjungkit*. Selain itu juga tidak terdapat postur janggal dalam rentang waktu yang berdekatan. Tahap ini dilakukan kurang dari satu menit. Untuk durasi tidak memiliki posisi statis dan juga tidak memiliki beban.

### 6.3.2. Perbandingan Tingkat Risiko Ergonomi per Bagian Tubuh

Berdasarkan hasil penilaian dengan metode REBA, maka dapat dilihat perbandingan skor REBA untuk setiap bagian tubuh pada setiap tahapan pekerjaan tenun ulos.

Tabel 6.3. Skor REBA per Bagian Tubuh

No.	Tahapan	Leher	Tulang Belakang	Kaki	Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan
1.	Memasukkan pakkán	2	3	2	3	1	2
2.	Manjungkit	3	4	2	3	1	2
3.	Menarik kayu	3	4	4	4	2	2
4.	Mangampin	2	4	2	2	2	2



Gambar 6.1. Grafik Perbandingan Skor REBA per Bagian Tubuh pada Pekerjaan Tenun Ulos

Berdasarkan tabel dan grafik diatas, dapat dilihat skor REBA untuk tiap-tiap bagian tubuh. Postur leher berada pada skor nilai 3, yaitu posisi leher menunduk atau fleksi dengan membentuk sudut lebih dari 20°. Postur leher yang mendapat skor 2, yaitu postur leher menunduk atau fleksi dengan membentuk sudut lebih dari 20°. Pada tahapan ini terdapat posisi leher berputar sehingga

terdapat penambahan skor 1 dimana membuat perubahan pada skor leher. Leher yang berputar disebabkan oleh tahapan *manjungkit* dimana tahap ini mengharuskan tubuh pekerja bergerak ke kanan dan ke kiri. Postur tulang belakang sebagian besar berada pada skor 4, yaitu posisi tulang belakang menunduk dengan sudut  $20^\circ$  dan juga mendapat penambahan skor 1 yang disebabkan oleh posisi berputar. Postur berputar merupakan postur janggal yang paling terlihat pada tahap *mangampin*. Hal ini disebabkan alat *pangampin* yang berada di sisi kiri alat tenun dan tidak sejajar dengan posisi normal duduk dari pekerja. Sehingga mengharuskan pekerja melakukan putaran (*twisted*). Postur kaki tertinggi berada pada skor 4, yaitu postur kaki yang salah satu menekuk dan juga penambahan skor 2 karena kaki menekuk dengan sudut lebih dari  $60^\circ$ . Sudut postur ini terbentuk kaki secara otomatis menekuk karena menginjak kayu dimana mengikuti irama gerakan menarik kayu.

Postur lengan atas memiliki skor 4 yang merupakan skor tertinggi. Skor 4 merupakan skor dimana postur lengan atas mengayun ke depan dengan sudut lebih dari  $90^\circ$ . Skor 4 dipengaruhi oleh postur lengan atas karena tahapan menarik kayu dan juga saat melakukan dorongan kayu menjauhi tubuh pekerja dimana dorongan tersebut menyebabkan postur maksimal lengan atas pekerja. Sedangkan nilai terendah untuk postur lengan atas adalah skor 2, yaitu posisi ekstensi lebih dari  $20^\circ$ . Postur lengan bawah memiliki skor 2, yaitu posisi lengan bawah berada pada sudut  $0^\circ$  s/d  $60^\circ$ . Dan juga skor 1, posisi lengan bawah berada pada sudut  $60^\circ$  s/d  $100^\circ$ . Postur pergelangan tangan memiliki skor yang sama yaitu 2, yang menunjukkan bahwa pergelangan tangan menekuk dengan sudut lebih dari  $15^\circ$ .

#### 6.4. Analisa Pekerjaan Tenun Ulos

Pekerjaan tenun ulos memiliki empat tahapan, yaitu :

1. Memasukkan *pakkan* ke dalam teropong

Tingkat risiko ergonomi pada tahap ini berdasarkan skor akhir REBA adalah 7 yang bila diinterpretasikan yaitu, investigasi lebih lanjut dan perubahan segera. Faktor yang paling berisiko pada tahapan ini adalah postur janggal tubuh pekerja. Postur leher pekerja menunduk dengan posisi  $21^\circ$  dan juga posisi tulang belakang yang fleksi dari garis

normal tubuh manusia. Posisi kaki yang menekuk dengan sudut  $74^\circ$ . Posisi lengan atas fleksi dengan sudut  $72^\circ$  dimana pada saat memegang teropong bahu terangkat sehingga menambah skor. Lengan bawah dan pergelangan tangan memiliki kontribusi untuk meningkatkan risiko ergonomi. Menurut Pheasant (1999), Postur janggal akan meningkatkan beban kerja dari otot sehingga merupakan pemberi kontribusi yang signifikan terhadap gangguan otot rangka. Selain meningkatkan tenaga yang dibutuhkan juga menyebabkan transfer tenaga otot menuju skeletal sistem menjadi tidak efisien.

## 2. *Manjungkit*

Tingkat risiko ergonomi pada tahap ini berdasarkan skor akhir REBA adalah 10 yang bila diinterpretasikan yaitu, investigasi dan lakukan perubahan. Salah satu faktor yang paling berisiko pada tahapan ini adalah postur tubuh pekerja. Postur leher pekerja menunduk dengan posisi  $36^\circ$  dan juga melakukan gerakan berputar sehingga menambah skor pada psotur leher. Posisi tulang belakang ekstensi dengan sudut  $39^\circ$  dan juga melakukan gerakan berputar. Posisi kaki yang menekuk dengan sudut  $79^\circ$ . Posisi lengan atas fleksi dengan sudut  $78^\circ$  dimana bahu terangkat sehingga menambah skor. Lengan bawah dan pergelangan tangan memiliki kontribusi untuk meningkatkan risiko ergonomi.

## 3. Menarik kayu

Tingkat risiko ergonomi pada tahap ini berdasarkan skor akhir REBA adalah 13 yang bila diinterpretasikan yaitu, melakukan perubahan. Faktor yang berkontribusi adalah postur tubuh dan adanya gerakan repetitif yang sangat cepat sehingga menyebabkan perubahan postur janggal yang signifikan. Pada tahap ini, dapat dilihat bahwa posisi leher pekerja menunduk dan berputar. Terdapat penambahan skor 1 karena tulang belakang pada posisi berputar yang disebabkan oleh tangan yang menarik kayu. Untuk postur kaki, kedua kaki pekerja

secara bergantian dengan posisi naik-turun mengikuti irama hentakan kayu dan ini juga terjadi dalam waktu yang cepat. Posisi kaki yang naik-turun berkontribusi terhadap postur janggal.

Posisi lengan atas pekerja mengalami fleksi dengan sudut  $90^{\circ}$ . Lengan bawah pekerja membentuk sudut sebesar  $28^{\circ}$ . Untuk posisi pergelangan tangan mengalami fleksi dengan sudut sebesar  $55^{\circ}$ . Skor pegangan menambah kontribusi terhadap tingkat risiko ergonomi..

Pada tahap ini juga terdapat gerakan repetitif dimana kayu yang ditarik dengan jumlah tarikan adalah 10 kali dalam 1 menit. Selain itu terdapat penambahan skor aktivitas karena tahap menarik kayu ini dilakukan dengan aksi yang cepat sehingga menyebabkan perubahan besar dalam berbagai postur terutama jika dilakukan oleh pekerja yang sudah lama bekerja sebagai penenun ulos.

#### 4. *Mangampin*

Tingkat risiko ergonomi pada tahap ini berdasarkan skor akhir REBA adalah 8 yang bila diinterpretasikan yaitu, investigasi dan lakukan perubahan. Faktor yang berkontribusi adalah postur tubuh. Pada tahap ini, dapat dilihat bahwa posisi leher pekerja menunduk dengan sudut  $42.5^{\circ}$ . Posisi tulang belakang berada pada posisi ekstensi dan berputar. Gerakan berputar disebabkan oleh tangan yang menarik alat *pangampin* dimana letak alat tersebut tidak sejajar dengan posisi normal duduk pekerja. Untuk postur kaki, kedua kaki pekerja menekuk dengan posisi  $79^{\circ}$ .

Posisi lengan atas pekerja mengalami ekstensi dengan sudut  $137^{\circ}$ . Lengan bawah pekerja membentuk sudut sebesar  $58^{\circ}$ . Untuk posisi pergelangan tangan mengalami ekstensi dengan sudut sebesar  $58^{\circ}$ .

Pada tahap ini juga terdapat gerakan repetitif dimana alat *pangampin* yang ditarik adalah 3 kali. Sehingga tidak mendapat skor aktivitas. Pada tahap *mangampin* dilakukan kurang dari 1 menit dan tahap ini tidak dilakukan sesering tahap *manjungkit* dan menarik kayu.

Dari tiap tahapan pekerjaan diatas memiliki postur janggal. Postur janggal diatas salah satu faktor pendukung disebabkan bahwa selama bekerja, pekerja duduk pada kursi yang tidak menggunakan sandaran. Akibatnya pekerja membungkuk pada saat bekerja karena tubuh secara alami akan beradaptasi dengan fasilitas yang digunakan. Keadaan ini menyebabkan sikap paksa pada saat pekerja bekerja menggunakan alat tenun tersebut. Apabila hal ini terjadi dalam kurun waktu yang lama, maka akan terjadi akumulasi keluhan yang pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya cedera otot (Tarwaka, 2004). Postur janggal akan meningkatkan beban kerja dari otot sehingga merupakan pemberi kontribusi yang signifikan terhadap gangguan otot rangka. Selain meningkatkan tenaga yang dibutuhkan juga menyebabkan transfer tenaga otot menuju skeletal sistem menjadi tidak efisien.

Suma'mur (1989) menyatakan bahwa bekerja sambil duduk jika posisi dilakukan secara membungkuk tidak baik bagi pencernaan dan dapat menyebabkan otot-otot punggung menjadi cepat lelah, ketegangan otot dan akhirnya timbul rasa nyeri. Hal ini berkaitan dengan meningkatnya tekanan antar ruas tulang belakang pada saat duduk, apalagi jika dilakukan dengan membungkuk. Jika diasumsikan tekanan tersebut sekitar 100%, cara duduk yang tegang dan kaku (*erect posture*) dapat menyebabkan tekanan tersebut mencapai 140% dan cara duduk yang dilakukan dengan membungkuk ke depan menyebabkan tekanan tersebut sampai 190 % (dalam Nurmianto, 2004).

Pekerja tenun ulos bekerja dengan sikap kerja yang monoton dalam jangka waktu yang lama. Setelah duduk selama 15 s/d 20 menit, otot-otot punggung biasanya mulai letih dan Samara (2006) juga mengemukakan bahwa posisi duduk baik tegak maupun membungkuk dalam jangka waktu lebih dari 30 menit dapat mengakibatkan nyeri punggung. Kurangnya relaksasi atau peregangan otot selama bekerja juga dapat menyebabkan ketidaknyamanan yang memicu timbulnya nyeri pada otot.

Bekerja dalam posisi statis dengan postur janggal untuk waktu yang cukup lama dapat membatasi aliran darah ke jaringan otot sehingga suplai oksigen dan glukosa juga mengalami hambatan. Dengan demikian, otot akan lebih banyak menggunakan cadangan energi dan *creatine phospate*. Hal ini akan menimbulkan

rasa sakit dan nyeri akibat dihasilkannya asam laktat yang terakumulasi di jaringan otot (Pulat, 1997). Bekerja dengan postur janggal akan meningkatkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan. Postur janggal menyebabkan kondisi dimana transfer tenaga dari otot ke jaringan rangka tidak efisien sehingga mudah menimbulkan lelah.

Gerakan repetitif yang terjadi dapat meningkatkan penggunaan otot-otot pada lengan sehingga dapat menimbulkan kelelahan pada otot tersebut (ADA, 2004). Jika kondisi ini secara terus menerus, maka akan berpotensi untuk terkena penyakit *carpal tunnel syndrome* dan *tenosynovitis*.

## **6.5. Analisis Keluhan MSDs**

### **6.5.1. Berdasarkan Jenis Keluhan**

Pekerja tenun ulos mengalami semua jenis keluhan pada otot. Mulai dari sakit nyeri sampai dengan pegal-pegal. Namun, mayoritas mengalami keluhan pegal-pegal. Keluhan otot tersebut dapat disebabkan oleh aliran darah yang tidak cukup untuk mensuplai lemak, karbohidrat dan oksigen ke dalam otot. Akibat dari kondisi kerja yang terlalu lama akan menyebabkan kadar glikogen dalam darah akan menurun drastis di bawah normal dan sebaliknya kadar asam laktat akan meningkat. Dari pernyataan ini dapat dikatakan bahwa pentingnya aliran darah untuk otot. Oleh karena itu, para ahli ergonomi hendaklah memperhatikan hal-hal sebagai berikut (Nurmianto, 2004) :

#### 1. beban otot statis

Beban otot statis terjadi ketika otot dalam keadaan tegang tanpa menghasilkan gerakan tangan atau kaki sekalipun. Beban otot statis terjadi ketika postur tubuh berada dalam kondisi yang tidak natural, peralatan maupun material ditahan pada kondisi yang berlawanan dengan arah gravitasi.

#### 2. oklusi (penyumbatan aliran darah) karena tekanan,

#### 3. bekerja dengan lengan berada di atas yang menyebabkan siku aliran darah bekerja berlawanan dengan arah gravitasi.

Terdapat juga jaringan penghubung yang terpenting pada sistem kerangka otot seperti ligamen, tendon dan fasciae. Jaringan ini terdiri dari kolagen dan serabut elastis dalam beberapa proporsi. Tendon berfungsi sebagai penghubung

antara otot dan tulang terdiri dari sekelompok serabut kolagen yang letaknya paralel dengan panjang tendon. Ligamen berfungsi sebagai penghubung antara tulang dengan tulang untuk stabilitas sambungan. Ligamen tersusun atas serabut yang letaknya tidak paralel. Oleh karena itu, tendon dan ligamen bersifat inelastis dan berfungsi pula untuk menahan deformasi. Adanya tegangan yang konstan akan dapat memperpanjang ligamen dan menjadikannya kurang efektif dalam menstabilkan sambungan. Sedangkan jaringan fasciae berfungsi sebagai pengumpul dan pemisah otot yang terdiri dari sebagian besar serabut elastis dan mudah sekali terdeformasi (Nurmianto, 2004). Adanya pembebanan yang berlebih, gerakan repetitif yang sering dan postur janggal diperkirakan dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada jaringan penghubung yang berdampak pada keluhan seperti pegal-pegal, sakit/nyeri, panas, kejang/keram, mati rasa, bengkak, kaku.

Bekerja dalam posisi statis dengan postur janggal untuk waktu yang cukup lama dapat membatasi aliran darah ke jaringan otot sehingga suplai oksigen dan glukosa juga mengalami hambatan. Dengan demikian, otot akan lebih banyak menggunakan cadangan energi dan *creatine phosphate*. Hal ini akan menimbulkan rasa sakit dan nyeri akibat dihasilkannya asam laktat yang terakumulasi di jaringan otot (Pulat, 1997). Menurut Bridger (2003) apabila postur statis pada leher dan tulang punggung dalam jangka waktu yang lama menyebabkan otot akan berkontraksi secara terus menerus dan dapat memberikan tekanan pada bagian tubuh tersebut. Sehingga menimbulkan nyeri dan lelah pada bagian tersebut.

#### **6.5.2. Berdasarkan Keseringan Keluhan**

Pekerja tenun ulos mengalami keluhan pada bagian tubuh setiap hari. Hal ini dapat disebabkan oleh aktivitas pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja tenun ulos. Aktivitas pada tiap tahapan pekerjaan memerlukan energi yang cukup besar dan menjadikan otot menjadi tegang dalam waktu yang cukup lama. Peregangan otot-otot ini menyebabkan penekanan pada pembuluh darah yang mengalir diantara serabut otot sehingga terjadi vasokonstriksi (hambatan) pada aliran darah. Hambatan aliran darah ini akan mengakibatkan penumpukan asam laktat pada otot

yang dirasakan sebagai kelelahan otot. Apabila hal ini berlangsung lama dalam waktu yang cukup lama maka akan terakumulasi dan akan berdampak pada kekakuan otot setiap harinya. Faktor-faktor yang memperberat terjadinya risiko kekakuan otot ini adalah gaya gravitasi, yang akan menambah beban pada otot. Dari hasil wawancara dengan pekerja tenun ulos, mereka juga mengalami gangguan waktu makan akibat tuntutan pekerjaan. Apabila 100% energi yang dikonsumsi oleh pekerja pada berbagai posisi seperti posisi duduk yang membutuhkan energi 3 s/d 5 % dimana pada saat otot bekerja terjadi proses metabolisme energi, yaitu glukosa bereaksi dengan oksigen menghasilkan asam piruvat dan jika kekurangan oksigen maka akan terjadi asam laktat (asam laktat tersebut yang menimbulkan rasa lelah, capek atau *fatigue*).

### **6.5.3. Berdasarkan Tingkat Keparahan Keluhan**

Untuk tingkat keparahan keluhan, masih dalam tingkat sedang dimana pekerja masih dapat melakukan pekerjaan. Pekerja menganggap bahwa keluhan itu sudah merupakan hal yang biasa dan risiko dari pekerjaan sehingga walaupun muncul rasa sakit, pekerja tetap melakukan pekerjaannya. Salah satu penyebab hal ini adalah faktor kejar target untuk memenuhi kebutuhan hidup keluarga. Pada waktu istirahat, pekerja juga melakukan aktivitas mengurus rumah tangga karena pada umumnya pekerja berprofesi sebagai ibu rumah tangga. Sehingga hal ini secara tidak langsung juga membuat tingkat keparahan keluhan bertambah.

### **6.6. Tingkat Keluhan MSDs perbagian Tubuh**

Keluhan MSDs dinilai menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* yang diisi oleh pekerja. Secara keseluruhan seperti pada gambar 5.15., dari 42 pekerja keluhan MSDs paling banyak dirasakan pada pinggang belakang (79%), bahu kanan (71%), bahu kiri (62%), pantat (62%), lengan atas kanan (50%) dan betis kanan (50%). Keluhan yang mayoritas dirasakan adalah keluhan sedang dengan gejala berupa pegal-pegal, sakit/nyeri, panas dan kejang/keram. Enam bagian tubuh itulah yang paling banyak mengalami keluhan MSDs di setiap kelompok berdasarkan faktor individu namun persentasenya dapat berbeda.

Jika kita membandingkan dengan tabel 5.10., maka tingkat keluhan MSDs berat paling banyak pada bagian tubuh pinggang belakang, bahu kanan dan pantat. Sedangkan tingkat keluhan MSDs sedang paling banyak pada bagian pinggang belakang, bahu kanan dan bahu kiri.

Bagian tubuh seperti pinggang belakang, bahu kanan dan pantat merupakan tingkat keluhan MSDs berat yang paling banyak terutama dipengaruhi oleh posisi kerja duduk yang lama. Sedangkan bahu kiri dan bahu kanan merupakan tingkat keluhan MSDs sedang yang paling banyak dimana hal ini dipengaruhi oleh pekerjaan tenun ulos. Bahu kanan mengalami tingkat keluhan lebih tinggi daripada bahu kiri. Hal ini disebabkan karena bahu frekuensi penggunaan bahu kanan lebih banyak daripada bahu kiri terutama untuk tahap pekerjaan *mangampin* (menarik benang ke atas) dan tahap menarik kayu. Sedangkan untuk lengan atas kanan juga merasakan tingkat keluhan MSDs karena bersamaan pergerakan dengan bahu kanan. Untuk betis kanan, pekerja sering merasakan pegal-pegal dan sakit/nyeri pada bagian tubuh tersebut. Hal tersebut disebabkan oleh tahap menarik kayu dimana pada saat tangan menarik kayu maka otomatis kaki juga ikut bergerak naik-turun.

Keluhan MSDs perbagian tubuh ini sudah merupakan akumulasi dari aktivitas pekerjaan yang bertahun-tahun dimana pekerja mulai bertenun sejak usia muda. Ditambah lagi pekerjaan tenun ini dititikberatkan pada anggota tubuh tertentu karena gerakan yang sama. Seperti pada bahu kanan yang banyak digunakan pada tahapan menarik kayu. Dalam satu menit, bisa melakukan gerakan repetitif sebanyak 18 kali. Untuk pinggang belakang dan pantat karena dipengaruhi oleh sikap kerja duduk dalam waktu yang lama sesuai dengan jam kerja pekerja.

Dari berbagai hal diatas, maka pemerintah daerah setempat perlu untuk memberi perhatian lebih kepada pekerja tenun ulos. Hal ini tentunya berpengaruh terhadap produktivitas pekerja yang berdampak kepada pendapatan daerah, dimana industri pertenunan berkontribusi besar terhadap pendapatan pemerintah daerah.

## **6.7. Distribusi Keluhan MSDs berdasarkan faktor individu**

### **6.7.1. Umur**

Keluhan MSDs paling banyak terjadi pada kelompok pekerja yang berusia 30 s/d 45 tahun dibandingkan dengan kelompok umur yang lain. Hal ini sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa umumnya keluhan otot skeletal mulai dirasakan pada usia kerja 25 s/d 65 tahun. Keluhan pertama biasanya dirasakan pada usia 35 tahun dan keluhan meningkat dengan bertambahnya umur. Hal ini terjadi karena penurunan kekuatan dan ketahanan otot sehingga risiko terjadinya keluhan otot meningkat (Tarwaka, 2004).

### **6.7.2. Jenis kelamin**

Distribusi keluhan MSDs pada pekerja perempuan (93%) lebih besar daripada pekerja laki-laki (7%). Hal ini sesuai teori yang menyebutkan bahwa secara fisiologis, kemampuan otot laki-laki lebih besar dibandingkan dengan perempuan, perbandingan kekuatan otot antara pria dan wanita 3:1. Hubungan antara kekuatan fisik dengan timbulnya keluhan otot masih menjadi perdebatan. Namun secara fisiologi orang yang memiliki kekuatan fisik lebih rendah bila melakukan pekerjaan yang memerlukan pengerahan tenaga, akan lebih rentan terhadap risiko cedera otot (Tarwaka, 2004).

Rata-rata pekerja tenun ulos dalam penelitian ini adalah perempuan, hanya sedikit yang berjenis kelamin laki-laki. Terlihat bahwa hampir keseluruhan mengeluhkan adanya gejala MSDs. Hal ini terjadi disebabkan karena dari segi jenis kelamin, perempuan lebih berisiko untuk terkena gejala keluhan MSDs. Penurunan usia wanita juga memiliki kontribusi untuk menurunkan elastisitas sistem ototnya sehingga akan berpeluang lebih tinggi untuk merasakan keluhan otot.

### **6.7.3. Masa Kerja**

Keluhan MSDs paling banyak terjadi di kelompok pekerja dengan masa kerja lebih dari 10 tahun dibandingkan dengan kelompok masa kerja yang lain. Hal ini sesuai dengan penelitian Ghaffari pada populasi pekerja industri tekstil di Negara Iran menyebutkan bahwa setelah bekerja 5 tahun, para pekerja mulai

mengeluh timbul gejala *low back pain* (Ghaffari, 2007). Kejadian ini juga terjadi pada pekerja tekstil di India, namun penelitian dilakukan pada pekerja yang telah bekerja lebih dari 10 tahun. Nilai risiko lima kali lipat dibanding orang normal (Rajnarayan, 2003).

Masa kerja seseorang merupakan faktor pendukung yang berkontribusi sebagai faktor yang cukup mempengaruhi terjadinya keluhan MSDs. Usia pekerjaan atau lamanya orang bekerja untuk tugas yang sama akan terkait dengan kesegaran jasmani dan ketahanan fisik tubuh seseorang. Orang yang pekerjaannya memerlukan energi yang cukup besar, namun tidak memiliki waktu cukup untuk istirahat (karena pekerja tenun ulos masih harus mengerjakan pekerjaan sebagai ibu rumah tangga), risiko untuk mengalami keluhan otot akan meningkat. Gangguan pada sistem muskuloskeletal hampir tidak pernah dirasakan secara langsung, tetapi merupakan suatu akumulasi dari paparan atau hal-hal kecil maupun besar yang terjadi secara terus menerus dalam waktu yang lama. Sehingga dapat disimpulkan untuk faktor individu masa kerja memberikan pengaruh yang cukup besar pada keluhan MSDs dan faktor risiko ergonomi di tempat kerja.

#### **6.7.4. Kesegaran Jasmani dan Kekuatan Fisik**

Keluhan MSDs pada pekerja yang berolah raga lebih sedikit dibandingkan dengan pekerja yang tidak berolah raga. Hal ini sesuai dengan teori bahwa Kesegaran jasmani dan kemampuan fisik dipengaruhi oleh kebiasaan olahraga karena olahraga melatih kerja fungsi-fungsi otot (Hairry, 1989 dan Genaidy, 1996 dalam Tarwaka, 2004). Hasil penelitian Eriksen et al., di Norwegia tahun 1999 menyatakan bahwa karyawan yang tidak melakukan *exercise*/olahraga dengan frekuensi 1 kali atau lebih dalam seminggu mempunyai kemungkinan terjadinya keluhan *low back pain* sebesar 1.55 kali. Olahraga mempunyai peranan penting dalam rangka memperkuat otot punggung, meningkatkan kapasitas aerobik dan kesegaran jasmani secara umum. Selain itu, latihan teratur dapat mengurangi stres pada otot punggung. Dengan meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas otot punggung, beban akan terdistribusi secara merata dan mengurangi beban hanya pada tulang belakang. Selain sebagai upaya preventif misalnya dengan

peregangan, olahraga ternyata dapat juga mengurangi gejala nyeri bila sudah terjadi gangguan nyeri punggung bawah.

Jika disesuaikan kondisi pekerja tenun ulos, maka olahraga yang dapat dilakukan oleh pekerja tenun ulos antara lain melakukan peregangan disela-sela pekerjaan seperti peregangan pada leher, bahu dan lengan, batang tubuh, kaki dan pergelangan tangan. Hal yang dapat dilakukan untuk menurunkan keluhan pada otot antara lain pada malam hari ketika waktu istirahat dapat melakukan pegganjalan pada bagian pinggang dan juga kaki. Selain itu juga dapat dilakukan peregangan otot kaki dengan cara menaikkan otot kaki ke dinding sehingga suplai oksigen melalui aliran darah dapat berjalan lancar.

Dari variabel yang diteliti seperti umur, jenis kelamin, masa kerja dan kebiasaan olahraga, bagian tubuh yang paling banyak mengalami keluhan MSDs adalah bagian pinggang belakang, bahu kanan dan pantat. Hal ini terkait dengan keluhan MSDs per bagian tubuh yang dominan yaitu pinggang belakang, bahu kanan dan pantat. Pada penelitian rata-rata perawat mengalami keluhan tingkat sedang dan berat. Hal ini dapat disebabkan oleh keluhan MSDs yang telah menetap karena faktor pekerjaan yang artinya adalah walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut. Terutama bagi pekerja yang telah bekerja dengan masa kerja > 10 tahun. Rata-rata pekerja tenun ulos telah bekerja sejak mereka masih duduk dibangku sekolah. Namun, ketika usia mereka masih muda, mereka menganggap bahwa rasa sakit yang timbul adalah hal yang biasa yang sekarang berdampak menjadi keluhan menetap.

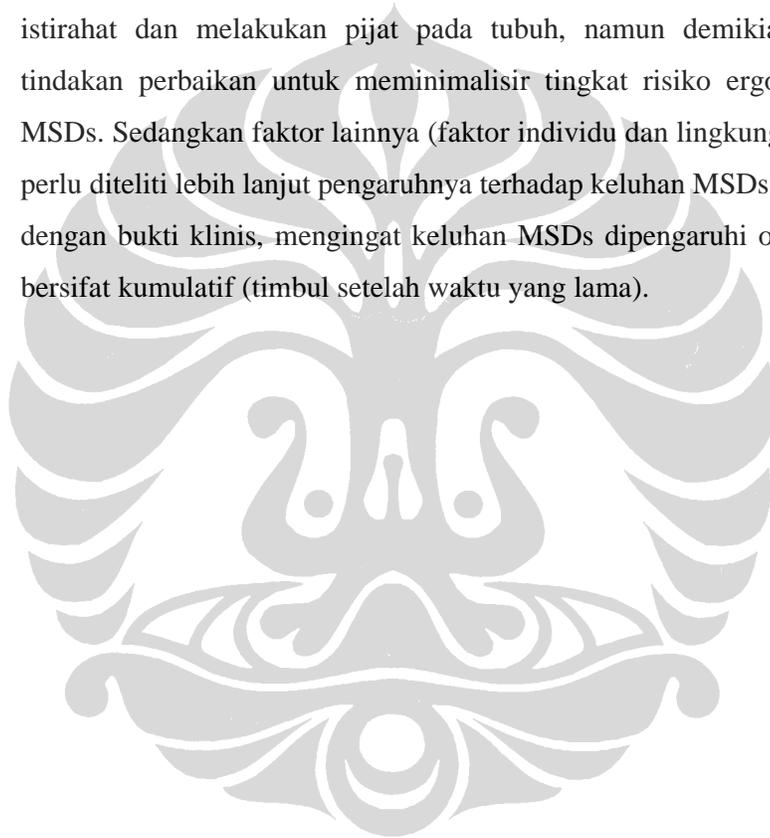
Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang. Hal ini dapat mengakibatkan suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri otot (Tarwaka, 2004).

Keluhan otot yang dirasakan oleh pekerja saat atau setelah bekerja dan bukan disebabkan oleh faktor penyakit. Namun hal ini tidak dapat dipastikan karena riwayat kesehatan tidak disertakan dalam penelitian. Dari wawancara terhadap pekerja tenun ulos, mereka tidak pernah melakukan cek kesehatan secara

rutin karena hal tersebut dianggap pemborosan sedangkan masih banyak kebutuhan lain yang harus dipenuhi.

Pada kondisi setelah bekerja, pekerja tenun ulos yang kebanyakan berprofesi sebagai ibu rumah tangga tetap melakukan aktivitas rumah tangga seperti mencuci, memasak ataupun mengurus anak. Banyak pekerja yang beranggapan bahwa melakukan pekerjaan rumah adalah olahraga juga. Sehingga persepsi seperti itu membuat mereka tidak melakukan kegiatan olahraga.

Meskipun sebagian besar keluhan yang dialami pekerja dapat diatasi dengan istirahat dan melakukan pijat pada tubuh, namun demikian perlu dilakukan tindakan perbaikan untuk meminimalisir tingkat risiko ergonomi dan keluhan MSDs. Sedangkan faktor lainnya (faktor individu dan lingkungan, misalnya suhu) perlu diteliti lebih lanjut pengaruhnya terhadap keluhan MSDs dan perlu diperkuat dengan bukti klinis, mengingat keluhan MSDs dipengaruhi oleh multifaktor dan bersifat kumulatif (timbul setelah waktu yang lama).



## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1. Keterbatasan Penelitian

1. Penelitian dengan menggunakan REBA ini hanya sebagai analisis awal dalam menilai risiko MSDs dan melihat skor secara general/umum tidak secara mendalam seperti perubahan patologis yang harus diukur seperti pada otot.
2. Penelitian ini hanya melakukan penilaian terhadap faktor risiko pekerjaan, sehingga faktor lainnya seperti faktor lingkungan tidak dibahas.
3. Tidak adanya data riwayat kesehatan pekerja sehingga tidak diketahui apakah keluhan MSDs karena faktor pekerjaan atau faktor penyakit.

#### 7.2. Kesimpulan

1. Pekerjaan tenun ulos di Kelurahan Martimbang dan Kebun Sayur memiliki empat tahapan pekerjaan yaitu memasukkan *pakkan* ke dalam teropong, *manjungkit*, menarik kayu dan *mangampin*.
2. Tingkat risiko ergonomi pada setiap tahapan pekerjaan memiliki skor akhir REBA yang berbeda. Skor akhir REBA yang paling tinggi berada pada tahapan menarik kayu dengan skor akhir REBA adalah 13, yaitu lakukan perubahan.
3. Keluhan MSDs paling banyak dirasakan pada pinggang belakang (79%), bahu kanan (71%), bahu kiri (62%), pantat (62%), lengan atas kanan (50%) dan betis kanan (50%). Keluhan yang mayoritas dirasakan adalah keluhan sedang dengan gejala berupa pegal-pegal, sakit/nyeri, panas dan kejang/keram. Tingkat keluhan bagian tubuh untuk pinggang belakang, bahu kanan dan pantat adalah tingkat keluhan sedang. Sedangkan tingkat keluhan pada bagian tubuh bahu kiri, lengan atas kanan dan betis kanan adalah tingkat keluhan ringan.

4. Distribusi keluhan MSDs berdasarkan faktor individu pekerja adalah :
- Keluhan MSDs paling banyak dirasakan pada kelompok umur 30 s/d 45 tahun
  - Keluhan MSDs paling banyak dirasakan pada jenis kelamin perempuan
  - Keluhan MSDs paling banyak dirasakan pada kelompok pekerja dengan masa kerja > 10 tahun
  - Keluhan MSDs paling banyak dirasakan pada kelompok pekerja yang tidak terbiasa olahraga.

### 7.3. Saran

Untuk mengurangi tingkat risiko ergonomi pada pekerja tenun ulos, perlu dilakukan upaya perbaikan dan pengendalian antara lain :

a. Pengendalian Teknis

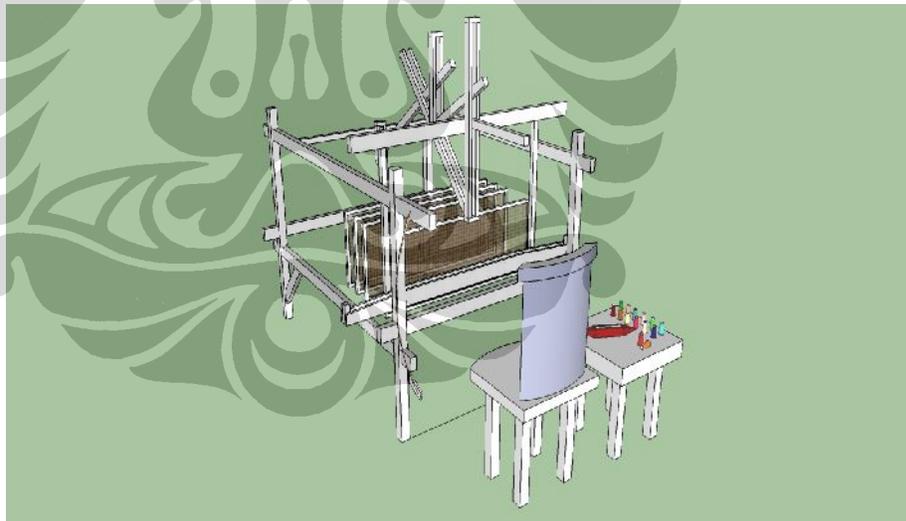
- Menambah alat bantu berupa tali sehingga bisa ditarik oleh pekerja.



**Gambar 7.1. Alat Tenun Manual (Sekarang)**

Adapun kondisi alat tenun bukan mesin adalah sebagai berikut :

1. Kondisi alat tenun manual dimana letak benang lebih tinggi dari badan manusia pada posisi duduk. Kondisi seperti ini menyebabkan pekerja sering mengangkat tangan lebih tinggi dan hal ini bisa menyebabkan kelelahan pada otot karena frekuensinya sering. Untuk itu perlu penambahan alat bantu berupa meja disamping pekerja sehingga pada waktu bekerja tidak perlu mengangkat tangan lebih tinggi.
2. Kondisi alat *pangampin* yang berada dibawah atau tidak sejajar dengan tubuh manusia. Kondisi seperti ini menyebabkan pekerja sering melakukan postur janggal seperti memutar badan dan bungkuk ke bawah. Untuk itu perlu dibantu dengan penambahan tali yang diikatkan pada alat *pangampin* sehingga pada tahap *mangampin* pekerja dapat menarik tali tersebut dan pekerja tidak perlu memutar dan membungkukkan badan.

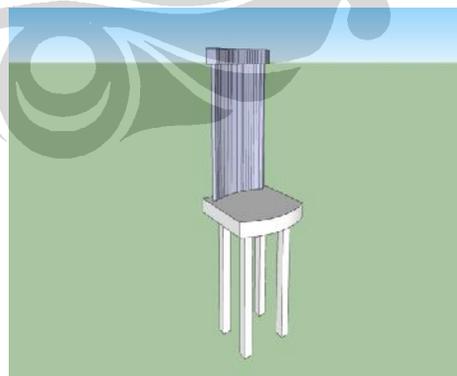


**Gambar 7.2. Alat Tenun Manual (penambahan alat bantu)**

- Pergantian kursi kerja sebaiknya dilakukan. Hal ini perlu dilakukan karena pekerja tenun ulos bekerja dengan posisi duduk dalam waktu yang lama. Kondisi kursi yang sekarang adalah berbentuk kotak dan terbuat dari kayu, tidak memiliki sandaran, ketinggian kursi tidak dapat diatur dan pekerja membuat alas permukaan yang memungkinkan pekerja tidak merasa nyaman (gambar 7.3.). Bila dapat dilakukan pergantian kursi kerja tetap dapat menggunakan bahan dari kayu tetapi sudah diberi sandaran kursi (gambar 7.4.).



**Gambar 7.3. Kursi kerja (sekarang)**



**Gambar 7.4. Kursi kerja (modifikasi)**

Keterangan: Tinggi sandaran punggung = 52 cm

Tinggi kaki kursi = 49 cm

Panjang & Lebar tempat duduk = 45 cm

b. Pengendalian Administratif

- Melakukan pelatihan kepada pekerja tenun ulos agar mengerti tentang tata cara kerja yang sehat dan aman
- Menganjurkan kepada pekerja tenun ulos untuk melakukan peregangannya setiap jangka waktu tertentu agar tidak terjadi kekakuan pada otot dan tulang rangka.
- Menambah waktu istirahat pekerja tenun ulos diluar aktivitas mereka sebagai ibu rumah tangga.
- PEMDA setempat dapat melakukan penyuluhan dan pelatihan kepada pekerja tentang cara kerja yang aman sehingga timbul kesadaran pada pekerja dan pekerja dapat bekerja dengan aman dan juga sehat.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Dental Association. 2004. *An Introduction to Ergonomics: Risk Factors, MSDs, Approaches, and Interventions*. 12 Juni 2012. [http://www.ada.org/prof/prac/wellness/ergonomics\\_paper.pdf](http://www.ada.org/prof/prac/wellness/ergonomics_paper.pdf)
- Anies. 2005. *Penyakit Akibat Kerja*, Jakarta. PT. Elex Media Komputindo.
- Anonim. 2009. *Jenis-jenis Ulos*. <http://www.punguan-pandiangan.com>, diunduh pada tanggal 29 Mei 2012.
- Anonim. 2011. *Musculoskeletal Disorders: Overall Scale*. <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/musculoskeletal/scale.html>, diunduh pada tanggal 22 Desember 2011.
- Anonim. 2011. *Effects of Smoking on Musculoskeletal Health*. <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00192>, diunduh pada tanggal 22 Desember 2011.
- Bridger, R. S. 1995. *Introduction to Ergonomics*. Taylor & Francis Group, London.
- Bridger, R. S. 2003. *Introduction to Ergonomics*, 2<sup>nd</sup> Ed. Taylor & Francis Group, London.
- Choobineh, Alireza et.al. 2007. *Musculoskeletal Problem in Iranian Hand-Woven Carpet Industry: Guidelines for Workstation Design*. Applied Ergonomics 38; pg. 617-624. <http://schealth.sums.ac.ir/icarusplus/export/sites/school-of-health/department/occupational-health/personal/pdf-art/chobien/MSDsathandwoven-industr-Appl-Ergon.pdf>, diunduh tanggal 14 Desember 2011
- David, Geoffrey et.al. 2005. *Further Development of The Usability and Validity of The Quick Exposure Check (QEC)*. <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr211.pdf>, diunduh pada tanggal 23 Desember 2011.
- Effendi, Fikri. 2007. *Ergonomi Bagi Pekerja Sektor Informal*. Cermin Dunia Kedokteran No.154.

- Ghaffari, Mustafa et.al. 2007. *Low Back Pain among Iranian Industrial Workers*. Karolinska Institutet.
- Health and Safety Executive United Kingdom (HSE UK). 2007. *Understanding ergonomics at work: Reduce accidents and ill health and increase productivity by fitting the task to the worker*. <http://www.hse.gov.uk>, diunduh 17 November 2011.
- Hignett, Sue dan Lynn McAtamney. 2000. *Technical: REBA. Applied Ergonomics*. Cornell University of Ergonomics. <http://www.REBA/cutools.htm>, diunduh pada tanggal 17 November 2011.
- Homsombat, Thanyawat dan Sunisa Chaiklieng. 2010. *Musculoskeletal and Upper Limb Disorders among Informal Sector Broom Weaving Workers*. KJU Journal for Public Health Research. Vol.3 No.2 May-August.
- Humantech, Inc. 1995. *Humantech Applied Ergonomis Training Manual*. Prepared for Procter & Gamble Inc., 2<sup>nd</sup> Ed. Berkeley Vale. Australia.
- Humantech, 2004. *Managing Ergonomics As A Process: The VVP Safety System*. 20<sup>th</sup> Annual National VPPPA Conference. <http://vpp.pnnl.gov>, diunduh tanggal 17 November 2011.
- NIOSH. 1997. *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work Related Musculoskeletal Disorders*. NIOSH: Centers for Disease Control and Prevention.
- Nurmianto, E. 2004. *Ergonomi Konsep dasar dan Aplikasinya*, Surabaya: Guna Widya.
- Osborne, D.J. 1995. *Ergonomics at Work*. 3rd ed. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Pheasant, Stephen. 1999. *Body Spaces: Second Edition*, Great Britain: TJ International Ltd. Padstow Cornwall.
- Pulat, B.Mustafa. 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. New Jersey. Prentice Hall, Inc.
- Rajnarayan, R. Tiwari et.al. 2003. *Low Back Pain among Textile Workers*. Indian Journal of Occupational and Enviromental Medicine. Vol.7 No.1. January-April.

- REBA Employee Assessment Worksheet, 2004. (<http://personal.health.usf.edu/tbernard/HollowHills/REBA.pdf>), diunduh pada tanggal 23 Desember 2011.
- Rosalina, Sinta Dwi. 2011. *Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Kejadian Musculoskeletal Disorders Segmen Lengan, Bahu dan Kaki Pada Pekerja Tenun Ikat Industri X di Kabupaten Jepara*. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Diponegoro.
- Samara, D. 2003. *Duduk Lama Dapat Sebabkan Nyeri Pinggang Bawah*. Rubrik Kesehatan Kompas Jumat.
- Stanton, Neville et al. 2005. *Handbook of human factors and ergonomics methods*. Boca Raton. CRC Press US.
- Tarwaka, Bakri dan Solichul. 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Jakarta. UNIBA Press.
- Tirtayasa, Ketut et.al., 2003. *The Change of Working Posture in Manggur Decreases Cardiovascular Load and Musculoskeletal Complaints Among Balinese Gamelan Craftsmen*.  
[http://www.humanergology.com/old/JHE32\(2\)2003/Tirtayasa%20et%20al.pdf](http://www.humanergology.com/old/JHE32(2)2003/Tirtayasa%20et%20al.pdf),  
diunduh pada tanggal 22 Desember 2011.
- Weeks, L. James, Barry S. Levy dan Gregory R. Wagner. 1991. *Preventing occupational disease and injury*. Washington DC: American Public Health Association.

## LAMPIRAN 1

### Petunjuk Pengisian Kuesioner

- Terimakasih atas kesediaan Bapak / Ibu / Saudar/i untuk terlibat dalam penelitian ini.
- Pengisian dapat dilakukan dengan mengisi titik-titik yang telah tersedia atau melingkari huruf pada jawaban.
- Apabila terdapat pertanyaan yang kurang jelas, Bapak / Ibu / Saudar/i dapat menanyakannya kepada saya pada saat pengumpulan kuesioner.
- Selamat mengisi kuesioner dan terimakasih.

Nomor Responden :

--	--

Nama :

.....

Umur :

..... tahun

Jenis Kelamin :

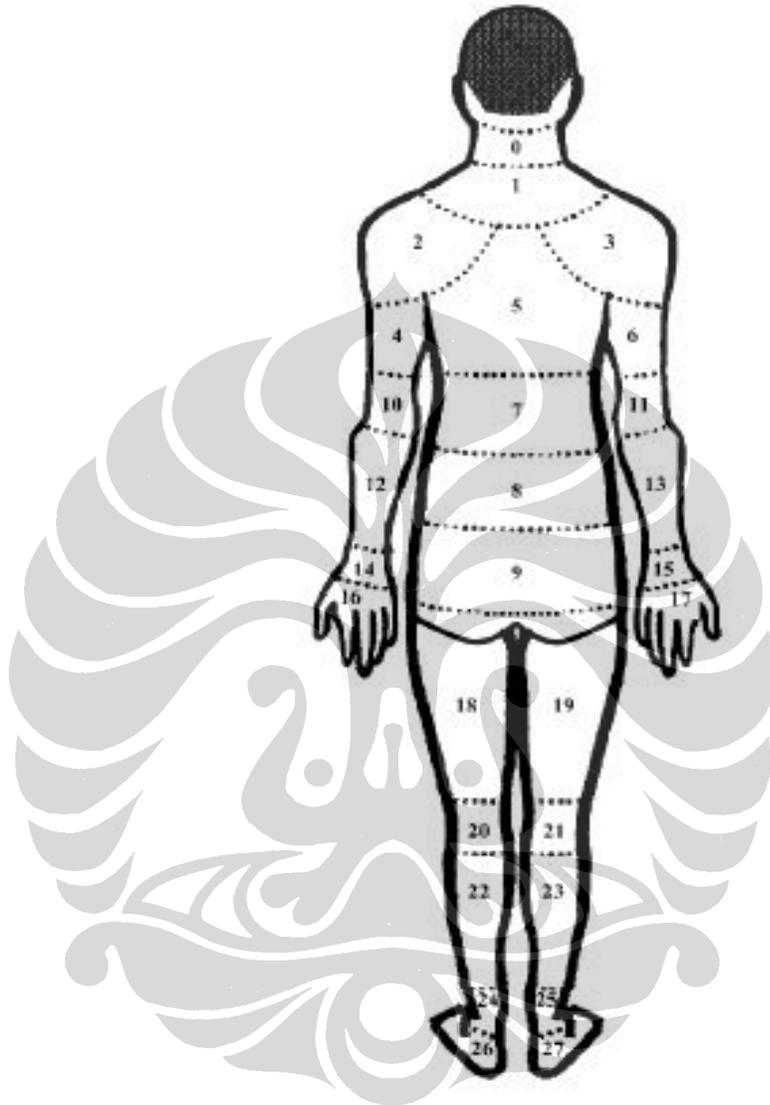
a. Laki – Laki

b. Perempuan

Masa Kerja :

..... tahun

1. Apakah Bapak / Ibu / Saudara/i selalu berolahraga secara teratur?
  - a. Ya
  - b. Tidak
2. Jika ya, berapa kali dalam satu minggu? ..... kali
3. Jenis olahraga apa yang Bapak / Ibu / Saudara/i lakukan?
  - a. Aerobik
  - b. Lari/jogging
  - c. Lain-lain, sebutkan
4. Dalam satu tahun terakhir ini, apakah Bapak / Ibu / Saudara/i pernah mengalami keluhan pegal / sakit / tidak nyaman akibat bekerja pada beberapa bagian tubuh?
  - a. Ya
  - b. Tidak
5. Jika ya, pada area tubuh bagian mana? (silahkan beri tanda silang “X” pada daerah dimana anda merasa sakit, jawaban boleh lebih dari satu).



No	Bagian Tubuh Yang di "X"	Apa Yang Dirasakan (boleh lebih dari satu)	Tingkat Keseringan	Tingkat Keparahan
		Silahkan Dilingkari		
0	Leher atas	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
1	Leher bawah	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
2	Bahu kiri	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
3	Bahu kanan	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h

No	Bagian Tubuh Yang di “X”	Apa Yang Dirasakan (boleh lebih dari satu)	Tingkat Keseringan	Tingkat Keparahan
		Silahkan Dilingkari		
4	Lengan atas kiri	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
5	Punggung	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
6	Lengan atas kanan	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
7	Pinggang	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
8	Pinggul	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
9	Pantat	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
10	Siku kiri	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
11	Siku kanan	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
12	Lengan bawah kiri	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
13	Lengan bawah kanan	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
14	Pergelangan tangan kiri	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
15	Pergelangan tangan kanan	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
16	Telapak tangan kiri	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
17	Telapak tangan kanan	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
18	Paha kiri	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
19	Paha Kanan	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
20	Lutut kiri	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
21	Lutut kanan	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
22	Betis kiri	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
23	Betis kanan	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
24	Pergelangan Kaki kiri	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
25	Pergelangan Kaki kanan	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h

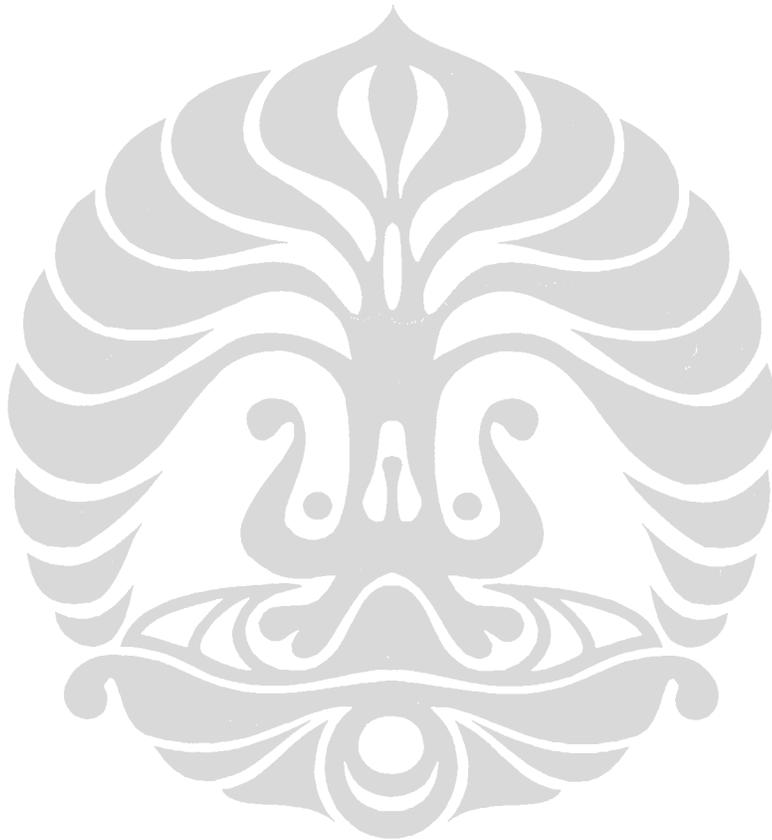
No	Bagian Tubuh Yang di "X"	Apa Yang Dirasakan (boleh lebih dari satu)	Tingkat Keseringan	Tingkat Keparahan
		Silahkan Dilingkari		
26	Telapak kaki kiri	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h
27	Telapak kaki kanan	1 2 3 4 5 6 7 lainnya	a b c d	e f g h

**Keterangan :**

Apa Yang Dirasakan :	Tingkat Keseringan :	Tingkat Keparahan :
1. Sakit / nyeri 2. Panas 3. Kejang / Keram 4. Mati rasa 5. Bengkak 6. Kaku 7. Pegal-pegal	a. 1 kali s/d 2 kali / tahun b. 1 kali s/d 2 kali / bulan c. 1 kali s/d 2 kali / minggu d. Setiap hari	e. Ringan atau hanya tidak nyaman f. Sedang tapi masih bekerja g. Parah dan tidak bisa bekerja lagi h. Sangat parah dan harus libur

6. Bagaimana rasa sakit pada otot tersebut?
- Terasa sakit pada saat/selama melakukan pekerjaan
  - Terasa sakit setelah melakukan pekerjaan
  - Terasa sakit hanya pada malam hari
  - Terasa sakit pada akhir minggu
  - Lainnya.....
7. Bila merasakan keluhan pada bagian tubuh, apa yang Bapak / Ibu / Saudara/i lakukan?
- Istirahat cukup
  - Melakukan pijat
  - Memakai obat luar (balsem, minyak gosok, minyak kayu putih dan sejenisnya)
  - Minum obat
  - Lainnya.....
8. Apakah Bapak / Ibu / Saudara/i pergi berobat ke dokter untuk mengatasi masalah tersebut?
- Ya
  - Tidak

9. Apakah Bapak / Ibu / Saudara/i melakukan aktivitas lain setelah bekerja?
  - a. Ya
  - b. Tidak
10. Jika ya, jenis aktivitas apa yang Bapak / Ibu / Saudara/i lakukan?
  - a. Langsung beristirahat
  - b. Melakukan pekerjaan rumah seperti mencuci, memasak
  - c. Lainnya.....



## LAMPIRAN 2

## DAFTAR ISTILAH DAN MAKNANYA

<b>Istilah</b>	<b>Keterangan</b>
ampe-ampe	selendang
harajaon	kerajaan
hasuhutan	tuan rumah
manjungkit	proses memasukkan berbagai macam benang ke dalam sisir tenun
mangampin	alat untuk menggulung ulos supaya lebih ketat
pakkan	benang yang digunakan sebagai dasar untuk membuat ulos
palet	benang
palade	kayu besar yang ditarik sehingga bisa membentuk satu ulos utuh
parompa	alat untuk menggendong bayi yang baru lahir
tondi	roh

