



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI DAN KELUHAN  
SUBJEKTIF *CUMULATIVE TRAUMA DISORDERS* PADA PEKERJA  
*INFLATE INSPECTION* DI PT BRIDGESTONE TIRE INDONESIA,  
BEKASI PLANT TAHUN 2012**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**SYLVIA AFIANI**

**0806337150**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM SARJANA KESEHATAN MASYARAKAT  
DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
DEPOK  
JUNI 2012**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI DAN KELUHAN  
SUBJEKTIF *CUMULATIVE TRAUMA DISORDERS* PADA PEKERJA  
*INFLATE INSPECTION* DI PT BRIDGESTONE TIRE INDONESIA,  
BEKASI PLANT TAHUN 2012**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kesehatan Masyarakat**

**Oleh:**

**SYLVIA AFIANI**

**0806337150**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM SARJANA KESEHATAN MASYARAKAT  
DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
DEPOK  
JUNI 2012**

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Sylvia Afiani  
NPM : 0806337150  
Program studi : Kesehatan Masyarakat  
Peminatan : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Tahun Akademik : 2008-2012


Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**“Analisis Tingkat Risiko Ergonomi dan Keluhan Subjektif *Cumulative Trauma Disorders* Pada Pekerja *Inflate Inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant Tahun 2012”**

Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Juni 2012

(Sylvia Afiani)

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Sylvia Afiani**

**NPM : 0806337150**

**Tanda Tangan : **

**Tanggal : 21 Juni 2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Sylvia Afiani  
NPM : 0806337150  
Program Studi : Kesehatan Masyarakat  
Judul Skripsi : Analisis Tingkat Risiko Ergonomi dan Keluhan Subjektif *Cumulative Trauma Disorders* Pada Pekerja *Inflate Inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant Tahun 2012

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

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. dr. L. Meily Kurniawidjaja, M.Sc., Sp.Ok. (.....)

Penguji : Dr. dr. Zulkifli Djunaidi, MECH, M.App.Sc. (.....)

Penguji : Tubagus Hedi Saepudin, S.T, M.M (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 21 Juni 2012

Universitas Indonesia

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat Jurusan Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. dr. Meily Kurniawidjaja, M.Sc., Sp.Ok selaku pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, saran, dan koreksinya dalam penyusunan skripsi saya ini.
2. Bapak Dr. dr. Zulkifli Djunaidi, MECH, M.App.Sc., selaku penguji dalam yang telah bersedia meluangkan waktu serta memberikan masukan dan saran pada sidang skripsi saya.
3. Bapak Tb. Hedi selaku pembimbing lapangan sekaligus penguji luar yang selalu bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, masukan, dan koreksi terhadap penulis.
4. Bapak Tedi Mursyid, selaku kepala seksi *final inspection* yang bersedia membantu dalam memberi informasi dan data-data yang diperlukan untuk penulisan skripsi ini.
5. Bapak A. Buchori serta seluruh staff divisi SHE (Pak Rahmaddy, Pak Suwoto, Pak Dadi, Ibu Mei, Pak Anshar) dan Bapak-bapak yang sedang training di SHE, Pak Jarman dan Pak Sobur atas segala kebaikannya dan telah menerima penulis dengan baik selama kegiatan penelitian di sana.
6. Keluargaku, khususnya Mama dan Papa tercinta yang senantiasa memberikan doa dan dukungan, baik dari segi moril maupun materil selama masa perkuliahan sampai dengan penulisan skripsi ini selesai.

7. Keluarga besarku tercinta di Padang. Terima kasih atas dukungan dan doa yang kalian berikan untukku.
8. Teman-teman "Geng 8" tercinta, Loli, Muti, Gita, Zaki, Apay, Rizchan, dan Akbar atas kebersamaannya sejak awal masuk kuliah dan atas dukungan, doa, dan semangatnya selama proses penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman "Gengjong" tersayang, Putri, Amira, Muti, Adel, Iik, Maya, Rani, Olip, dan Uwi atas kebersamaannya selama menjalani hari-hari kuliah dan atas dukungan dan semangatnya yang selalu ada untukku.
10. Teman-teman "Geng Ranger" Biostat (Indah, Rahma, Kiki, Loli, dan Gita). Terima kasih atas kebersamaannya selama masa-masa skripsi dan menerima aku dengan baik walaupun kita baru dekat di akhir-akhir masa perkuliahan.
11. Seluruh dosen FKM UI yang telah mengajarkan dan menambah wawasan penulis tentang K3 dan segala sesuatunya selama perkuliahan.
12. Seluruh teman-teman peminatan K3 FKM UI angkatan 2008 dan semua orang yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu atas doa dan dukungan kepada saya selama proses perkuliahan sampai pada akhir proses penulisan skripsi ini selesai.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu dan siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Depok, 21 Juni 2012

Sylvia Afiani

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

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

Nama : Sylvia Afiani  
NPM : 0806337150  
Program Studi : Kesehatan Masyarakat  
Departemen : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Fakultas : Kesehatan Masyarakat  
Jenis Karya : Skripsi

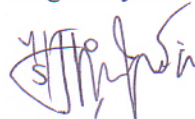
demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**"Analisis Tingkat Risiko Ergonomi dan Keluhan Subjektif *Cumulative Trauma Disorders* Pada Pekerja *Inflate Inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant Tahun 2012"**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari 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 : 21 Juni 2012  
Yang menyatakan



(Sylvia Afiani)



## ABSTRAK

Nama : Sylvia Afiani  
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Judul : Analisis Tingkat Risiko Ergonomi dan Keluhan Subjektif  
*Cumulative Trauma Disorders* Pada Pekerja *Inflate Inspection* di  
PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant Tahun 2012

Pekerjaan *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia tidak terlepas dari risiko ergonomi yang disebabkan oleh aktivitas *manual handling*. Penilaian faktor risiko ergonomi di tempat kerja dilakukan dengan pendekatan penilaian tingkat risiko pekerjaan dan keluhan subjektif pekerja. Analisis risiko pekerjaan ini menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Didapatkan lima aktivitas yang memiliki risiko ergonomi tinggi antara lain menurunkan ban dari rak, meletakkan ban ke mesin *inflate*, memindahkan ban ke meja inspeksi, mengambil ban dan meletakkan ke mesin *inflate*, dan menyimpan ban ke rak. Tindakan pengendalian yang perlu dilakukan termasuk kategori 3 yaitu secepatnya diubah. Analisis keluhan subjektif *Cumulative Trauma Disorders* pada pekerja menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* yang dilakukan pada 28 bagian tubuh. Dari hasil penilaian tersebut didapatkan 93,8% pekerja mengalami keluhan pada bagian punggung, pinggang, dan pergelangan tangan kanan.

Kata kunci: ergonomi, *manual handling*, keluhan subjektif, CTDs

## ABSTRACT

Name : Sylvia Afiani  
Study Program: Occupational Health and Safety  
Title : Analysis of Ergonomic Risk Level and Subjective Complaints of  
*Cumulative Trauma Disorders* Among *Inflate Inspection* Workers  
in PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant 2012

Working at *inflate inspection* in PT Bridgestone Tire Indonesia may not be separated from ergonomic risk caused by activity of *manual handling*. Assessment of ergonomic risk factors at work carried out using the level approach to the evaluation of occupational hazard and subjective complaints of workers. The risk analyzed by using *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Obtained five works that are at high risk of ergonomics, there are lower tire off from rack, put the tire to *inflate* machine, moves the tire to inspection table, took tire and put at *inflate* machine, and save the tire to the rack. Control measures to be done at category of 3, which becomes necessary soon. Analysis of *Cumulative Trauma Disorders* subjective complaints using *Nordic Body Map* questionnaire which conducted in 28 parts of body. From the result of this assessment, there are obtained 93,8% of workers have complaints at the back, lower back, and right wrist.

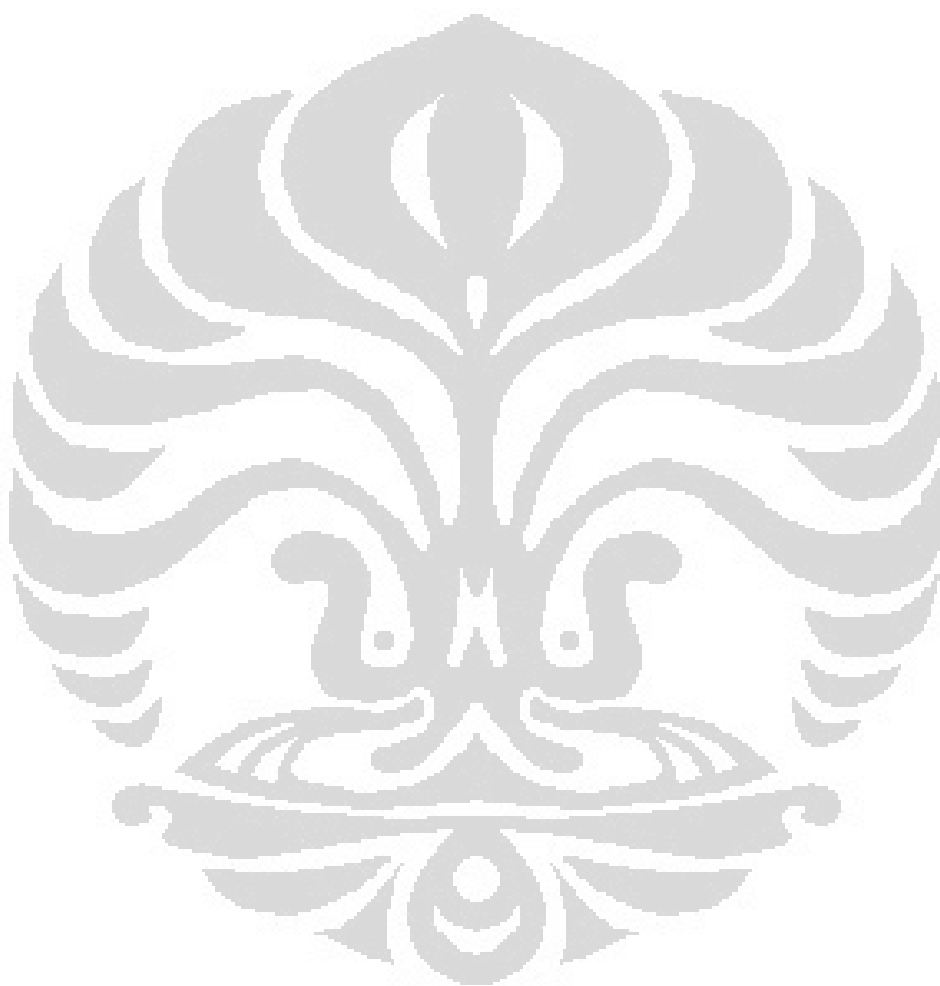
Key words: ergonomic, *manual handling*, subjective complaints, CTDs

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 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
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Ergonomi.....	7
2.1.1 Definisi Ergonomi.....	7
2.1.2 Tujuan Ergonomi .....	8
2.1.3 Ruang Lingkup Ergonomi.....	8
2.2 <i>Cumulative Trauma Disorders</i> (CTDs) .....	10
2.2.1 Definisi CTDs .....	10
2.2.2 Gejala dan Tahapan CTDs .....	11
2.2.3 Jenis Gangguan CTDs.....	12
2.3 Faktor Risiko Ergonomi Terkait CTDs.....	15
2.3.1 Faktor Pekerjaan.....	15
2.3.2 Faktor Individu.....	19
2.3.3 Faktor Lingkungan.....	22
2.4 <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) .....	23
2.5 <i>Nordic Body Map</i> .....	32
2.6 Alasan Pemilihan Metode REBA dan <i>Nordic Body Map</i> .....	33
<b>BAB 3 KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL .....</b>	<b>35</b>
3.1 Kerangka Teori.....	35
3.2 Kerangka Konsep .....	36
3.3 Definisi Operasional.....	37

<b>BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Disain Penelitian .....	41
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	41
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian .....	41
4.4 Instrumen Penelitian.....	42
4.5 Teknik Pengumpulan Data.....	42
4.6 Manajemen Data .....	43
4.7 Analisis Data .....	43
<b>BAB 5 GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN .....</b>	<b>44</b>
5.1 Sejarah Singkat Perusahaan .....	44
5.2 Visi, Misi dan Kebijakan Perusahaan .....	44
5.2.1 Visi dan Misi Perusahaan.....	44
5.2.2 Kebijakan Perusahaan .....	45
5.3 Struktur Organisasi Perusahaan .....	45
5.4 Ketenagakerjaan.....	45
5.5 Proses Produksi dan Produk yang Dihasilkan.....	46
5.5.1 Proses Produksi Ban.....	46
5.5.2 Produk yang Dihasilkan .....	49
<b>BAB 6 HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>50</b>
6.1 Karakteristik Individu .....	50
6.2 Deskripsi Pekerjaan <i>Inflate Inspection</i> .....	51
6.2.1 Proses Kerja <i>Inflate Inspection</i> .....	51
6.2.2 Kondisi Kerja <i>Inflate Inspection</i> .....	56
6.3 Penilaian Risiko Pekerjaan <i>Inflate Inspection</i> .....	58
6.4 Gambaran Keluhan Subjektif CTDs Pekerja <i>Inflate Inspection</i> .....	71
6.5 Gambaran Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Umur, Lama Kerja, dan Kebiasaan Olahraga.....	74
6.5.1 Gambaran Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Umur .....	74
6.5.2 Gambaran Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Lama Kerja .....	76
6.5.3 Gambaran Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Kebiasaan Olahraga .....	78
<b>BAB 7 PEMBAHASAN .....</b>	<b>80</b>
7.1 Keterbatasan Penelitian .....	80
7.2 Pembahasan Hasil Penilaian Risiko CTDs Berdasarkan Metode REBA.....	80
7.2.1 Pembahasan Tingkat Risiko Tinggi .....	83
7.2.2 Pembahasan Tingkat Risiko Sedang .....	86
7.2.3 Pembahasan Tingkat Risiko Rendah.....	87
7.3 Pembahasan Hasil Karakteristik Individu Pekerja .....	88
7.4 Pembahasan Hasil Keluhan Subjektif CTDs Pekerja .....	89
7.4.1 Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Secara Umum .....	89
7.4.2 Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Umur.....	93
7.4.3 Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Lama Kerja .....	93
7.4.4 Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Kebiasaan Olahraga.....	94
7.5 Faktor-faktor yang Berkontribusi Terhadap Keluhan pada Bagian Tubuh .....	94

<b>BAB 8 SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>98</b>
8.1 Simpulan .....	98
8.2 Saran.....	99
<b>DAFTAR REFERENSI .....</b>	<b>103</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

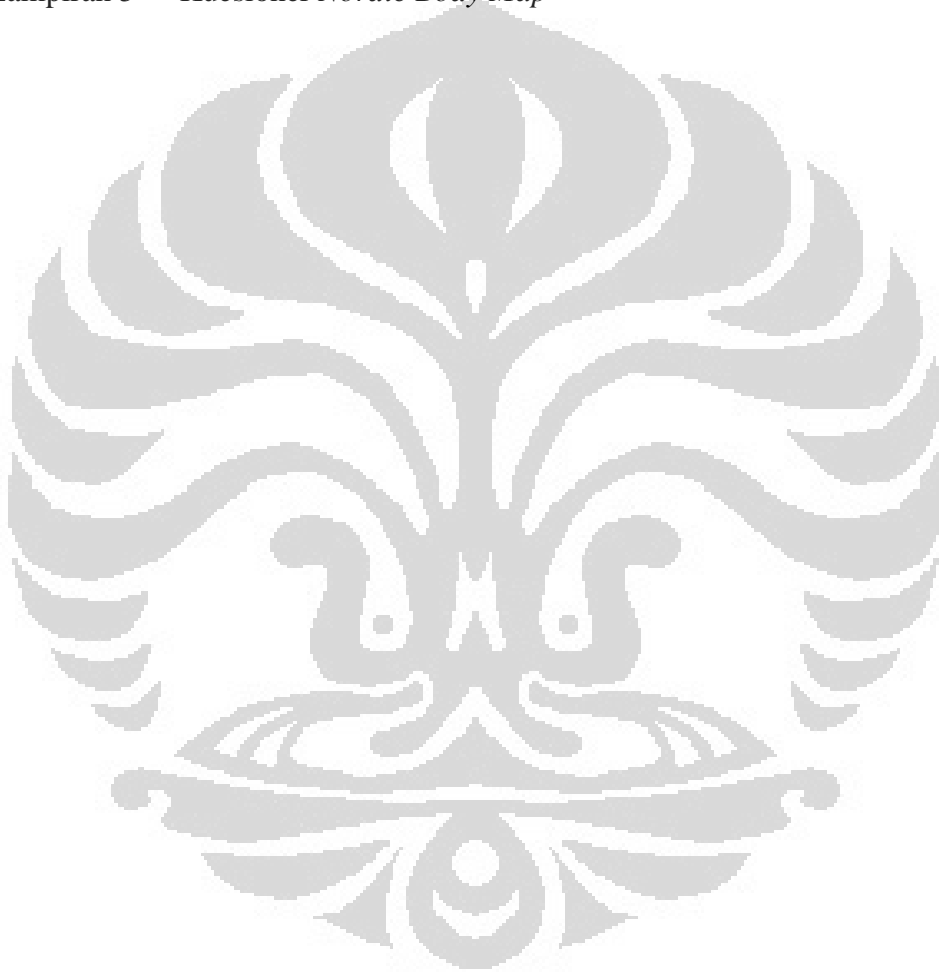
Tabel 2.1 REBA Kelompok A .....	29
Tabel 2.2 REBA Kelompok B .....	30
Tabel 2.3 REBA Kelompok C .....	30
Tabel 3.1 Definisi Operasional .....	37
Tabel 5.1 Waktu kerja biasa ( <i>non shift</i> ) .....	46
Tabel 5.2 Waktu kerja bergilir ( <i>shift</i> ).....	46
Tabel 6.1 Distribusi Responden Menurut Karakteristik Individu .....	50
Tabel 6.2 Distribusi Keluhan Subjektif CTDs Pekerja <i>Inflate Inspection</i> .....	72
Tabel 6.3 Distribusi Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Umur.....	75
Tabel 6.4 Distribusi Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Lama Kerja .....	77
Tabel 6.5 Distribusi Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Kebiasaan Olahraga .....	79
Tabel 7.1 Skor REBA dan Tingkat Risiko pada Pekerjaan <i>Inflate Inspection</i> .....	81
Tabel 7.2 Tingkat Risiko dan Tingkat Tindakan pada Pekerjaan <i>Inflate Inspection</i> .....	82
Tabel 7.3 Bentuk Keluhan yang Dirasakan Pekerja.....	91
Tabel 7.4 Waktu Timbul Keluhan Paling Sering pada Pekerja .....	92
Tabel 7.5 Persentase Keluhan CTDs pada Bagian Tubuh Pekerja Sesuai Dengan Aktivitas Pekerjaan <i>Inflate Inspection</i> .....	95

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pendekatan Ergonomi .....	9
Gambar 2.2 Skema Patofisiologi Gangguan CTDs Terkait Pekerjaan .....	12
Gambar 2.3 Postur leher .....	25
Gambar 2.4 Postur Punggung .....	26
Gambar 2.5 Postur Kaki .....	27
Gambar 2.6 Postur Lengan Bagian Atas .....	27
Gambar 2.7 Postur Lengan Bagian Bawah .....	28
Gambar 2.8 Postur Pergelangan Tangan .....	28
Gambar 2.9 <i>REBA Scoring Sheet</i> .....	31
Gambar 2.10 <i>Nordic Body Map</i> .....	33
Gambar 3.1 Kerangka Teori.....	35
Gambar 3.2 Kerangka Konsep .....	36
Gambar 6.1 Aktivitas Menurunkan Ban dari Rak.....	52
Gambar 6.2 Aktivitas Meletakkan Ban pada Rim Mesin <i>Inflate</i> .....	52
Gambar 6.3 Aktivitas Proses <i>Inflate</i> .....	53
Gambar 6.4 Aktivitas Memindahkan Ban dari Mesin <i>Inflate</i> ke Meja Inspeksi.....	54
Gambar 6.5 Aktivitas Mengambil Ban dan Meletakkan ke Mesin <i>Inflate</i> .....	54
Gambar 6.6 Aktivitas Proses <i>Inspection</i> .....	55
Gambar 6.7 Aktivitas Menyimpan Ban ke Rak .....	56
Gambar 6.8 Kondisi Area Kerja <i>Inflate Inspection</i> .....	57
Gambar 6.9 Postur Pekerja pada Aktivitas Menurunkan Ban dari Rak .....	58
Gambar 6.10 Postur pada Aktivitas Meletakkan Ban pada Rim Mesin <i>Inflate</i> .....	60
Gambar 6.11 Postur Pekerja pada Aktivitas Proses <i>Inflate</i> .....	62
Gambar 6.12 Postur pada Aktivitas Memindahkan Ban ke Meja Inspeksi.....	64
Gambar 6.13 Postur pada Aktivitas Mengambil Ban dan Meletakkan ke Mesin <i>Inflate</i> .....	66
Gambar 6.14 Postur Pekerja pada Aktivitas <i>Inspection</i> .....	68
Gambar 6.15 Postur Pekerja pada Aktivitas Menyimpan Ban ke Rak .....	70
Gambar 6.16 Distribusi Keluhan Subjektif CTDs Pada Bagian Tubuh Pekerja <i>Inflate Inspection</i> .....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Izin Penelitian
- Lampiran 2 Struktur Organisasi PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant
- Lampiran 3 Proses Pembuatan Ban
- Lampiran 4 Lembar Kerja REBA
- Lampiran 5 Kuesioner *Nordic Body Map*



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu masalah di dunia industri yang dampaknya sangat signifikan saat ini adalah masalah ergonomi. Masalah ini muncul dikarenakan walaupun sudah banyak industri yang menggunakan mesin dalam proses kerjanya, namun nyatanya dalam pelaksanaan masih membutuhkan tenaga manusia untuk penanganan secara manual. Di lain pihak, manusia sendiri memiliki keterbatasan-keterbatasan fisik. Keterbatasan fisik tersebut perlu dijadikan salah satu pertimbangan dalam menyusun rencana kerja karena jika pekerjaan tertentu membutuhkan tenaga melebihi kapasitas fisik manusia, hal tersebut dapat menimbulkan faktor risiko terjadinya gangguan otot rangka atau istilah lainnya yaitu *Cumulative Trauma Disorders* (CTDs). Hal ini dapat mempengaruhi kondisi sosial ekonomi industri dan berdampak pada terjadinya kehilangan hari kerja, menurunnya produktivitas kerja, dan menurunnya profit perusahaan.

*Cumulative trauma disorders* adalah salah satu istilah dari kerusakan pada sistem otot rangka atau *musculoskeletal*. Pekerjaan mekanik dengan menggunakan postur tubuh tertentu (janggal) dalam durasi yang cukup lama dan gerakan berulang-ulang dalam waktu yang lama atau *forceful exertion* memungkinkan timbulnya trauma pada bagian tubuh tertentu. Trauma tersebut timbul akibat terkumpulnya keluhan-keluhan kecil pada otot rangka sehingga menimbulkan kerusakan yang berarti dan menimbulkan rasa sakit pada bagian tubuh yang mengalami cedera.

Permasalahan kesehatan dan keselamatan kerja merupakan permasalahan global yang dihadapi oleh setiap negara di dunia. Estimasi global yang dilaporkan ILO pada tahun 2002 menyebutkan isu utama bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah setiap tahunnya terjadi 2,2 juta kematian yang terkait dengan pekerjaan dari 2,8 miliar tenaga kerja di dunia, dengan rincian 270 juta kecelakaan kerja dan 335.000 di antaranya meninggal dunia, 16 juta penyakit kerja (PAK) yang menyebabkan kerugian sebesar 4% dari GDP global, tercatat GDP global



sebesar 30 triliun dolar Amerika dan pada tahun 2003 ILO mencatat bahwa PAK yang paling banyak terjadi di dunia telah bergeser dari penyakit paru akibat kerja dan *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) menjadi *musculoskeletal*, NIHL, PAK paru, gangguan psikologis dan kanker (Kurniawidjaja, 2010).

Analisis data kecelakaan yang diumumkan dalam laporan tahunan eksekutif K3 pada pabrik HM di USA menunjukkan bahwa setiap tahunnya dari tahun 1945-1980 pekerjaan *manual handling* merupakan penyebab utama (25-31%) dari seluruh cedera yang ada di industri. Distribusi bagian tubuh yang terkena akibat kecelakaan dari kegiatan *manual handling* adalah 70% mengenai tulang punggung, 19% lengan atas, dan 18% lengan bawah (Pheasant, 1999).

Di Amerika Serikat, dilaporkan oleh *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH, 1981 dalam Bridger, RS, 1995) bahwa sekitar 500.000 pekerja menderita cedera akibat *manual handling* yang berlebihan per tahunnya. Kira-kira 60% dari cedera *manual handling* terkait dengan *lifting* (mengangkat) dan 20% karena *pushing* (mendorong) atau *pulling* (menarik). Didapatkan juga data bahwa aktivitas *manual handling* yang paling sering menyebabkan cedera adalah mengangkat (*lifting*) dan membawa (*carrying*) objek yaitu sebesar 61,3% dan 60% dari jumlah tersebut menderita cedera/nyeri punggung (Bridger, 1995).

Di Indonesia sendiri berdasarkan hasil studi litbang Depkes pada tahun 2005 tentang “Profil Masalah Kesehatan Pekerja di Indonesia” didapatkan 40,5 % pekerja mengalami keluhan terkait dengan pekerjaan, yaitu penyakit otot rangka (16%), kardiovaskular (8%), gangguan saraf (6%), penyakit respirasi (3%), gangguan THT (1,5%), gangguan kulit (1,3%). Permasalahan otot rangka masih menjadi permasalahan di Indonesia karena aktivitas kerja secara manual seperti mengangkat, mengangkut, menarik, serta mendorong masih dilakukan. Pekerjaan inilah yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan yaitu gangguan otot rangka (Kurniawidjaja, 2010).

PT Bridgestone Tire Indonesia merupakan salah satu industri penghasil ban yang dalam proses produksinya masih terdapat aktivitas kerja yang dilakukan dengan *manual handling*. Beban pekerjaan yang harus dilakukan sebagian besar karyawan juga cukup berat sehingga pekerjaan tersebut memiliki potensi bahaya

ergonomi yang cukup tinggi yang dapat menimbulkan kerugian berupa gangguan *musculoskeletal* pada pekerja. Jika tidak diantisipasi bahaya ini dapat mengancam produktivitas kerja pekerja,

Dengan kondisi kerja seperti ini maka perlu adanya perhatian lebih untuk menurunkan risiko gangguan kesehatan pada pekerja serta mencegah terjadinya penurunan produktivitas kerja. Dengan adanya penerapan ergonomi di berbagai bidang pekerjaan dapat menyebabkan kenaikan produktivitas sebesar 10% (Suma'mur). Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian terhadap bahaya dan risiko ergonomi yang ada pada kondisi kerja tersebut. Untuk membuat suatu pengendalian yang efektif dan efisien maka sebelumnya perlu dilakukan penilaian terhadap tingkat risiko ergonomi. Penilaian dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat risiko ergonomi pada pekerjaan tersebut serta mengetahui gambaran postur tubuh, durasi serta frekuensi kerja yang berisiko terhadap gangguan *musculoskeletal* pada pekerja.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan pada bulan Maret 2012 di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi ditemukan pekerjaan dengan postur janggal pada beberapa proses kerja di seksi *final inspection*. Aktivitas kerja di seksi tersebut berisiko tinggi CTDs karena hampir seluruh proses kerjanya *manual handling*. Dari beberapa pekerjaan *manual handling* yang ada di seksi tersebut, pekerjaan *inflate inspection* merupakan salah satu pekerjaan yang berisiko tinggi terhadap CTDs. Berdasarkan hasil wawancara singkat dengan beberapa pekerja diketahui bahwa belum ada upaya promotif atau upaya penanggulangan risiko terhadap CTDs di seksi tersebut. Selain itu, pada seksi tersebut juga belum teridentifikasi tingkat risiko ergonomi dan keluhan kesehatan pekerjanya. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi kejadian CTDs pada pekerja maka diperlukan penelitian berupa penilaian untuk mengetahui besarnya tingkat risiko ergonomi dengan melihat aktivitas kerja yang dilakukan pada salah satu pekerjaan yang berasal dari seksi tersebut, yaitu *inflate inspection*.

### 1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana tingkat risiko ergonomi dan keluhan subjektif *cumulative trauma disorders* pada pekerja *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant tahun 2012?
2. Bagaimana gambaran postur tubuh pekerja (meliputi leher, punggung, kaki, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan), berat objek (*load*), pegangan (*coupling*), dan aktivitas (durasi dan frekuensi) pada pekerjaan *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant tahun 2012?
3. Bagaimana gambaran keluhan CTDs yang dirasakan pekerja *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant tahun 2012?
4. Bagaimana gambaran keluhan CTDs yang dirasakan pekerja *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant tahun 2012 berdasarkan umur, lama kerja, dan kebiasaan olahraga?

### 1.4 Tujuan Penelitian

#### 1.4.1 Tujuan Umum

Mengetahui tingkat risiko ergonomi dan keluhan subjektif *cumulative trauma disorders* pada pekerja *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant tahun 2012.

#### 1.4.2 Tujuan Khusus

1. Diketuainya gambaran postur tubuh (meliputi leher, punggung, kaki, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan), berat objek (*load*), pegangan (*coupling*), dan aktivitas (durasi dan frekuensi) pada pekerjaan *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant tahun 2012.
2. Diketuainya gambaran keluhan CTDs yang dirasakan pekerja *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant tahun 2012.
3. Diketuainya gambaran keluhan CTDs yang dirasakan pekerja *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant tahun 2012 berdasarkan umur, lama kerja, dan kebiasaan olahraga.

## 1.5 Manfaat Penelitian

### 1.5.1 Manfaat Bagi Perusahaan

- Mendapatkan informasi tentang masalah ergonomi yang ada serta memahami besarnya masalah yang dapat ditimbulkan di tempat kerja.
- Mendapatkan masukan-masukan untuk meningkatkan upaya perbaikan dalam hal ergonomi serta mengurangi tingkat risiko terjadinya *Cumulative Trauma Disorders* (CTDs) pada pekerja.
- Sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan perusahaan dalam perancangan dan pengaturan kerja yang sesuai dengan prinsip ergonomi sehingga tercapai efisiensi kerja dan sistem kerja yang aman dan nyaman.

### 1.5.2 Manfaat Bagi Penulis

- Melatih pola pikir penulis dalam menggali permasalahan yang ada serta melakukan analisis dan pencarian solusi bagi permasalahan tersebut.
- Mengaplikasikan ilmu/teori yang telah didapatkan di bangku kuliah ke dalam lingkungan kerja yang nyata.

### 1.5.3 Manfaat Bagi Pekerja

- Mendapatkan informasi mengenai gambaran postur tubuh saat bekerja dan CTDs beserta pencegahannya.
- Mendapatkan masukan mengenai kesadaran akan pentingnya ergonomi dalam menjalankan aktivitas kerjanya sehari-hari.

## 1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada pekerja bagian produksi (pabrik) PT Bridgestone Tire Indonesia. Sasaran penelitian ini dilakukan terhadap pekerjaan *manual handling* dan pekerja pada pekerjaan tersebut, yaitu *inflate inspection*. Penelitian dilaksanakan selama bulan April tahun 2012. Disain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu disain studi *cross sectional*. Kegiatan penelitian ini akan dilaksanakan dengan mengumpulkan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan untuk menilai risiko pekerjaan

melalui observasi proses kerja dan melakukan perhitungan menggunakan metode REBA. Selain itu, pengumpulan data primer dilakukan menggunakan kamera digital sebagai alat penunjang dalam melakukan penilaian dan analisis risiko ergonomi. Untuk menilai keluhan subjektif pada pekerja digunakan *Nordic Body Map*. Data-data tersebut akan diolah sehingga dapat dilakukan analisis antara keluhan CTDs dengan umur, lama kerja, dan kebiasaan olahraga.



## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ergonomi

Istilah ergonomi pertama kali tercetus pada tahun 1949 pada pertemuan di British Admiralty yang membentuk *Human Research Group* dan berfokus pada masalah pekerja di tempat kerja. Pada tahun 1950, ilmuwan Inggris untuk pertama kalinya menggunakan istilah ergonomi. Istilah ergonomi berasal dari dua kata dalam bahasa Yunani, yaitu 'ergon' yang artinya kerja dan 'nomos' yang artinya hukum atau aturan (Osborne, 1995). Jadi, pengertian dari istilah ergonomi adalah suatu hukum atau aturan dalam melakukan aktivitas kerja.

#### 2.1.1 Definisi Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari pengembangan desain kerja yang sesuai dengan kapasitas dan keterbatasan pekerja serta penyesuaian produk dengan kapasitas dan keterbatasan pengguna produk tersebut (Pheasant, 1991). IEA (*International Ergonomic Association*) mendefinisikan ergonomi sebagai studi ilmiah tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya dilihat dari aspek anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan desain perancangan.

Ergonomi adalah ilmu yang penerapannya berusaha untuk menyetarakan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktivitas dan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan faktor manusia seoptimal-optimalnya (Suma'mur, 1989).

Pheasant (1991) dalam bukunya *Ergonomics, Work & Health* menuliskan beberapa pengertian dari ergonomi, yaitu:

- a. Ergonomi disebut sebagai ilmu yang mempelajari kerja manusia.
- b. Ergonomi juga disebut sebagai aplikasi keilmuan yang memberikan informasi mengenai manusia terhadap desain objek, sistem dan lingkungannya.

- c. Ergonomi adalah ilmu yang menyesuaikan pekerjaan terhadap pekerja dan produk terhadap pemakai.

Dari berbagai definisi yang telah diuraikan di atas dapat disimpulkan bahwa ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari tentang karakteristik manusia di lingkungan kerja agar tercipta kondisi yang efektif, efisien, aman dan nyaman serta tidak menimbulkan penyakit akibat kerja ataupun kecelakaan kerja.

### 2.1.2 Tujuan Ergonomi

Ergonomi digunakan untuk menciptakan peralatan kerja yang dapat digunakan dengan aman, menciptakan lingkungan yang nyaman dan tepat untuk melakukan pekerjaan, membuat pekerjaan sesuai dengan keterbatasan pekerja, dan menciptakan sistem organisasi kerja yang sesuai kebutuhan sosial dan ekonomi pekerja (Bridger, 2003).

Secara umum, tujuan dari penerapan ergonomi adalah:

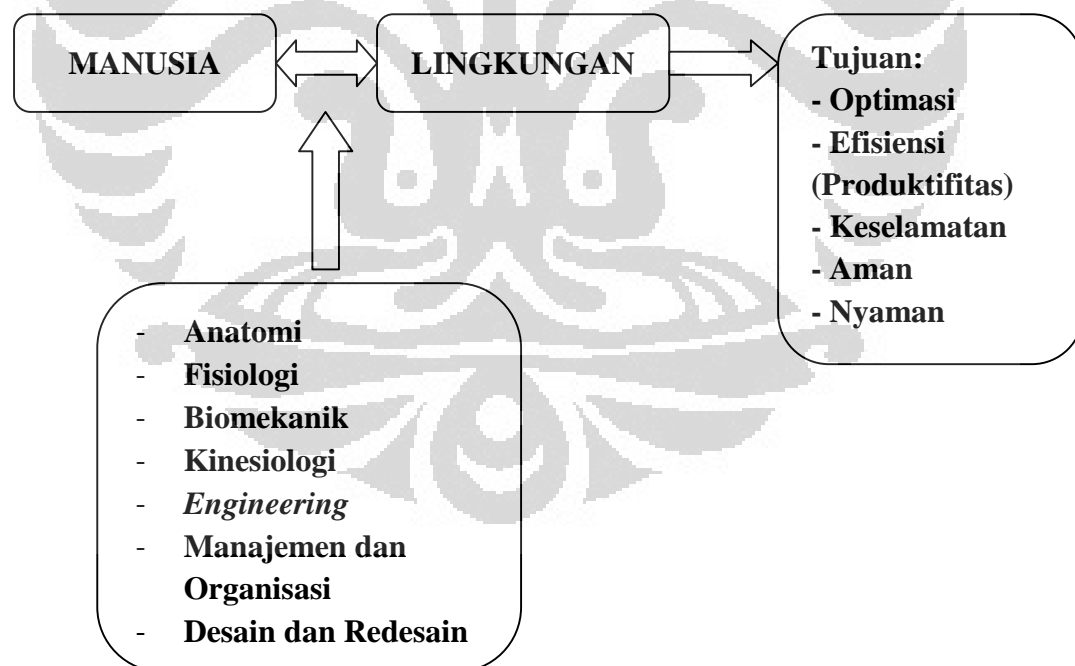
1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, serta mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek, yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi (Tarwaka, 2004).

### 2.1.3 Ruang Lingkup Ergonomi

Ergonomi berkembang dari berbagai bidang ilmu yang berbeda antara lain ilmu anatomi dan kedokteran, fisiologi, psikologi, biomekanik, kinesiologi, *engineering*, manajemen atau organisasi, dan desain atau redesain. Masing-masing disiplin ilmu sangat berperan dalam membentuk ilmu ergonomi yang bertujuan untuk menyesuaikan pekerjaan terhadap pekerja. Ilmu anatomi dan fisiologi

memberikan gambaran tentang struktur tubuh manusia, kemampuan dan keterbatasan tubuh manusia, dimensi tubuh dan kekuatan tubuh dalam mengangkat dan menerima tekanan fisik. Psikologi memberikan gambaran terhadap fungsi otak dan sistem syaraf dalam kaitannya dengan tingkah laku, sementara eksperimental mencoba memahami cara mengambil sikap, memahami, mempelajari, mengingat, serta mengendalikan proses motorik. *Engineering*, manajemen atau organisasi dan desain atau redesain menyediakan informasi yang sama mengenai sistem desain dan lingkungan dimana pekerja melakukan pekerjaannya sedangkan ilmu biomekanik dan kinesiologi memberikan gambaran mengenai gerakan tubuh (Osborne, 1995).

Penerapan ergonomi berprinsip bahwa manusia memiliki keterbatasan dan karakteristik tertentu sehingga dibutuhkan penyesuaian dari faktor lingkungan dan pekerjaan yang dikenal dengan istilah “*fitting the job to the man*”. Dengan demikian diharapkan kesehatan dan kesejahteraan manusia dapat meningkat sehingga memberikan kinerja dan hasil yang memuaskan.



**Gambar 2.1 Pendekatan Ergonomi**

Sumber: Santoso, Gempur. 2004. *Ergonomi: Manusia, Peralatan, dan Lingkungan*. Jakarta:

Prestasi Pustaka Publisher.



Berdasarkan gambar 2.1 terdapat tiga hal yang sangat penting dalam ergonomi, yaitu:

1. Ergonomi melibatkan kepada manusia (*human centered*). Ini diterapkan pada manusia dan fokus ergonomi pada manusia merupakan hal utama, bukan pada mesin atau peralatan. Ergonomi hanya cocok bagi mereka yang ingin mengembangkan sistem kerja.
2. Ergonomi membutuhkan bangunan sistem kerja yang terkait dengan pengguna. Hal ini menunjukkan bahwa mesin dan peralatan merupakan fasilitas kerja yang harus disesuaikan dengan performa manusia.
3. Ergonomi menitikberatkan pada perbaikan sistem kerja. Suatu perbaikan proses harus disesuaikan dengan perbedaan kemampuan dan kelemahan individu. Hal ini harus dirumuskan dengan cara diukur, baik secara kualitatif maupun kuantitatif dalam jangka waktu tertentu.

## **2.2. Cumulative Trauma Disorders (CTDs)**

### **2.2.1 Definisi CTDs**

Humantech (1995) mendefinisikan CTDs dari kombinasi makna kata-kata penyusunnya. Kata '*cumulative*' mengindikasikan bahwa cedera yang terjadi secara berangsur-angsur selama periode minggu, bulan atau tahun sebagai akibat dari tekanan yang berulang pada bagian tubuh tertentu. Konsep tersebut berdasarkan teori bahwa setiap repetisi dari aktivitas menghasilkan beberapa trauma yang terjadi pada jaringan atau tulang sendi pada tubuh. Kata '*trauma*' berarti cedera atau luka (*injury*) pada tubuh akibat tekanan mekanik (*mechanical stress*). Kata '*disorders*' mengacu pada gangguan fisik atau kondisi abnormal. Kata CTDs secara umum digunakan untuk menggambarkan gangguan pada ekstremitas atas (seperti tangan, bahu dan leher) dan ekstremitas bawah (seperti punggung dan kaki).

Menurut Bernard (1997), CTDs yang berhubungan dengan kerja didefinisikan berbeda pada tiap studi. Beberapa peneliti membatasi definisi kasus CTDs berdasarkan patologi klinis atau adanya gejala/keluhan dari proses patologis yang dapat diamati atau ketidakmampuan dalam bekerja (misalnya status hilangnya waktu kerja).

Keadaan nyeri yang terjadi pada otot yang berhubungan dengan pekerjaan mendapat sebutan berbeda di beberapa negara. Istilah *cumulative trauma disorders* banyak digunakan di Amerika Serikat. Hal ini menekankan bahwa gangguan terjadi karena efek yang berulang atau kumulatif dari beragam paparan, bukan mengacu pada penyakit atau penurunan fungsi (degenerasi). Sedangkan istilah *repetition strain injury* (RSI) digunakan pada sebagian kawasan Eropa dan Australia. Istilah ini menekankan pada peran penyebab pada pekerjaan yang berulang atau repetitif. Satu lagi istilah *overuse injury*, meskipun lebih mengacu pada cedera di bagian tubuh, secara normal mengarah pada cedera pada sistem *musculoskeletal* (otot rangka) yang disebabkan oleh paparan kronis atau beban yang berat (Bridger, 1995).

### 2.2.2 Gejala dan Tahapan CTDs

Gejala CTDs dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu gejala yang bersifat menetap (*persistent*) dan gejala yang bersifat sementara (*reversible*). Gejala yang sifatnya sementara atau dapat pulih kembali kebanyakan terletak pada otot dan tendon. Gejala segera hilang setelah tidak melakukan aktivitas kerja dan biasanya gejala timbul akibat kelelahan. Sedangkan gejala menetap terletak pada otot dan tendon tetapi juga dapat mempengaruhi persendian dan jaringan lunak lainnya. Gejala ini tidak hilang setelah berhenti bekerja tetapi dapat terus dirasakan (Grandjean & Kroemer, 1997).

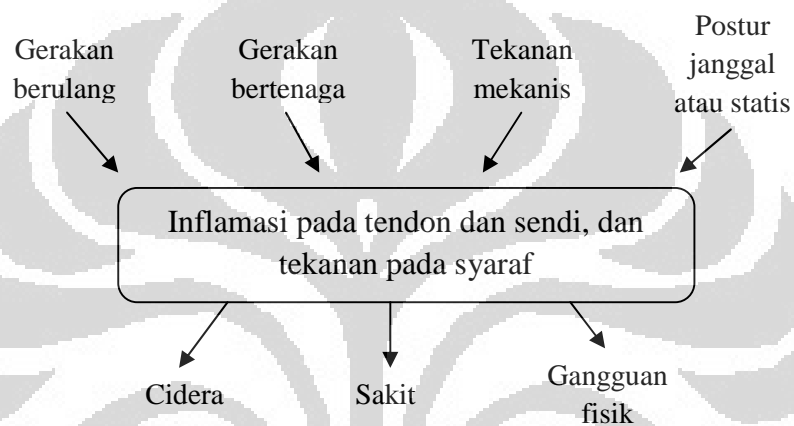
Gejala atau keluhan awal dari CTDs yang merupakan salah satu masalah ergonomi menurut Humantech (1995) adalah terjadi bengkak (*swelling*), mati rasa (*numbness*), kesemutan (*tingling*), tidak nyaman (*discomfort*), rasa terbakar (*burning sensation*), iritasi, insomnia, dan rasa kaku (*stiffness*). Gejala klinis CTDs bervariasi dan kadang membingungkan. Gejala umum yang biasa ditemukan adalah nyeri, bengkak, dan mati rasa. Serangan (onset) dengan gejala-gejala tersebut dapat terjadi secara berangsur-angsur atau tiba-tiba.

Tahapan terjadinya *Cumulative Trauma Disorders* (Kroemer, 1997):

1. Sakit dan kelelahan selama beberapa jam bekerja tetapi secara umum menghilang setelah periode kerja dan tidak mengurangi kinerja pekerja. Efek yang ditimbulkan dapat pulih kembali setelah beristirahat.

2. Gejala mulai pada permulaan kerja dan tidak menetap di waktu malam hari. Pada tahap ini dapat terjadi gangguan tidur dan penurunan kapasitas untuk bekerja dengan gerakan berulang.
3. Gejala berlangsung saat beristirahat, rasa sakit terjadi bersamaan dengan gerakan berulang dan terganggunya tidur. Seseorang akan mengalami kesulitan dalam melakukan aktivitas kerja bahkan yang ringan sekalipun.

Penanganan kasus yang terjadi pada tahap I dapat berupa penanganan secara ergonomi sedangkan pada tahapan selanjutnya dibutuhkan penanganan medis.



**Gambar 2.2 Skema Patofisiologi Gangguan CTDs Terkait Pekerjaan**

Sumber: Levy and Wegman, 2000

### 2.2.3 Jenis Gangguan CTDs

Berikut ini adalah beberapa jenis cedera yang mungkin dialami pekerja disebabkan pekerjaannya:

#### 1. Cidera pada tangan

Cidera pada bagian tangan, pergelangan tangan dan siku bisa disebabkan dari pekerjaan tangan yang intensif sehingga memungkinkan terjadinya postur janggal pada tangan dengan durasi yang lama, pergerakan yang berulang/repetitif, dan tekanan dari peralatan/material kerja. Sembilan belas studi menyatakan bahwa pekerjaan repetitif berpengaruh terhadap cedera pada tangan dan pergelangan tangan misalnya CTS (Bernard et al, 1997).

- *Tendinitis*  
Peradangan (pembengkakan) atau iritasi pada tendon, biasanya terjadi pada titik dimana otot melekat pada tulang. Keadaan tersebut akan semakin berkembang ketika tendon terus menerus digunakan untuk mengerjakan hal-hal yang tidak biasa, seperti tekanan yang kuat pada tangan, membengkokkan pergelangan tangan selama bekerja, atau menggerakkan pergelangan tangan secara berulang. Jika ketegangan otot tangan ini terus berlangsung maka akan menyebabkan tendinitis.
- *Carpal Tunnel Syndrome (CTS)*  
Penekanan yang terjadi pada syaraf tengah yang terletak pada pergelangan tangan yang dikelilingi jaringan dan tulang. Penekanan tersebut disebabkan oleh pembengkakan dan iritasi dari tendon dan lapisan penyalubung tendon. CTS biasanya ditandai dengan gejala seperti rasa sakit pada pergelangan tangan, perasaan tidak nyaman pada jari-jari, dan mati rasa/kebas. CTS dapat menyebabkan sulitnya seseorang menggenggam sesuatu pada tangannya. Gangguan ini disebabkan oleh pekerjaan yang repetitif ataupun *forceful hand work*, dan postur janggal pada tangan secara terus-menerus (Levy, 2006).
- *Epicondylitis*  
Gangguan pada siku/lengan atas yang sering terjadi adalah *epicondylitis*. Gangguan ini berupa rasa sakit pada bagian sambungan otot dengan tendon. Rasa sakit ini berhubungan dengan perputaran ekstrim pada lengan bawah dan pembengkokan pada pergelangan tangan. Jenis pekerjaan yang memiliki risiko tinggi terhadap gangguan ini adalah tukang kayu, ahli mesin, pekerja pemasang *gypsum* dinding, pekerja *manual assembling*, supir bus, dan pengelas (Levy, 2006).
- *Hand-Arm Vibration Syndrome (HAVS)*  
Cidera akibat penggunaan tangan, pergelangan tangan, dan lengan pada peralatan kerja yang memiliki getaran/vibrasi. Menggunakan peralatan yang memiliki vibrasi secara terus menerus dapat mengakibatkan timbulnya gejala-gejala antara lain jari-jari pucat, perasaan geli, dan mati rasa/kebas.

## 2. Cidera pada bahu dan leher

Pekerjaan dengan melibatkan bahu memiliki kemungkinan yang besar dalam menyebabkan cidera pada bagian tubuh tersebut. Beberapa postur bahu seperti merentang  $> 45^\circ$  atau mengangkat bahu ke atas melebihi tinggi kepala. Durasi yang lama dan gerakan yang berulang juga mempengaruhi kesakitan pada bahu. Terdapat hubungan yang positif antara pekerjaan repetitif dan MSDs pada bahu dan leher. Studi lainnya menyatakan bahwa kejadian cidera bahu juga disebabkan karena eksposur dengan postur janggal dan beban yang diangkat (Bernard et al, 1997).

- *Bursitis*

Peradangan (pembengkakan) atau iritasi yang terjadi pada jaringan ikat yang berada pada sekitar persendian. Penyakit ini diakibatkan posisi bahu yang janggal, seperti posisi tangan mengangkat di atas kepala dan bekerja dalam waktu yang lama.

- *Tension Neck Syndrome*

Gejala ini terjadi pada leher yang mengalami ketegangan pada otot-ototnya disebabkan postur leher menengadahkan ke atas dalam waktu yang lama. Sindrom ini mengakibatkan kekakuan pada otot leher, kejang otot, dan rasa sakit yang menyebar ke bagian leher.

Gangguan ini dilaporkan terjadi 6x lipat lebih sering pada pekerja wanita kantoran dibandingkan dengan pria. Faktor risiko dari gangguan ini adalah faktor individu (umur dan jenis kelamin wanita), faktor fisik kerja (pekerjaan duduk yang lama, fleksi/rotasi pada leher, kondisi pundak yang terangkat lama, peletakan *keyboard* kerja yang tidak tepat), dan faktor psikososial (*high demand* dan *high mental stress*) (Levy, 2006).

## 3. Cidera pada punggung

Pada beberapa jenis pekerjaan dibutuhkan pekerjaan lantai atau mengangkat beban yang menyebabkan postur punggung tidak netral. Posisi berlutut, membungkuk, atau jongkok bisa menyebabkan sakit pada punggung bagian bawah atau pada lutut. Jika dilakukan dalam waktu yang lama dan kontinyu dapat mengakibatkan masalah yang serius pada otot dan sendi (NIOSH, 2007).

*Low back pain* atau cedera pada punggung disebabkan otot-otot tulang belakang mengalami peregangan jika postur punggung membungkuk. Diskus mengalami tekanan yang kuat dan menekan juga bagian dari tulang belakang termasuk syaraf. Apabila postur membungkuk ini berlangsung terus menerus maka diskus akan melemah yang pada akhirnya menyebabkan putusnya diskus (*disc rupture*) atau biasa disebut *herniation*.

Kejadian nyeri punggung banyak terjadi pada individu dengan pekerjaan yang banyak membungkuk dan mengangkat. Keluhan awal biasanya sakit pada punggung bawah yang onsetnya perlahan-lahan, bersifat tumpul atau terasa tidak enak, sering intermiten walapun kadang-kadang sakit tersebut terjadi secara mendadak dan berat. Pada periode waktu tertentu, timbul nyeri pinggul dan sisi biasanya disebut *skiatika* atau *isialgia*. Gejala ini sering disertai rasa kesemutan yang menjalar ke bagian kaki (Bridger, 1995).

### **2.3 Faktor Risiko Ergonomi Terkait *Cumulative Trauma Disorders* (CTDs)**

Faktor-faktor risiko ergonomi merupakan faktor-faktor yang berperan dalam mempengaruhi besarnya pajanan tingkat risiko ergonomi terhadap manusia. Menurut OSHA, faktor risiko ergonomi adalah kondisi pekerjaan, proses atau operasi yang berkontribusi terhadap risiko yang berkembang pada CTDs. Sedangkan faktor risiko adalah kondisi di tempat kerja yang meningkatkan kemungkinan seorang pekerja terkena CTDs. Selain itu, paparan terhadap faktor risiko tersebut harus dibatasi atau dihindari untuk menciptakan tujuan lingkungan kerja yang sehat dan aman (Humantech, 1995). Tidak semua faktor risiko tersebut dapat muncul pada kasus CTDs di tempat kerja, meskipun keberadaan satu dari beberapa faktor tersebut sangat cukup untuk mengakibatkan kejadian CTDs.

#### **2.3.1 Faktor Pekerjaan**

Beberapa macam faktor pekerjaan dapat meningkatkan kejadian CTDs pada pekerja. Pekerjaan fisik yang dilakukan di tempat kerja berhubungan dengan kapasitas otot pada tubuh pekerja. Kerja otot bergantung dari jenis pekerjaan yang dilakukannya. Berikut ini adalah jenis pekerjaan yang terdapat di tempat kerja.

## 1. Pekerjaan statis

Permasalahan dalam pekerjaan statis dapat timbul dikarenakan postur yang tidak sesuai atau posisi statis/tetap dalam jangka waktu yang lama ketika kegiatan kerja dengan postur janggal yang dapat menyebabkan bagian tubuh merasakan stres. Melakukan pekerjaan dengan postur apapun dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan ketidakefektifan pekerjaan, sakit atau nyeri pada pekerja setelah bekerja, dan dapat membawa pekerja dalam masalah kesehatan yang berkepanjangan.

## 2. Pekerjaan dinamis

Meskipun pergerakan sangat penting untuk mencegah masalah pekerjaan statis, khususnya dalam menangani beban yang berat, ternyata hal tersebut juga dapat memberikan masalah pada kesehatan dan kinerja, seperti saat mengangkat, membawa, mendorong, dan menarik beban. Masalah pada pekerjaan dinamis dapat terjadi dikarenakan oleh penggunaan energi yang berlebih dan postur saat melakukan pekerjaan.

Berikut ini adalah penjelasan untuk faktor pekerjaan, meliputi postur, beban, durasi, dan frekuensi.

### a. Postur

Menurut Pheasant (1991), postur yang baik dalam bekerja adalah postur yang mengandung tenaga otot statis yang paling minimum atau secara umum dapat dikatakan bahwa variasi dari postur saat bekerja lebih baik dibandingkan dengan satu postur saja saat bekerja. Kenyamanan melakukan postur yang janggal saat bekerja dapat menjadi suatu kebiasaan yang dapat berdampak pada pergerakan atau pemendekan jaringan lunak dan otot (*Ramazini dalam Pheasant, 1991*).

Postur janggal adalah posisi tubuh yang menyimpang secara signifikan terhadap posisi normal saat melakukan pekerjaan. Bekerja dengan postur janggal meningkatkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk bekerja. Posisi janggal menyebabkan kondisi dimana transfer tenaga dari otot ke jaringan rangka tidak efisien sehingga mudah menimbulkan lelah. Yang termasuk dalam postur janggal adalah pengulangan atau waktu lama dalam posisi menggapai, berputar (*twisting*), memiringkan badan, berlutut, jongkok, memegang dalam kondisi statis, dan

menjepit dengan tangan. Postur ini melibatkan beberapa area tubuh seperti bahu, punggung, dan lutut karena bagian inilah yang paling sering mengalami cedera (Straker, 2000).

Berikut ini adalah yang termasuk ke dalam postur berisiko saat bekerja berdasarkan metode REBA dari Humantech (1995) dalam Sefiasari (2009):

1. Postur leher yang merupakan faktor risiko adalah melakukan pekerjaan dengan posisi menunduk (membengkokkan leher  $20^\circ$  terhadap vertikal), menekukkan kepala atau menoleh ke samping kiri atau kanan, serta menengadah. Leher dengan menunduk melebihi  $30^\circ$  akan menurunkan daya tahan postur.
2. Postur punggung yang merupakan faktor risiko adalah membungkukkan badan sehingga membentuk sudut  $20^\circ$  terhadap vertikal, menekuk ke samping dan berputar dengan beban objek 9 kg, durasi 10 detik, dan frekuensi 2 kali per menit.
3. Postur lengan/bahu yang merupakan faktor risiko adalah melakukan pekerjaan dengan tangan di atas kepala atau siku di atas bahu lebih dari 4 jam/hari atau lengan atas membentuk sudut  $45^\circ$  ke arah samping atau ke arah depan terhadap badan selama lebih dari 10 detik dengan frekuensi 2 kali/menit dan beban 4,5 kg.
4. Postur pergelangan tangan yang merupakan faktor risiko yaitu adanya tekanan pada jari yang mengelilingi objek tanpa adanya sentuhan ibu jari di bagian depan jari, seperti pada posisi genggam menjepit. Menurut NIOSH (1997), postur pergelangan tangan yang berisiko yaitu berdasarkan besar sudut antara lain fleksi dan ekstensi sebesar  $0^\circ$ - $25^\circ$ ,  $25^\circ$ - $45^\circ$ ,  $> 45^\circ$  atau jika pada posisi deviasi ulnar  $< 10^\circ$ ,  $10^\circ$ - $20^\circ$ , dan  $> 20^\circ$ .
5. Postur kaki yang merupakan faktor risiko adalah melakukan pekerjaan dengan berjongkok (membengkokkan kaki  $45^\circ$  terhadap horizontal), berdiri dengan satu kaki, dan berlutut.

#### **b. Beban**

Pembebanan fisik pada pekerjaan dapat mempengaruhi terjadinya kesakitan pada *musculoskeletal* tubuh. Pembebanan fisik yang dibenarkan adalah pembebanan yang tidak melebihi 30-40% dari kemampuan kerja maksimum



tenaga kerja dalam 8 jam sehari dengan memperhatikan peraturan jam kerja yang berlaku. Semakin berat beban maka semakin singkat waktu pekerjaan (Suma'mur, 1989).

Menurut ILO, beban maksimum yang diperbolehkan untuk diangkat oleh seseorang adalah 23-25 kg. Mengangkat beban yang terlalu berat akan mengakibatkan tekanan pada *discus* pada tulang belakang (*deformitas discus*). *Deformitas discus* menyebabkan derajat *kurvatur lumbar lordosis* berkurang sehingga pada akhirnya mengakibatkan tekanan pada jaringan lunak. Selain itu, beban yang berat juga dapat menyebabkan kelelahan karena dipicu peningkatan tekanan pada *discus intervertebra* (Bridger, 1995).

### c. Durasi

Durasi merupakan periode selama melakukan pekerjaan berulang secara terus menerus tanpa istirahat. Pada posisi kerja statis yang membutuhkan 50% dari kekuatan maksimum tidak dapat bertahan lebih dari satu menit. Jika kekuatan digunakan kurang dari 20% kekuatan maksimum maka kontraksi akan berlangsung terus untuk beberapa waktu (Kroemer & Grandjean, 1997). Hal ini berarti dalam waktu > 1 menit kekuatan maksimum yang ada pada seseorang sudah berkurang melebihi setengahnya yaitu < 50% kekuatan maksimum. Sedangkan untuk durasi aktivitas dinamis selama 4 menit atau kurang seseorang dapat bekerja dengan intensitas sama dengan kapasitas aerobik sebelum istirahat. Untuk satu jam periode kerja rata-rata pengeluaran energi tidak melebihi 50% kapasitas aerobik yang dimiliki pekerja.

### d. Frekuensi

Frekuensi dapat diartikan sebagai banyaknya gerakan yang dilakukan dalam suatu periode waktu. Jika aktivitas pekerjaan dilakukan secara berulang maka dapat disebut repetitif. Gerakan repetitif dalam pekerjaan dapat dikarakteristikan baik sebagai kecepatan pergerakan tubuh ataupun dapat diperluas sebagai gerakan yang dilakukan secara berulang tanpa adanya variasi gerakan. Postur yang salah dengan frekuensi pekerjaan yang sering dapat menyebabkan suplai darah berkurang, akumulasi asam laktat, inflamasi, tekanan pada otot, dan trauma mekanis. Frekuensi terjadinya sikap tubuh yang salah terkait dengan terjadinya *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).

Frekuensi gerakan faktor janggal 2 kali/menit merupakan faktor risiko terhadap pinggang. Pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang dapat menyebabkan rasa lelah bahkan nyeri/sakit pada otot oleh karena adanya akumulasi produk sisa berupa asam laktat pada jaringan. Akibat lain dari pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang akan menyebabkan tekanan pada otot dengan akibat terjadinya *edema* atau pembentukan jaringan parut. Akibat adanya jaringan parut maka akan terjadi penekanan di otot yang mengganggu fungsi syaraf. Terganggunya fungsi syaraf, destruksi serabut syaraf atau kerusakan yang menyebabkan berkurangnya respon syaraf dapat menyebabkan kelemahan pada otot (Humantech, 1995).

### 2.3.2 Faktor Individu

Faktor individu dapat berupa umur, lama kerja, kekuatan otot dan riwayat penyakit serta cedera tulang akibat kecelakaan (Pheasant, 1991). Sedangkan menurut Bernard (1997), faktor individu dapat berupa usia, masa kerja, jenis kelamin, kekuatan dan ketahanan otot, antropometri, kepribadian, intelegensia, dan aktivitas fisik di luar waktu kerja seperti merokok, alkohol, diet, penggunaan komputer di luar waktu kerja, hobi, pekerjaan sampingan, dan aktivitas lain di rumah yang dianggap sebagai faktor risiko.

#### a. Umur

Pekerjaan fisik membutuhkan kekuatan otot dimana kekuatan otot itu dipengaruhi oleh umur seseorang. Kemampuan fisik kelompok pekerja muda melebihi kelompok pekerja yang lebih tua. Penelitian oleh Damon, Stoudt, dan McFarland (1971), perubahan dimensi tubuh dari lahir hingga usia matang terjadi secara konsisten meskipun kadang-kadang tidak teratur. Seperti tinggi tubuh yang terus bertambah hingga mencapai usia 20 tahun pada pria dan 17 tahun pada wanita. Terjadi penyusutan tubuh pada usia lanjut dimana mempengaruhi perubahan biologi meratakan *disc* di tulang punggung dan penipisan bantalan kartilago (Oborne, 1995).

Umur mempengaruhi kapasitas pekerja untuk melakukan pekerjaannya. Pada usia 20 tahun ke atas, kapasitas oksigen maksimal ( $VO_2$ ) dalam tubuh akan

berkurang secara berangsur. Pada usia sekitar 50-60 tahun, kemampuan kekuatan otot akan semakin berkurang dimana berpengaruh pada kemampuan fisik tubuh dalam melakukan pekerjaan. Beberapa kasus CTDs yang sudah dikenal seperti *cervical spondylosis*, *carpal tunnel syndrome* dan *tennis elbow* sangat umum terjadi khususnya pada orang-orang yang sudah berumur. Pola ini umum muncul pada gejala sebelum keluhan objektif terjadinya degenerasi atau penyakit. Penelitian Lawrence pada tahun 1969 menunjukkan 50% dari populasi studi yang mengalami keluhan pada leher, bahu dan lengan adalah responden berusia 50 tahunan. Angka ini meningkat seiring pertambahan umur (Bridger, 1995).

Studi dari Guo et al (1995) melaporkan bahwa pada usia 35 tahun, sebagian besar pekerja di tahap awal mengeluhkan sakit punggung. Hal itu disebabkan kelemahan *musculoskeletal* dengan gejala kesehatan yang menurun terjadi pada usia pertengahan dan tua (Buckwalter et al, 1993 dalam Bernard et al; NIOSH, 1997). Meskipun begitu, kelompok umur dengan angka tertinggi terhadap sakit punggung dan ketegangan otot adalah umur 20-24 tahun pada pria dan umur 30-34 tahun pada wanita. Penurunan fungsi *musculoskeletal* terjadi seiring dengan perkembangan gangguan degeneratif yang berhubungan dengan umur (Bernard et al, 1997). Menurut Wisseman & Badger (1976) seperti dikutip Bernard (1997), usia tengah pekerja dengan cedera kronis pada tangan dan pergelangan tangan adalah 23 tahun dan usia tengah dari pekerja yang tidak mengalami cedera adalah 24 tahun.

#### **b. Masa Kerja**

Riihimaki et al (1989) menjelaskan bahwa masa kerja mempunyai hubungan yang kuat dengan keluhan otot. Selain itu, kejadian CTDs dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor individu, salah satunya adalah pengalaman bekerja. Lamanya pekerja bekerja di suatu industri mempengaruhi kesakitan *musculoskeletal* yang dirasakan. Beberapa hasil studi menyatakan bahwa absen sakit dikarenakan kesakitan pada *upper limb* lebih tinggi pada pekerja yang baru dibandingkan pekerja yang telah berpengalaman, terutama pada kelompok pekerja dengan beban kerja tinggi (Hakkanen et al, 2001).

Survei tersebut membagi pengalaman kerja ke dalam tiga kelompok, yaitu pekerja berpengalaman, pekerja baru tahun pertama, pekerja baru tahun kedua

atau lebih. Hasilnya adalah bahwa pekerja baru tahun kedua atau lebih memiliki tingkat absen sakit paling tinggi dengan kasus kesakitan pada *musculoskeletal*. Pada studi lainnya oleh Park et al ditemukan angka yang tinggi pada gangguan *upper limb* di beberapa kategori terpajan tinggi di industri otomotif selama enam bulan pertama masa kerja (Hakkanen et al, 2001).

### **c. Jenis Kelamin**

Beberapa penelitian telah menemukan prevalens *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang lebih tinggi pada wanita. Silverstein et al menemukan bahwa wanita memiliki risiko cedera tangan dan pergelangan tangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pria. Hal ini didapatkan setelah dilakukan pengendalian terhadap tuntutan pekerjaan. Pada penelitian lain, Hagberg dan Wegman melaporkan bahwa rasa sakit pada otot leher dan bahu lebih sering terjadi pada wanita dibanding pria, baik pada populasi umum maupun pada pekerja industri. Dalam hal ini, perbedaan yang signifikan antara pria dan wanita adalah berhubungan dengan akomodasi di tempat kerja, yaitu rentang tinggi pekerja dan kemampuan jangkauan (NIOSH, 1997). Tarwaka (2004) mencatat hasil penelitian oleh Chiang et al (1993), Bernard et al (1994), Hales et al (1994) dan Johansen (1994) yang menunjukkan bahwa perbandingan keluhan otot antara pria dan wanita adalah 1:3.

### **d. Kebiasaan Olahraga**

Kapasitas kerja dapat ditingkatkan dengan latihan fisik untuk meningkatkan VO<sub>2</sub> max pekerja dan latihan kerja dalam metode kerja yang lebih efisien untuk memperoleh lebih hasil per liter oksigen yang dikonsumsi pekerja. Latihan secara spesifik dapat dikembangkan untuk memperkuat khususnya bagian sistem tulang rangka dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja dan mencegah kesakitan. Dalam periode lebih dari beberapa bulan serat otot meningkat dalam ukuran sehingga menghasilkan peningkatan jumlah myofibril dan peningkatan kekuatan (Bridger, 1995).

### **e. Kebiasaan Merokok**

Tarwaka (2004) mencatat salah satu penelitian oleh Bolshuizen et al (1993) yang hasilnya menemukan hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan keluhan otot pinggang terkait pekerjaan yang memerlukan

pengerahan otot yang besar. Hal ini terjadi karena kebiasaan merokok akan dapat menurunkan kapasitas paru sehingga kemampuan menghirup oksigen menurun. Akibatnya adalah kekuatan dan ketahanan otot menurun karena suplai oksigen ke otot juga menurun sehingga produksi energi terhambat, lalu penumpukan asam laktat di otot, kemudian timbul rasa lelah hingga nyeri otot.

#### **f. Antropometri**

Antropometri terkait dengan ukuran berat badan, tinggi badan, dan masa tubuh. Kesesuaian antropometri pekerja terhadap alat akan mempengaruhi pada sikap kerja, tingkat kelelahan, kemampuan kerja, dan produktivitas. Beberapa hasil penelitian diantaranya menunjukkan bahwa wanita gemuk memiliki risiko 2 kali lebih besar daripada wanita kurus dan pada tubuh yang tinggi umumnya mengalami keluhan pada punggung. Hal tersebut dapat terjadi karena kondisi keseimbangan struktur rangka dalam menerima beban dipengaruhi oleh beban, baik beban masa tubuh ataupun beban tambahan lain yang menekan tubuh (Tarwaka, 2004).

### **2.3.3 Faktor Lingkungan**

Konsekuensi dari kondisi lingkungan kerja yang buruk antara lain kondisi tubuh menjadi kurang optimal, tidak efisien, kualitas kerja rendah, gangguan kesehatan seperti CTDs dan sebagainya (Santoso, 2004).

#### **a. Getaran**

Getaran dapat menyebabkan kontraksi otot meningkat yang menyebabkan peredaran darah 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 di 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). Sebagian besar pekerja akan memiliki kenyamanan pada kisaran temperature 19-23°C dengan kelembaban relatif 40-70%. Apabila hal tersebut tidak terpenuhi maka kemampuan pekerja dalam menjalankan tugas akan menurun (Bridger, 1995).

### c. Kelembaban udara

Pada suhu 18° hingga 24° kelembaban relatif akan naik turun antara 30-70% tanpa menimbulkan ketidaknyamanan (Bridger, 1995).

### d. Pergerakan udara

Franger (1972) telah menunjukkan bahwa pergerakan udara melebihi 0,5 m/s akan menimbulkan ketidaknyamanan ketika udara yang ada terasa hangat dan ketidaknyamanan tersebut tergantung pada udara yang mengalir serta bagian tubuh yang terpajan (Bridger, 1995).

### e. Kualitas udara

Secara umum, jumlah udara yang bersih dibutuhkan orang dalam ruangan sebesar 30 m<sup>3</sup> udara bersih per orang per jam (Bridger, 1995).

### f. Pencahayaan

Pencahayaan akan mempengaruhi ketelitian dan performa kerja. Bekerja dalam kondisi cahaya yang buruk akan membuat tubuh beradaptasi untuk mendekati cahaya. Jika hal tersebut terjadi dalam waktu yang lama meningkatkan tekanan pada otot bagian atas tubuh (Bridger, 1995).

## 2.4 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

REBA (Highnett and McAtamney, 2000) dikembangkan untuk mengkaji postur bekerja yang dapat ditemukan pada industri pelayanan kesehatan, khususnya perawat dan industri pelayanan lainnya. Data yang dikumpulkan termasuk postur tubuh, beban objek, tipe dari pergerakan, dan aktivitas. Hasil dari skor REBA berupa nilai yang berfungsi untuk memberi sebuah indikasi pada tingkat risiko mana dan pada bagian mana yang harus dilakukan tindakan perbaikan. Metode REBA digunakan untuk menilai postur pekerjaan berisiko yang berhubungan dengan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau *work related musculoskeletal disorders* (WRMSDs).

Perkembangan awal didasari oleh *range* dari posisi anggota badan menggunakan konsep dari RULA (McAtamney dan Corlett, 1993), OWAS (Karhu et al, 1977), dan NIOSH (Waters et al, 1993). Garis dasar dari tubuh adalah fungsi anatomi pada posisi netral (*American Academy of Orthopedic Surgeon, 1965*). Apabila postur bergerak dari posisi netral maka nilai risiko akan

meningkat. Tabel tersedia untuk 144 kombinasi perubahan postur yang dimasukkan ke dalam skor tunggal yang mewakili tingkat risiko *musculoskeletal*. Skor ini kemudian dimasukkan ke dalam lima tingkat tindakan, seperti apakah penting untuk dicegah atau dikurangi untuk mengkaji postur.

#### **2.4.1 Pengaplikasian**

Menetapkan skor REBA menampilkan tingkat tindakan dengan mengutamakan yang paling penting untuk langkah pengendalian. REBA dapat digunakan ketika mengkaji faktor ergonomi di tempat kerja. Penggunaan REBA dapat dilakukan dalam kondisi:

- a. Seluruh tubuh yang sedang digunakan untuk bekerja.
- b. Pada postur tubuh yang statis, dinamis, kecepatan perubahan, atau postur yang tidak stabil.
- c. Beban atau tekanan secara rutin maupun tidak didapatkan oleh pekerja.
- d. Modifikasi pada tempat kerja, peralatan, pelatihan, atau perilaku pekerja yang berisiko sesudah dan sebelum adanya perubahan.

#### **2.4.2 Prosedur**

Metode REBA dapat digunakan ketika mengidentifikasi bahaya ergonomi di tempat kerja yang membutuhkan analisis postural lebih lanjut. Dalam prosedur penilaian metode REBA terdapat 6 tahap yang harus dilakukan, antara lain sebagai berikut.

##### **1. Melakukan observasi aktivitas pekerjaan**

Dalam proses observasi dilakukan pengamatan ergonomi yang meliputi cara kerja, disain tempat kerja, lingkungan kerja, peralatan yang digunakan, dan perilaku pekerja yang berhubungan dengan risiko ergonomi. Jika memungkinkan dalam observasi ini setiap data yang ada dikumpulkan dengan kamera atau video. Bagaimanapun juga dengan menggunakan banyak peralatan observasi sangat dianjurkan untuk mencegah kesalahan.

##### **2. Memilih postur yang akan dinilai**

Ada beberapa kriteria yang bisa digunakan untuk memilih postur kerja mana yang sebaiknya dinilai, kriterianya antara lain:

- Postur kerja yang paling sering dilakukan dalam jangka waktu yang lama

- Postur kerja yang sering kali diulang
- Postur kerja yang membutuhkan aktivitas dengan tenaga yang besar
- Postur kerja yang menimbulkan ketidaknyamanan bagi pekerja
- Postur kerja yang ekstrim, tidak stabil dan janggal
- Postur kerja yang membutuhkan intervensi atau perbaikan

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

### 3. Memberikan penilaian pada postur kerja

Dalam pelaksanaannya, perhitungan tingkat risiko ergonomi dengan metode REBA dilakukan dengan membagi dua kelompok besar anggota tubuh, yaitu kelompok A yang terdiri dari leher, punggung, dan kaki; dan kelompok B yang terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan.

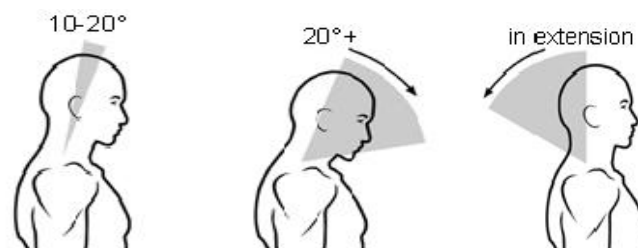
Penilaian dilakukan dengan memberi nilai/skor pada lembar kerja REBA sesuai dengan postur yang diamati.

### 4. Melakukan proses penilaian skor yang diperoleh

Dalam melakukan penilaian risiko ergonomi menggunakan REBA telah disediakan sebuah lembar kerja yang berisi gambar dan penjelasan mengenai tahapan penilaian atau pemberian skor terhadap tiap jenis postur tubuh yaitu analisis pada postur leher, punggung, dan kaki yang dikelompokkan dalam grup A dan analisis pada lengan bagian atas, lengan bagian bawah, dan pergelangan tangan yang dikelompokkan dalam grup B.

- Analisis pada Postur Leher

Dalam analisis postur leher yang akan diukur adalah besarnya sudut yang dibentuk dari posisi leher sesuai dengan postur yang dilakukan saat bekerja.



**Gambar 2.3 Postur Leher**

Sumber: *REBA Employee Assessment Worksheet*

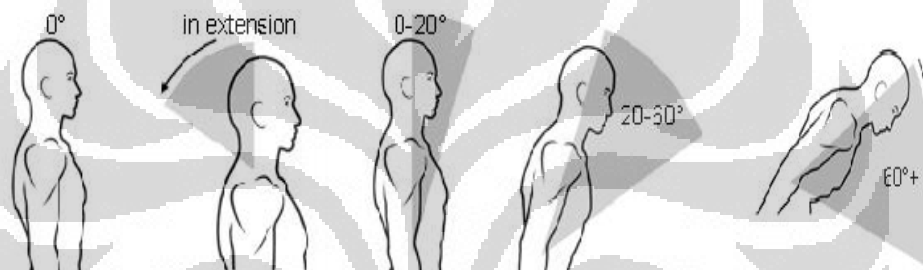


Pada penilaian kriteria postur leher, terdiri dari tiga kategori posisi leher, antara lain:

1. Bergerak menunduk (*flexion*) sebesar  $10-20^\circ$  yang diberi skor 1
2. Bergerak menunduk (*flexion*) sebesar  $>20^\circ$  yang diberi skor 2
3. Bergerak ke belakang/mendengak (*extension*)  $>20^\circ$  yang diberi skor 2

Jika posisi leher bergerak menunduk/mendengak lalu ditambah dengan posisi miring (*side bending*) atau memutar (*twisted*) maka ditambahkan +1.

- Analisis pada Postur Punggung



**Gambar 2.4 Postur Punggung**

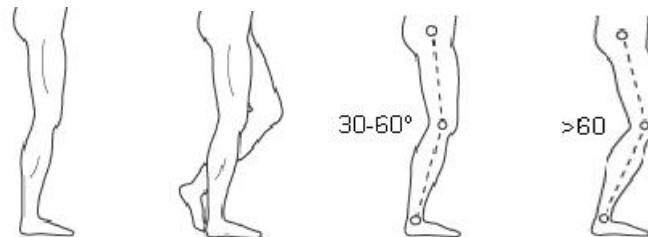
Sumber: REBA Employee Assessment Worksheet

Pada penilaian kriteria postur punggung, terdiri dari lima kategori posisi punggung, antara lain:

1. Netral  $0^\circ$  yang diberi skor 1
2. Bergerak ke belakang atau mendengak  $0-20^\circ$  yang diberi skor 2
3. Bergerak menunduk (*flexion*) sebesar  $0-20^\circ$  yang diberi skor 2
4. Bergerak menunduk (*flexion*) sebesar  $20-60^\circ$  yang diberi skor 3
5. Bergerak menunduk (*flexion*) sebesar  $>60^\circ$  yang diberi skor 4

Jika posisi punggung bergerak menunduk atau mendengak kemudian ditambah dengan posisi miring (*side bending*) atau memutar (*twisted*) maka ditambahkan +1.

- Analisis pada Postur Kaki



**Gambar 2.5 Postur Kaki**

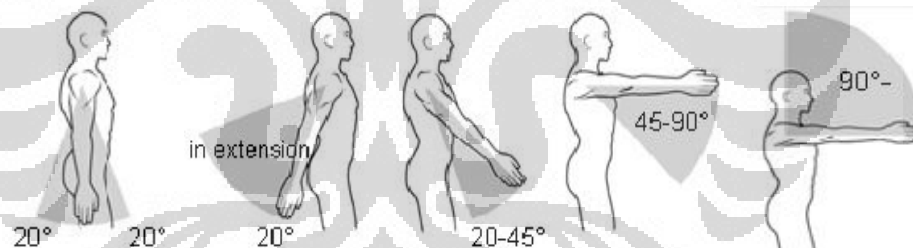
Sumber: *REBA Employee Assessment Worksheet*

Pada penilaian kriteria postur kaki, terdiri dari dua kategori, antara lain:

1. Berat badan bertumpu dengan 2 tumpuan kaki diberi skor 1
2. Berat badan bertumpu dengan 1 tumpuan kaki diberi skor 2

Jika posisi kaki ditemukan terdapat lutut yang menekuk sebesar 30-60° maka ditambahkan +1 dan jika posisi kaki ditemukan terdapat lutut menekuk sebesar >60° maka ditambahkan +2.

- Analisis pada Postur Lengan Bagian Atas



**Gambar 2.6 Postur Lengan Bagian Atas**

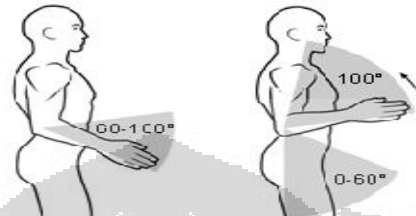
Sumber: *REBA Employee Assessment Worksheet*

Pada penilaian kriteria postur lengan bagian atas, terdiri dari lima kategori posisi lengan bagian atas, antara lain:

1. Bergerak ke depan (*flexion*) sebesar 0-20° atau bergerak ke belakang (*extension*) sebesar 0-20° yang diberi skor 1
2. Bergerak ke belakang (*extension*) sebesar >20° yang diberi skor 2
3. Bergerak ke depan (*flexion*) sebesar 20-45° yang diberi skor 2
4. Bergerak ke depan (*flexion*) sebesar 45-90° yang diberi skor 3
5. Bergerak ke depan (*flexi*) sebesar 90° yang diberi skor 4

Jika posisi lengan bagian atas bergerak menjauhi tubuh ditambahkan +1, jika bahu terangkat ditambahkan +1 namun jika terdapat penopang lengan ditambahkan -1.

- Analisis pada Postur Lengan Bagian Bawah



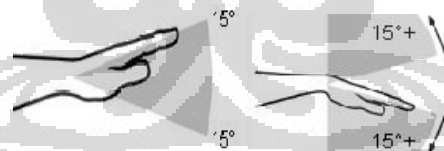
**Gambar 2.7 Postur Lengan Bagian Bawah**

Sumber: *REBA Employee Assessment Worksheet*

Pada penilaian kriteria postur lengan bagian bawah, terdiri dari dua kategori posisi lengan bagian bawah, yaitu:

1. Menekuk (*flexion*) dalam posisi bergerak sebesar 60-100° yang diberi skor 1
2. Menekuk (*flexion*) dalam posisi bergerak sebesar 0-60° dan menekuk >100° yang diberi skor 2

- Analisis pada Postur Pergelangan Tangan



**Gambar 2.8 Postur Pergelangan Tangan**

Sumber: *REBA Employee Assessment Worksheet*

Pada penelitian kriteria postur pergelangan tangan, terdiri dari dua kategori posisi pergelangan tangan, yaitu:

1. Bergerak ke bawah (*flexion*) atau bergerak ke atas (*extension*) dalam posisi bergerak sebesar 0-15° yang diberi skor 1
2. Bergerak ke bawah (*flexion*) atau bergerak ke atas (*extension*) dalam posisi bergerak sebesar >15° yang diberi skor 2

Jika posisi pergelangan tangan miring atau berputar (*twisted*) maka ditambahkan +1.

Setelah melakukan penilaian atas postur tubuh tersebut kemudian postur tubuh dikelompokkan menjadi dua kelompok. Kelompok A untuk leher, punggung dan kaki. Kelompok B untuk lengan bagian atas, lengan bagian bawah, dan pergelangan tangan.

Untuk bagian tubuh yang termasuk dalam kelompok A, nilai yang telah didapatkan pada pergerakan sebelumnya dimasukkan ke dalam tabel nilai A agar diperoleh nilai postur kelompok A (Tabel 2.1).

**Tabel 2.1 REBA Kelompok A**

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

Setelah didapatkan nilai dari tabel tersebut, diberikan tambahan nilai melalui kategori beban atau energi yang dikeluarkan. Apabila beban < 5 kg maka nilai yang ditambahkan adalah 0 (nol) apabila beban 5-10 kg maka nilai ditambahkan 1, dan apabila beban > 10 kg maka nilai ditambahkan 2. Apabila kondisi energi tersebut dikeluarkan secara cepat dan mendadak maka ditambahkan +1. Selanjutnya skor postur A ditambahkan dengan nilai beban sehingga didapatkan nilai kelompok A.

Setelah menilai kelompok A selanjutnya menilai kelompok B yang terdiri dari nilai postur lengan bagian atas, lengan bagian bawah, dan pergelangan tangan. Nilai tersebut dimasukkan dalam tabel B untuk mendapatkan nilai postur kelompok B (Tabel 2.2).

Tabel 2.2 REBA Kelompok B

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

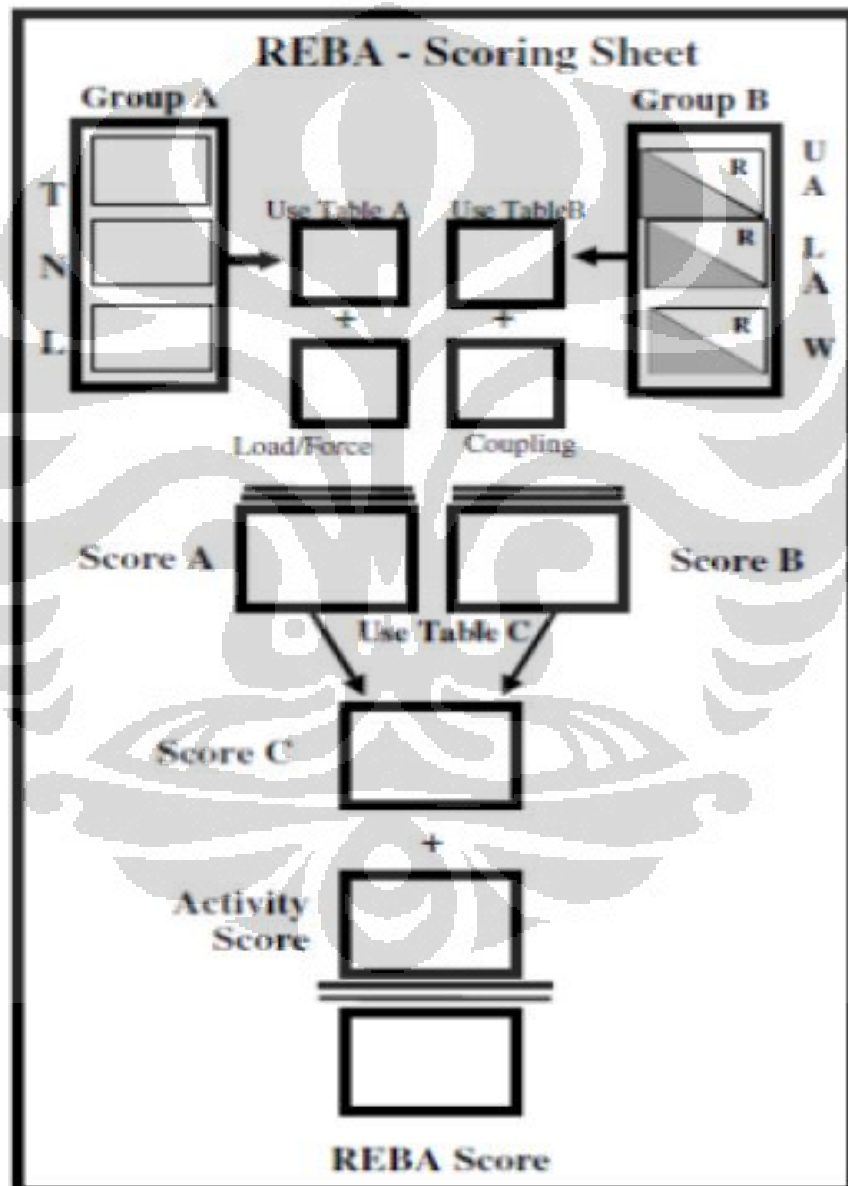
Setelah didapatkan nilai tabel B dilakukan penjumlahan nilai posisi pegangan tangan (*coupling*) saat aktivitas kerja yaitu ketika tangan berpegangan dengan baik maka diabaikan (nilai tambahan 0), ketika tangan berpegangan tetapi tidak ideal diberikan nilai 1, ketika kondisi pegangan tangan buruk diberikan nilai 2 dan ketika pegangan tidak aman dan membahayakan diberi nilai 3. Kemudian hasil nilai postur B dijumlahkan dengan nilai posisi pegangan tangan (*coupling*) menghasilkan nilai kelompok B.

Setelah didapatkan nilai A dan nilai B, kedua nilai tersebut digabungkan pada tabel C untuk didapatkan nilai C (Tabel 2.3).

Tabel 2.3 REBA Kelompok 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

Nilai tabel C kemudian ditambahkan dengan nilai aktivitas untuk mendapatkan hasil akhir nilai REBA. Pengkategorian nilai aktivitas adalah apabila satu atau lebih bagian tubuh bekerja > 1 menit maka ditambahkan +1, apabila terdapat pengulangan > 4 kali dalam satu menit maka diberikan nilai +1, dan apabila mengakibatkan perubahan postur secara ekstrim pada tubuh maka diberikan nilai tambahan +1. Setelah selesai dijumlahkan maka akan diketahui nilai/skor akhir untuk postur yang dinilai berdasarkan metode REBA.



**Gambar 2.9 REBA Scoring Sheet**

Sumber: [http://www.humanics-es.com/bernard/REBA\\_M11.pdf](http://www.humanics-es.com/bernard/REBA_M11.pdf).

## 5. Menetapkan nilai/ skor akhir REBA

Hasil akhir dari penilaian adalah *REBA Decision* yaitu tingkat risiko berupa *scoring* dengan kriteria sebagai berikut.

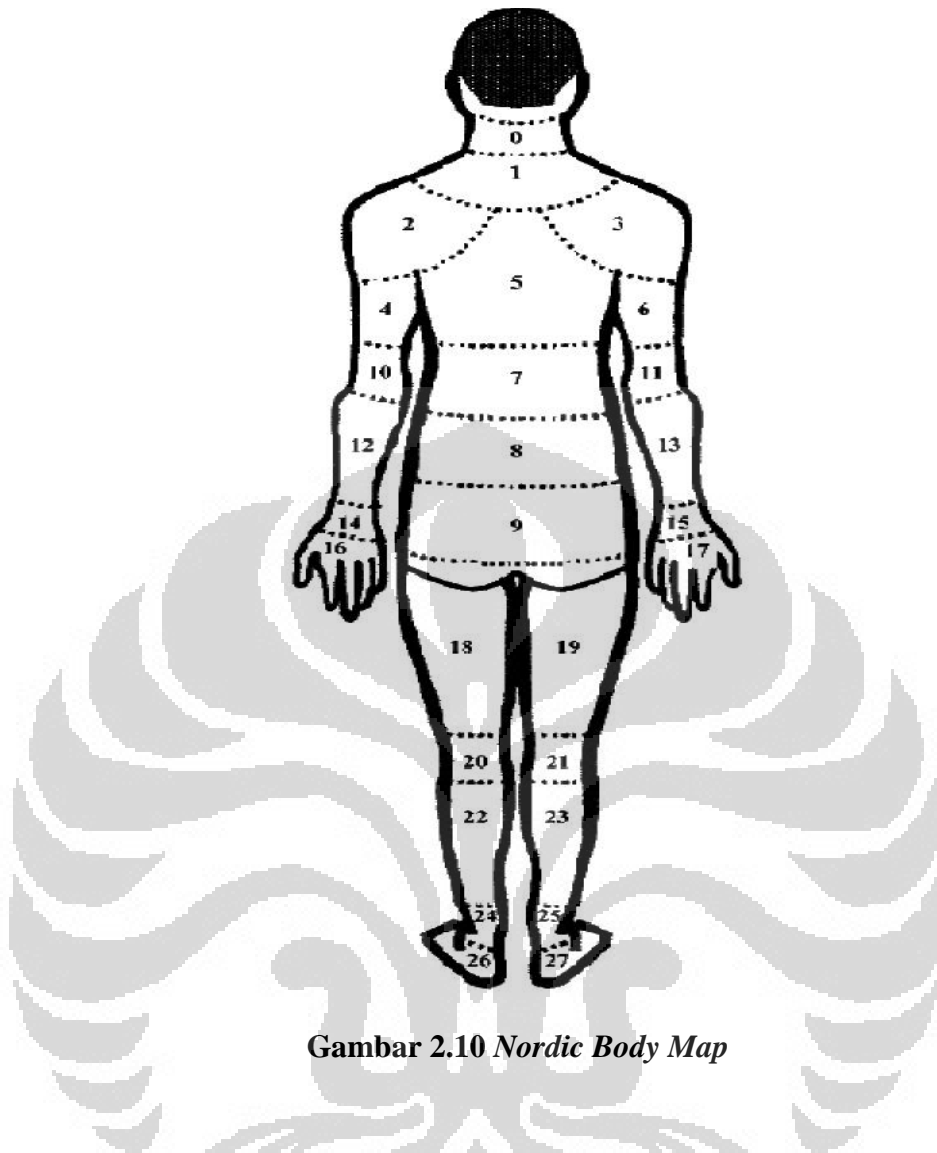
- Skor 1 mempunyai tingkat risiko CTDs yang masih dapat diterima
- Skor 2-3 mempunyai tingkat risiko CTDs rendah
- Skor 4-7 mempunyai tingkat risiko CTDs sedang
- Skor 8-10 mempunyai tingkat risiko CTDs tinggi
- Skor 11-15 mempunyai tingkat risiko CTDs sangat tinggi

## 6. Menentukan Tindakan Sesuai Skor Akhir REBA

- Skor 1 : risiko pekerjaan dapat dikesampingkan
- Skor 2-3: diberikan perubahan postur kerja
- Skor 4-7: dibutuhkan investigasi lebih lanjut dan perubahan postur kerja secepatnya
- Skor 8-10: harus dilakukan investigasi dan adanya implementasi berupa perubahan postur kerja dan lingkungan kerja
- Skor 11-15: harus segera diganti dalam aplikasi pekerjaannya

### 2.5 Nordic Body Map

Pertama kali dikembangkan dan merupakan proyek yang dibiayai oleh *Nordic Council Ministers*. Nordic Body Map (NBM) digunakan untuk melihat bagian spesifik dari tubuh yang mengalami keluhan ketidaknyamanan dapat berupa nyeri, pegal, kekakuan, kesemutan, panas, kejang, dan bengkak. NBM berupa gambar tubuh manusia yang terdiri dari 27 segmen bagian tubuh yaitu leher, bahu, lengan bagian atas, lengan bagian bawah, siku, pergelangan tangan, tangan, punggung, pinggang, bokong, paha, lutut, betis, pergelangan kaki, dan kaki. NBM digunakan sebagai penilaian individu dan merupakan konsep wawancara terstruktur. Tujuan utama dalam kuesioner ini adalah untuk screening CTDs dalam konteks ergonomi. Keluhan-keluhan yang terjadi dapat diakibatkan oleh aktivitas sehari-hari, pekerjaan, dan desain lingkungan kerja (William & Waldermar, 2006).



**Gambar 2.10 Nordic Body Map**

### **2.6 Alasan Pemilihan Metode REBA dan *Nordic Body Map***

Penelitian ini menggunakan metode REBA karena sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk menilai tingkat risiko ergonomi pada aktivitas kerja. Selain itu, metode REBA memiliki beberapa kelebihan, antara lain sebagai berikut.

- Merupakan metode yang cepat dalam melakukan penilaian seluruh tubuh (*whole body*).
- Dapat digunakan untuk menilai berbagai aktivitas dalam semua disain, dimana seluruh bagian tubuh digunakan, terdapat postur statis, dinamis, berubah-ubah dengan cepat atau tidak stabil, beban berupa benda mati ataupun hidup yang sering ditangani ataupun tidak.



- Dapat memperkirakan risiko ergonomi dan tingkat risiko yang mungkin terjadi.
- Validitas dan reabilitas metode REBA yang sudah teruji juga menjadi pertimbangan sehingga hasil penelitian dapat diterima secara ilmiah.
- Metode dengan sistem *scoring* yang relatif mudah, pedoman penilaian yang jelas, dan dapat diaplikasikan dengan mudah sehingga bias dalam penelitian dapat diminimalisasi.
- Kategori penilaian tidak hanya pada tubuh manusia saja tetapi juga menganalisis bagian dari mesin atau alat kerja (*load/force* dan *coupling*) yang digunakan.
- Pemberian skor yang cukup rinci, jarak untuk kriteria penyimpangan bagian tubuh baik fleksi maupun ekstensi sangat lengkap.
- Memiliki penilaian yang lengkap terhadap tangan, yaitu lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*) dan pergelangan tangan (*wrist*).
- Memiliki lima tingkatan kategori postur untuk menentukan tingkat risiko dan tingkat tindakan yang diperlukan (*action level*).

Pemilihan metode REBA ini adalah karena secara umum postur tubuh yang digunakan pekerja pada pekerjaan yang akan diteliti adalah dalam posisi berdiri sehingga membutuhkan penilaian pada seluruh tubuh (*whole body*).

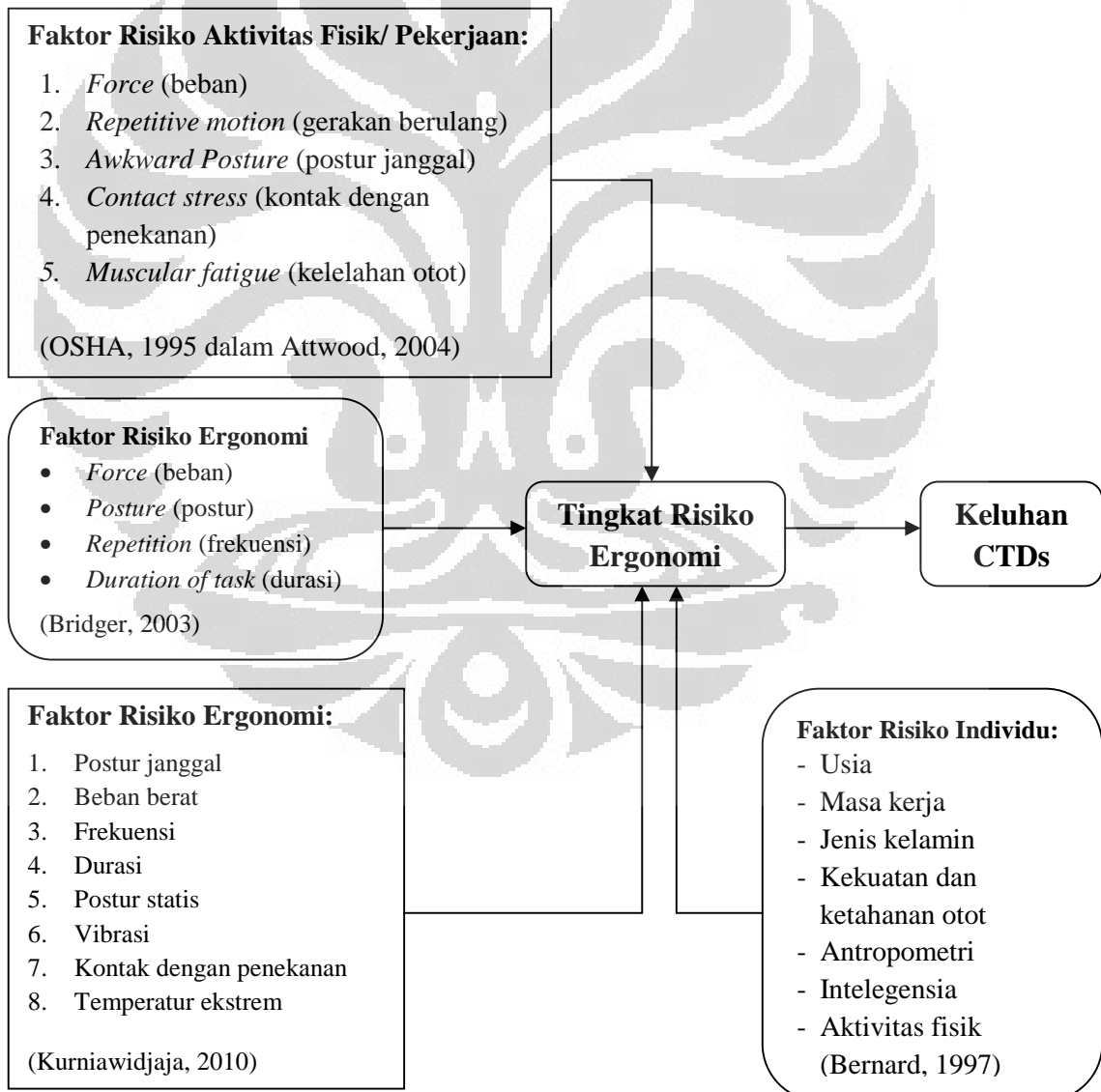
Beberapa alasan digunakannya *Nordic Body Map* antara lain sebagai berikut.

- Melalui *Nordic Body Map* dapat diketahui bagian-bagian otot mana yang mengalami keluhan.
- Dapat mengestimasi jenis tingkat keluhan, kelelahan dan kesakitan pada bagian-bagian otot yang dirasakan oleh pekerja.
- Metode ini sangat sederhana namun kurang teliti karena mengandung subjektifitas yang sangat tinggi. Sebaiknya dalam melakukan pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan.

**BAB 3**  
**KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN**  
**DEFINISI OPERASIONAL**

**3.1 Kerangka Teori**

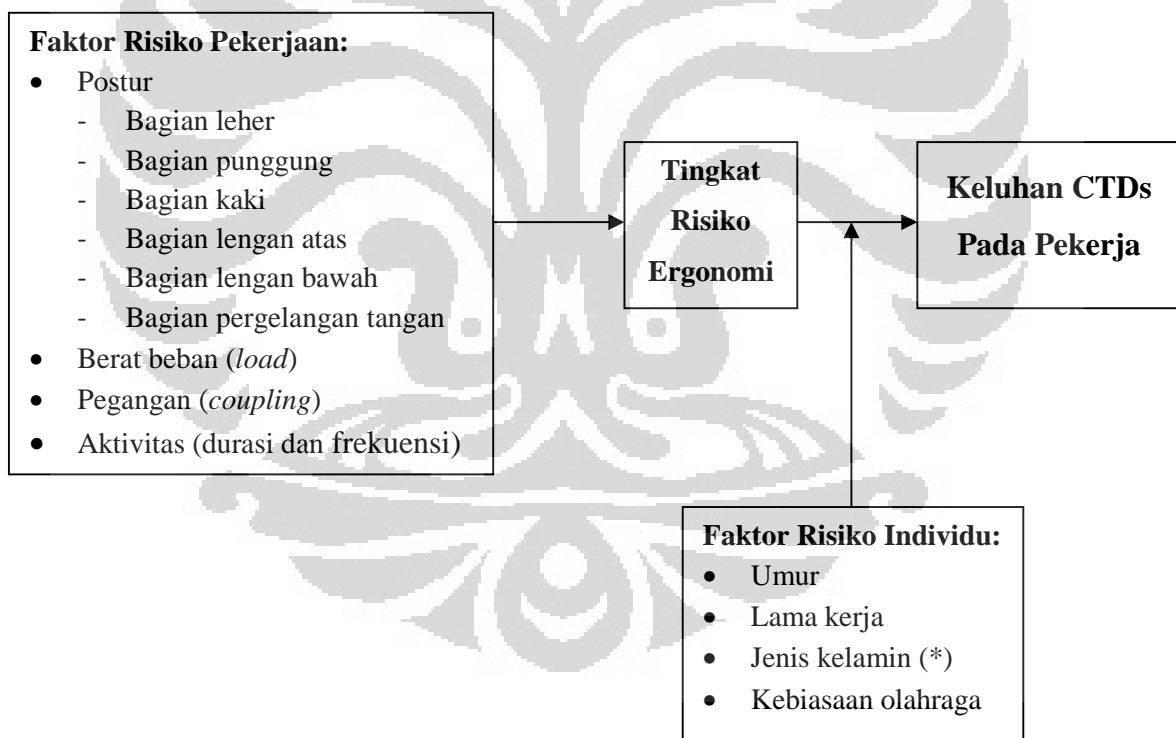
Pada penelitian ini, kerangka konsep yang dibuat mengacu pada beberapa kerangka teori yang ada. Dalam kerangka teori dijelaskan mengenai faktor-faktor yang berisiko terhadap terjadinya keluhan CTDs pada pekerja. Kerangka teori tersebut antara lain sebagai berikut.



**Gambar 3.1 Kerangka Teori**

### 3.2 Kerangka Konsep

Penentuan tingkat risiko ergonomi pada penelitian ini dilakukan menggunakan lembar penilaian *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) yang merupakan salah satu metode penilaian postur tubuh selama bekerja untuk mengukur tingkat risiko ergonomi dari *repetitive motion* dengan melihat pergerakan atau postur yang dilakukan pekerja. Metode REBA digunakan untuk menghitung tingkat risiko yang dapat terjadi terkait dengan pekerjaan yang dapat menyebabkan *Cumulative Trauma Disorders* (CTDs). Penilaian dilakukan pada postur tubuh pekerja, antara lain pada bagian punggung, leher, kaki, lengan dan pergelangan tangan serta penilaian terhadap berat beban objek, *coupling*, durasi, dan frekuensi pada aktivitas kerja yang dilakukan oleh pekerja *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia.



Keterangan: (\*) = tidak diteliti, karena hasil yang didapat memperlihatkan bahwa seluruh responden berjenis kelamin perempuan

**Gambar 3.2 Kerangka Konsep**

### 3.3 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Tingkat risiko ergonomi	Besarnya kemungkinan pada suatu pekerjaan yang berpotensi untuk menimbulkan penyakit akibat kerja berupa gangguan otot rangka karena masalah ergonomi	Lembar kerja REBA	Skoring	<ol style="list-style-type: none"> <li>Skor 1 = Risiko yang bisa dikesampingkan</li> <li>Skor 2-3 = Risiko rendah</li> <li>Skor 4-7 = Risiko menengah</li> <li>Skor 8-10 = Risiko tinggi</li> <li>Skor 11-15 = Risiko sangat tinggi</li> </ol>	Ordinal
2.	Postur leher	Sikap atau posisi leher saat melakukan pekerjaan <ul style="list-style-type: none"> <li>Fleksi 0-20° = 1</li> <li>Fleksi &gt;20°</li> <li>Ekstensi &gt;20° = 2</li> </ul> Tambahkan <ul style="list-style-type: none"> <li>+1 jika <i>twisted</i> atau <i>side bending</i></li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tidak ada postur janggal bila akumulasi skor = 1</li> <li>Ada postur janggal bila akumulasi skor &gt; 1 (dengan maksimal skor 3)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lembar kerja REBA</li> <li>Kamera</li> </ul>	Observasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tidak ada postur janggal</li> <li>Ada postur janggal</li> </ol>	Ordinal
3.	Postur punggung	Sikap atau posisi punggung saat melakukan pekerjaan <ul style="list-style-type: none"> <li>Tegak lurus = 1</li> <li>Fleksi 0-20°</li> <li>Ekstensi 0-20° = 2</li> <li>Fleksi 20-60°</li> <li>Ekstensi &gt;20° = 3</li> <li>Fleksi &gt;60° = 4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lembar kerja REBA</li> <li>Kamera</li> </ul>	Observasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tidak ada postur janggal</li> <li>Ada postur janggal</li> </ol>	Ordinal

		Tambahkan +1 jika <i>twisted</i> atau <i>side bending</i> 1. Tidak ada postur janggal bila akumulasi skor = 1 2. Ada postur janggal bila akumulasi skor > 1 (dengan maksimal skor 5)				
4.	Postur kaki	Sikap atau posisi kaki saat melakukan pekerjaan <ul style="list-style-type: none"> <li>Berdiri dengan berat badan 2 tumpuan kaki = 1</li> <li>Berdiri dengan berat badan 1 tumpuan kaki = 2</li> </ul> Tambahkan <ul style="list-style-type: none"> <li>+1 jika terdapat fleksi pada lutut 30-60°</li> <li>+2 jika terdapat fleksi pada lutut &gt;60°</li> </ul> 1. Tidak ada postur janggal bila akumulasi skor = 1 2. Ada postur janggal bila akumulasi skor > 1 (dengan maksimal skor 4)	- Lembar kerja REBA - Kamera	Observasi	1. Tidak ada postur janggal 2. Ada postur janggal	Ordinal
5.	Postur lengan atas	Sikap atau posisi lengan atas saat melakukan pekerjaan <ul style="list-style-type: none"> <li>Fleksi/ Ekstensi 0-20° = 1</li> <li>Fleksi 20-45° Ekstensi &gt;20° = 2</li> <li>Fleksi 45-90° = 3</li> <li>Fleksi &gt;90° = 4</li> </ul> Tambahkan <ul style="list-style-type: none"> <li>+1 jika bahu terangkat menjauhi tubuh</li> <li>+1 jika lengan atas tertekan/berputar</li> <li>-1 jika ada penopang lengan</li> </ul> 1. Tidak ada postur janggal bila akumulasi skor = 1 2. Ada postur janggal bila akumulasi skor > 1 (dengan maksimal skor 6)	- Lembar kerja REBA - Kamera	Observasi	1. Tidak ada postur janggal 2. Ada postur janggal	Ordinal
6.	Postur lengan bawah	Sikap atau posisi lengan bawah saat melakukan pekerjaan <ul style="list-style-type: none"> <li>Fleksi 60-100° = 1</li> <li>Fleksi &lt;60°</li> </ul>	- Lembar kerja REBA - Kamera	Observasi	1. Tidak ada postur janggal 2. Ada postur janggal	Ordinal

		<p>Fleksi &gt;100° = 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak ada postur janggal bila akumulasi skor = 1</li> <li>2. Ada postur janggal bila akumulasi skor &gt;1 (dengan maksimal skor 2)</li> </ol>				
7.	Postur pergelangan tangan	<p>Sikapa atau posisi pergelangan tangan saat melakukan pekerjaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fleksi 0-15° Ekstensi 0-15° = 1</li> <li>• Fleksi &gt;15° Ekstensi &gt;15° = 2</li> </ul> <p>Tambahkan +1 jika <i>bent</i> atau <i>twisted</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak ada postur janggal bila akumulasi skor = 1</li> <li>2. Ada postur janggal bila akumulasi skor &gt; 1 (dengan maksimal skor 3)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lembar kerja REBA</li> <li>- Kamera</li> </ul>	Observasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak ada postur janggal</li> <li>2. Ada postur janggal</li> </ol>	Ordinal
8.	Berat objek ( <i>load</i> )	<p>Beban atau massa benda yang ditangani oleh pekerja saat melakukan pekerjaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 5 kg (&lt; 11 lbs) = 0</li> <li>• 5-10 kg (11-22 lbs) = 1</li> <li>• &gt; 10 kg (&gt; 22 lbs) = 2</li> </ul> <p>Tambahkan +1 jika bergetar atau energi besar dalam waktu singkat</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak ada risiko ergonomi bila akumulasi skor = 0</li> <li>2. Ada risiko ergonomi bila akumulasi skor &gt; 0 (dengan maksimal skor 3)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lembar kerja REBA</li> <li>- Kamera</li> </ul>	Observasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak ada risiko ergonomi bila akumulasi skor = 0</li> <li>2. Ada risiko ergonomi bila akumulasi skor &gt; 0 (dengan maksimal skor 3)</li> </ol>	Ordinal
9.	Pegangan ( <i>coupling</i> )	<p>Posisi genggam tangan terhadap objek yang disentuh, diangkat, atau dipindahkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 jika pegangan baik</li> <li>• 1 jika pegangan cukup</li> <li>• 2 jika pegangan buruk</li> <li>• 3 jika tidak ada pegangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lembar kerja REBA</li> <li>- Kamera</li> </ul>	Observasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak ada risiko ergonomi bila akumulasi skor = 0</li> <li>2. Ada risiko ergonomi bila akumulasi skor &gt; 0 (dengan maksimal skor 3)</li> </ol>	Ordinal

10.	Aktivitas (durasi dan frekuensi)	Lama waktu dan seberapa sering pergerakan dilakukan ( <i>repetitive</i> ) dan posisi tubuh saat melakukan pekerjaan Tambahkan <ul style="list-style-type: none"> <li>+1 jika satu atau lebih bagian tubuh dalam kondisi statis lebih dari 1 menit</li> <li>+1 jika terjadi pengulangan gerakan lebih dari 4x per menit</li> <li>+1 jika terjadi perubahan postur atau tumpuan yang tidak stabil</li> </ul>	Lembar kerja REBA	Observasi	1. Tidak ada risiko ergonomi bila akumulasi skor = 0 2. Ada risiko ergonomi bila akumulasi skor > 0 (dengan maksimal skor 3)	Ordinal
11.	Keluhan subjektif CTDs	Ketidaknyamanan yang dirasakan pada bagian tubuh pekerja setelah melakukan pekerjaannya	Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	Pengisian Kuesioner	1. Tidak 2. Ya	Ordinal
12.	Umur	Umur responden saat penelitian dilakukan dalam satuan tahun	Kuesioner	Pengisian Kuesioner	1. ≤ 24 tahun 2. > 24 tahun	Ordinal
13.	Lama kerja	Waktu sejak responden mulai bekerja di unit tersebut sampai dengan waktu dilaksanakannya penelitian	Kuesioner	Pengisian Kuesioner	1. < 2 tahun 2. ≥ 2 tahun	Ordinal
14.	Kebiasaan olahraga	Aktivitas olahraga yang dilakukan responden secara rutin di luar dari kegiatan senam/olahraga yang diadakan perusahaan	Kuesioner	Pengisian Kuesioner	1. Tidak 2. Ya	Ordinal

## BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1 Disain Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan disain penelitian *cross sectional* dimana data dicatat sesuai dengan kondisi yang ada yaitu diukur menurut keadaan atau status pada saat dilakukan observasi dimana subjek hanya diobservasi satu kali saja.

### 4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di bagian produksi, seksi *final inspection*, khususnya pekerjaan *inflate inspection*, PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant, selama bulan April 2012.

### 4.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja dan aktivitas kerja di bagian produksi PT Bridgestone Tire Indonesia. Sedangkan sampel penelitian adalah pekerjaan *inflate inspection* yang berada di seksi *final inspection*. Sampel penelitian untuk survei keluhan subjektif pekerja adalah seluruh pekerja *inflate inspection* yang berjumlah 16 orang.

Pada kegiatan REBA atau penilaian tingkat risiko ergonomi, untuk tiap satu aktivitas pekerjaan diambil sampel masing-masing satu orang untuk diamati aktivitas kerjanya karena jenis pekerjaannya homogen. Satu orang yang dijadikan sampel dipilih secara acak dan diamati sesaat saja. Sampel diamati dengan kriteria postur janggal seperti membungkuk, berputar dan badan miring yang dilakukan saat bekerja sambil mengangkat (*lifting*) dengan *manual handling*.

Pekerjaan yang dipilih sebagai sampel penelitian dilakukan atas pertimbangan berikut:

1. Dipilih berdasarkan hasil pengamatan langsung terhadap semua aktivitas kerja yang ada di bagian produksi yang memperlihatkan risiko yang tinggi terhadap CTDs.



2. Dipilih dengan mempertimbangkan kemungkinan dilakukannya tindakan perbaikan atau pencegahan.
3. Pekerjaan yang dipilih juga merupakan hasil diskusi dengan pihak perusahaan.

#### 4.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- Lembar penilaian *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk melakukan pengukuran tingkat risiko ergonomi pada jenis pekerjaan.
- Lembar kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengetahui tingkat keluhan yang dialami oleh pekerja.
- Kamera *digital* untuk mengambil gambar postur tubuh pekerja saat melakukan aktivitas kerjanya.
- *Stop watch* digunakan untuk mengukur durasi pekerja saat melakukan aktivitas kerja, lama waktu saat melakukan postur janggal.
- Busur derajat digunakan untuk mengukur sudut kemiringan dari posisi membungkuk pekerja saat melakukan aktivitas pekerjaan dengan postur janggal.

#### 4.5 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua sumber data, yaitu data primer dan data sekunder.

- Data primer : pengumpulan data dengan melakukan pengisian kuesioner *Nordic Body Map* secara mandiri oleh responden. Selain itu, dilakukan juga observasi langsung terhadap postur janggal pada pekerjaan yang diamati untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi yang ada menggunakan lembar penilaian REBA dan wawancara yang tidak terstruktur untuk memperoleh informasi-informasi lain yang dibutuhkan dalam penelitian.
- Data sekunder : pengumpulan data berdasarkan laporan dan referensi perusahaan (data statistik dan jumlah tenaga kerja, peraturan keselamatan kerja perusahaan, SOP, dan lain sebagainya).

#### 4.6 Manajemen Data

Data yang sudah dikumpulkan kemudian diperiksa kembali untuk menjamin kelengkapan dan konsistensinya demi menjaga validitas dan reabilitas data. Data kemudian dimasukkan dengan memberikan skor penilaian berdasarkan sub-sub penilaian yang ada dalam lembar penilaian REBA. Untuk kuesioner *Nordic Body Map*, dilakukan tahapan pengelolaan data yang meliputi pengkodean data (*coding*), penyuntingan data (*editing*), pembuatan struktur data (*data structure*), file data (*data file*), memasukkan data (*entry data*) dan kemudian diproses menggunakan *software* statistik SPSS pada perangkat komputer (*processing*). Untuk pengukuran skala derajat postur bagian-bagian tubuh yang dinilai menggunakan *software MB Ruler* sehingga skala derajatnya dapat mendekati derajat postur bagian tubuh yang sebenarnya.

#### 4.7 Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah analisis univariat. Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran pada masing-masing variabel data yang diteliti, yaitu variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen meliputi faktor risiko ergonomi (postur bagian leher, punggung, kaki, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, beban kerja, pegangan, dan aktivitas) dan faktor risiko individu (umur, lama kerja, dan kebiasaan olahraga pekerja). Variabel dependen pada penelitian ini yaitu keluhan subjektif CTDs pada pekerja.

## **BAB 5**

### **GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN**

#### **5.1 Sejarah Singkat Perusahaan**

PT. Bridgestone Tire Indonesia merupakan perusahaan patungan swasta Nasional Indonesia dengan swasta Jepang. Perusahaan didirikan berdasarkan UU Pemerintah Republik Indonesia No.1 Tahun 1967, tentang Penanaman Modal Asing. Landasan hukumnya adalah Surat Izin Presiden No. B-84/PRES/1973 tanggal 11 Agustus 1973 dan Surat Keputusan Menteri Perindustrian No. 295/M/SK/8/1973 tanggal 11 Agustus 1973. Pemegang saham adalah PT Sinar Bersama Makmur (43%), Bridgestone Corporation (51%), dan Mitsui & Co.Ltd (6%).

PT Bridgestone Tire Indonesia didirikan pertama kali pada tanggal 8 September 1973 di Jalan Raya Bekasi Km 27 Kelurahan Harapan Jaya, Bekasi Utara 17124. Perusahaan ini kini memiliki dua pabrik yang terletak di Bekasi dan Karawang, Jawa Barat, serta satu kantor pusat di Jl M.H. Thamrin No. 59, Jakarta. Luas area pabrik yang terletak di Bekasi yaitu 27,6 Ha dan luas area pabrik di Karawang yaitu 37,0 Ha.

#### **5.2 Visi, Misi dan Kebijakan Perusahaan**

##### **5.2.1 Visi dan Misi Perusahaan**

Moto perusahaan adalah “Menyumbang masyarakat dengan produk mutu tertinggi”.

Misi perusahaan dengan moto tersebut adalah menyuplai produk yang bermutu tinggi yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan dan memberikan pelayanan yang terbaik kepada pelanggan. Dengan menepati komitmen ini, perusahaan mengharapkan para pelanggan benar-benar mendapatkan kepuasan melalui kenikmatan, kenyamanan dan keselamatan sewaktu berkendara yang akan memberikan keyakinan dan kepercayaan terhadap merk Bridgestone.

### 5.2.2 Kebijakan Perusahaan

Perusahaan mendukung kebijakan negara dalam menggalakkan ekspor produk nonmigas dengan mengusahakan peningkatan penjualan ekspor. Perusahaan memperluas ekspornya ke Asia, Jepang, USA, Australia, Oceania, negara-negara Timur Tengah, Afrika dan Eropa. Dalam menjalankan usahanya, kebijakan dasar perusahaan adalah memenuhi kebutuhan pelanggan. Untuk mewujudkan, perusahaan melaksanakan hal-hal sebagai berikut.

1. Perusahaan mengetahui dengan cepat setiap gejala perusahaan tentang produk yang dibutuhkan pasar dengan mengecek ke lapangan dengan segera.
2. Perusahaan mengembangkan teknologi baru sesuai permintaan pasar.
3. Perusahaan memenuhi kebutuhan pasar dengan menyuplai produk tepat waktu.
4. Perusahaan membentuk sistem pengontrolan mutu produk untuk menjaga agar mutunya tetap tinggi untuk menjamin kepuasan pelanggan.
5. Perusahaan membentuk program pendidikan dan pelatihan bagi karyawan.
6. Tantangan dan peluang di hadapan karyawan memerlukan kemitraan yang mendorong majunya perusahaan, baik dengan mitra dalam negeri maupun luar negeri.

### 5.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Bagan struktur organisasi PT. Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant (Lihat Lampiran).

### 5.4 Ketenagakerjaan

Jumlah tenaga kerja total yang ada di PT. Bridgestone Indonesia yaitu untuk tenaga kerja lokal berjumlah 3.320 orang dan tenaga kerja asing berjumlah 13 orang.

Sesuai dengan Kesepakatan Kerja Bersama, pengaturan jam kerja di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bab IV pasal 19 mengenai pengaturan jam kerja,

maka jam kerja dibagi menjadi dua, yaitu waktu kerja biasa (*non shift*) dan waktu kerja bergilir (sistem *shift*), dengan pengaturan sebagai berikut.

**Tabel 5.1 Waktu kerja biasa (*non shift*)**

Hari	Jam Kerja	Jam Istirahat
Senin - Jumat	08.00 - 16.45 WIB	12.00 – 13.00 WIB

Sedangkan untuk waktu kerja sistem shift berlaku bagi pekerja yang bekerja di bagian produksi, yang diatur setiap 8 jam kerja. Namun untuk shift yang bekerja pada malam hari ditetapkan 7 jam kerja. Pengaturan shift ditetapkan sebagai berikut.

**Tabel 5.2 Waktu kerja bergilir (*shift*)**

Shift	Jam Kerja	Jam Istirahat
I	08.00 – 16.10 WIB	12.00– 13.00 WIB
II	16.00 – 00.10 WIB	20.00 – 21.00 WIB
III	00.00 – 08.10 WIB	04.00 – 05.00 WIB

## 5.5 Proses Produksi dan Produk yang Dihasilkan

### 5.5.1 Proses Produksi atau Pembuatan Ban

PT Bridgestone Tire Indonesia merupakan industri yang bergerak di bidang pembuatan ban kendaraan yang terdiri dari masing-masing seksi produksi. Adapun proses yang dilakukan di masing-masing seksi produksi antara lain sebagai berikut. Gambar proses produksi yang dilakukan di PT Bridgestone Tire Indonesia (Terlampir).

#### a. *Raw Material House (RMH)*

Merupakan seksi produksi yang bersifat menyimpan bahan baku, baik impor maupun lokal. Ada beberapa bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan ban, antara lain:

- *Carbon black, rubber, chemical, dan oil*, yang digunakan sebagai bahan pembuat *compound* atau adonan utama dari ban, serta digunakan pada tahap *extruding*
- *Dipp cord/ steel cord*, yang digunakan pada tahap *calendering*

- *Bead wire*, yang digunakan pada tahap *bead*

b. *Banbury*

Merupakan seksi produksi yang berfungsi melakukan proses *mixing* terhadap *raw material*. Pada tahap ini, beberapa *raw material*, yaitu *carbon black*, *rubber*, *chemical*, dan *oil* dicampur jadi satu di dalam suatu alat yang disebut mesin banbury. Hasil dari tahap ini berupa lembaran-lembaran karet ban yang dinamakan *compound* sebagai bahan utama dari pembuatan komponen-komponen ban yang lain.

c. *Extruding*

Merupakan seksi produksi yang berfungsi melakukan proses *mixing* karet (*compound*) yang berasal dari *banbury* untuk diolah menjadi lembaran *tread* (*top tread*, *side tread*, *tread*) yang kemudian diberi *size mark*.

d. *Bead*

Merupakan seksi produksi yang berfungsi melakukan proses pelapisan karet (*compound*) pada *bead wire* atau *steel belt* sehingga dihasilkan *bead*. *Bead* berfungsi sebagai tempat *velg* menempel pada ban.

e. *Calendering*

Merupakan seksi produksi yang berfungsi juga melakukan proses pelapisan karet (*compound*) pada benang atau *dipp cord* dengan menggunakan mesin calendar sehingga dihasilkan *coated cord* atau *ply cord*.

f. *Cutting*

Merupakan seksi produksi yang berfungsi melakukan pemotongan lembaran karet (*ply cord*) menjadi suatu bagian-bagian kecil sesuai dengan ukuran ban yang akan dibuat.

g. *Building*

Merupakan seksi produksi yang berfungsi melakukan proses pembentukan *tire*. Pada tahap ini, seluruh komponen bahan yang dihasilkan dari proses *extruding*, *bead*, *calendering* dan *cutting* digabung menjadi satu. Hasil dari proses *building* berupa ban setengah jadi atau biasa disebut *green tire* yang terdiri dari tiga jenis, yaitu:

1. PSR (*Passenger Radial*), yaitu ban yang digunakan untuk kendaraan jenis sedan, jeep, van, dan minibus.

2. PSS (*Passenger Standard*), yaitu ban yang digunakan untuk kendaraan angkutan umum atau sejenisnya.
3. TBS (*Truck, Bus, Standard*), yaitu ban yang digunakan untuk kendaraan-kendaraan besar, seperti truk, taktor, atau sejenisnya.

h. *Curing*

Merupakan seksi produksi yang berfungsi melakukan proses pencetakan *green tire* menjadi *tire* melalui proses vulkanisasi yaitu menggunakan mesin dengan tekanan dan suhu panas yang tinggi.

i. *Final Inspection*

Merupakan seksi *quality assurance/ quality control* yang melakukan proses terakhir dari pembuatan ban yang menyangkut kualitas ban. Pada seksi ini, terdiri dari empat proses, antara lain:

1. *Trimming*

Proses pencukuran atau menghilangkan rambut ban dengan standar tertentu. Untuk PSR dan PSS dilakukan pencukuran sepanjang 1 ml, sedangkan untuk TBS dilakukan pencukuran sepanjang 5 ml.

2. *Inspection*

Proses pemeriksaan ban secara menyeluruh untuk mencari *defect* atau cacat pada ban yang dilakukan oleh *inspector*. Jika ban sudah sesuai dengan standar maka ban tersebut dapat langsung dikirimkan ke proses berikutnya, tetapi bila ban tidak sesuai standar maka ban tersebut akan mengalami proses *repairing*.

3. *Balance*

Proses keseimbangan ban di mana pada proses ini dicari titik teringan dari ban tersebut. Pada proses *balance* ini dilakukan oleh dua mesin, yaitu:

- 1) *Automatic Machine*
- 2) *Manual Machine*

Jika hasil dari proses tersebut ban dalam keadaan *inspect* maka dilakukan proses berikutnya yaitu *uniformity*.

4. *Uniformity*

Proses kestabilan ban yang terdiri dari kelas A, B, C dengan pemeriksaan *Conicity*, *RFV (Radial Force Variation)*, *LFV (Lateral Force Variation)*.

Pada dasarnya semua kualitas ban buatan Bridgestone adalah sama, yang membedakan adalah hasil *uniformity* (*rank* A, B, C). Hanya *rank* A merupakan *tire* yang akan dijual atau dipakai oleh konsumen, jika hasil *uniformity tire rank* B dilakukan perbaikan hingga menjadi *rank* A, sedangkan *tire rank* C di-*scrap* atau dipotong-potong dan digunakan sebagai kegiatan CSR untuk dibuat kerajinan (kursi, meja, dan lain-lain) dan sisanya dijadikan sebagai campuran dalam pembuatan batu bata. Jika ban yang berdasarkan kelas A dan telah memenuhi standar maka dapat langsung disimpan sebagai stok untuk dijual di *Tire Ware House* (TWH).

j. *Tube*

Merupakan seksi produksi ini khusus untuk membuat ban dalam dan *flap* (pelindung ban dalam terhadap *velg*) dari segala ukuran mobil.

k. *Tire Ware House* (TWH)

Merupakan gudang penampungan ban, baik untuk diekspor ke luar negeri ataupun dijual di Indonesia.

### 5.5.2 Produk yang Dihasilkan

Hasil produksi dari perusahaan yaitu *automotive tires*, *tubes*, dan *flaps*. Untuk memenuhi kebutuhan dan permintaan konsumen, Bridgestone memproduksi berbagai jenis ban, misalnya ban kendaraan penumpang, ban komersial (truk, truk ringan, bis dan mini bis), ban untuk keperluan industri, ban untuk keperluan pertanian dan untuk pemakaian di medan yang berat. Untuk kendaraan penumpang dan mini bis, Bridgestone menyuplai ban Radial dengan konstruksi *steel belt* dan *textile belt* selain ban biasa. Agar dapat memenuhi keinginan konsumen yang berbeda-beda pada ban Radial tersebut, Bridgestone membuat bermacam-macam jenis ban yang *high performance* mulai dari seri 80 sampai yang *low profile* yaitu seri 40 yang dirancang dengan teknologi baru. Selain itu ada juga produk ban Ecopia yaitu ban yang menggabungkan kinerja yang ramah lingkungan, seperti efisiensi bahan bakar yang lebih tinggi dan keselamatan serta mampu mengurangi produksi emisi CO<sub>2</sub> berbahaya yang berkontribusi terhadap pemanasan global.



## BAB 6 HASIL PENELITIAN

### 6.1 Karakteristik Individu

Dari hasil penelitian yang didapatkan di lapangan memperlihatkan bahwa terdapat 13 responden (81,3%) yang berumur 24 tahun dan 3 responden (18,8%) yang berumur > 24 tahun.

Terdapat 6 responden (37,5%) telah bekerja selama < 2 tahun dan 10 responden (62,5%) telah bekerja 2 tahun.

Terdapat 5 responden (31,3%) yang memiliki kebiasaan olahraga dan 11 responden (68,8%) yang tidak memiliki kebiasaan olahraga (Tabel 6.1).

**Tabel 6.1 Distribusi Responden Menurut Karakteristik Individu**

Karakteristik	Frekuensi	Persentase
<b>Umur</b>		
24 tahun	13	81,3%
>24 tahun	3	18,8%
Total	16	100%
<b>Lama Kerja</b>		
< 2 tahun	6	37,5%
2 tahun	10	62,5%
Total	16	100%
<b>Olahraga</b>		
Ya	5	31,3%
Tidak	11	68,8%
Total	16	100%

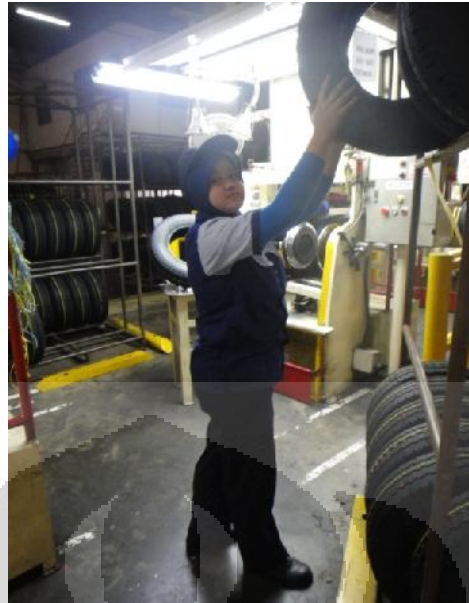
## 6.2 Deskripsi Pekerjaan *Inflate Inspection*

### 6.2.1 Proses Kerja *Inflate Inspection*

Berdasarkan hasil observasi di lapangan dan wawancara yang dilakukan dengan pihak terkait, diperoleh informasi mengenai proses atau tahapan kerja dari pekerjaan yang akan diteliti. Proses *inflate inspection* merupakan proses pemeriksaan ban secara menyeluruh untuk mencari *defect* atau cacat pada ban yang dilakukan oleh *inspector*. Jika ban sudah sesuai dengan standar maka ban tersebut dapat langsung dikirimkan ke TWH untuk dijual atau didistribusikan, tetapi bila ban tidak sesuai standar maka ban tersebut akan mengalami proses *repairing*. Pada proses *inflate inspection* dilakukan dua kali pemeriksaan ban, antara lain: pertama pada mesin *inflate* yaitu mengisi angin pada ban dengan tekanan tertentu untuk melihat apakah terdapat jendolan pada bagian luar dan dalam sebelum dipakaikan velg; kedua pada meja inspeksi yaitu pemeriksaan yang terkait dengan *appearance* atau tampilan ban luar dan dalam serta melakukan pencukuran kembali rambut ban yang masih tersisa. Proses ini disebut juga dengan inspeksi 300%. Berikut akan dijelaskan secara rinci tahapan atau aktivitas kerja pada pekerjaan *inflate inspection*.

#### 1. Menurunkan ban dari rak

Aktivitas ini merupakan tahapan paling awal dalam pekerjaan *inflate inspection*. Pekerja mengambil satu buah ban dari suatu rak penuh berisi ban yang memiliki tiga tingkat kemudian membawanya ke mesin *inflate* untuk diproses. Dalam satu rak berisi 30 buah ban jenis radial. Aktivitas ini berdurasi 3 detik tiap satu kali pekerja melakukannya.



**Gambar 6.1 Aktivitas Menurunkan Ban dari Rak**

## **2. Meletakkan ban pada rim mesin *inflate***

Pada aktivitas ini, ban yang telah diambil dari rak kemudian diletakkan dan disesuaikan posisinya hingga pas pada rim mesin *inflate* sebelum diproses. Aktivitas ini berdurasi 3 detik tiap satu kali pekerja melakukannya.



**Gambar 6.2 Aktivitas Meletakkan Ban pada Rim Mesin *Inflate***

### 3. Melakukan proses *inflate*

Aktivitas ini merupakan salah satu dari dua proses inti pada pekerjaan *inflate inspection*, yaitu mengisi angin pada ban dengan tekanan tertentu untuk melihat apakah terdapat jendolan pada bagian luar dan dalam sebelum ban dipakaikan velg. Sebelumnya pekerja akan memencet tombol *on/off* yang terletak di bagian kanan mesin, kemudian pekerja menunggu pengisian angin pada ban selesai dan kembali memencet tombol *on/off* untuk mematikan mesin. Setelah itu pekerja akan menarik tuas untuk menyalakan mesin *inflate* sehingga ban berputar secara otomatis pada rim mesin dan pekerja memeriksa bagian sisi luar ban untuk melihat apakah terdapat jendolan atau tidak pada ban tersebut. Aktivitas ini memiliki durasi 12 detik tiap satu kali pekerja melakukannya.



**Gambar 6.3** Aktivitas Proses *Inflate*

### 4. Memindahkan ban dari mesin *inflate* ke meja inspeksi

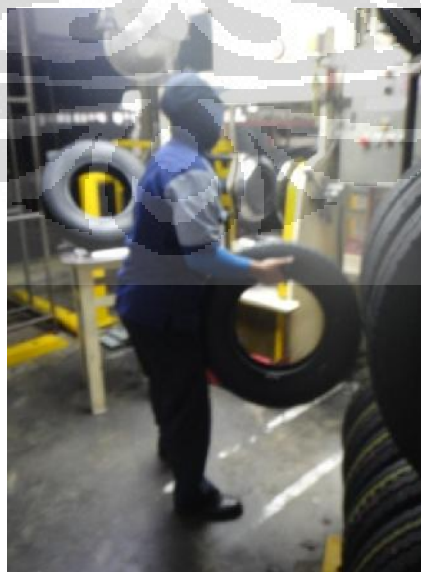
Setelah ban selesai diproses pada mesin *inflate*, pekerja kemudian memindahkan ban tersebut (mengangkat kemudian membawa) ke meja inspeksi untuk dilakukan proses inti yang kedua. Aktivitas ini berdurasi 3 detik tiap satu kali pekerja melakukannya.



**Gambar 6.4** Aktivitas Memindahkan Ban dari Mesin *Inflate* ke Meja Inspeksi

#### **5. Mengambil ban dari rak dan meletakkan ke mesin *inflate***

Aktivitas ini sama seperti aktivitas awal menurunkan ban, yaitu mengambil ban dari rak tingkat kemudian meletakkannya ke mesin *inflate*. Saat mesin *inflate* kosong, ban bisa diisi angin terlebih dahulu. Kemudian sambil menunggu pengisian angin pada ban selesai pekerja bisa melakukan aktivitas selanjutnya di meja inspeksi. Hal ini dilakukan untuk efisiensi waktu sehingga produktivitas pekerja bisa lebih tinggi. Aktivitas ini berdurasi 5 detik tiap satu kali pekerja melakukannya.



**Gambar 6.5** Aktivitas Mengambil Ban dan Meletakkan ke Mesin *Inflate*

## 6. Melakukan proses *inspection*

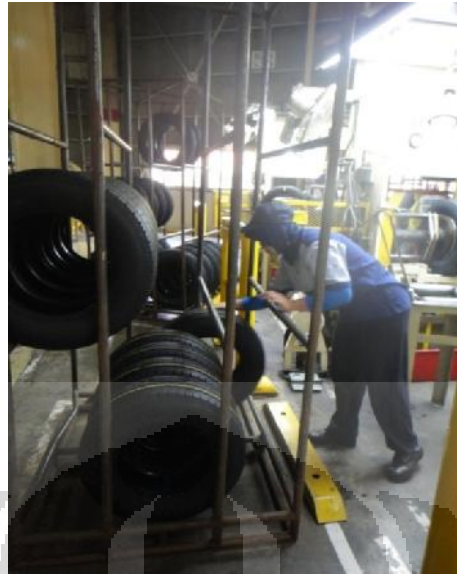
Aktivitas ini merupakan proses inti yang kedua pada pekerjaan *inflate inspection*, yaitu pemeriksaan yang terkait dengan *appearance* atau tampilan ban luar dan dalam serta melakukan pencukuran kembali rambut ban yang masih tersisa. Aktivitas ini berdurasi 26 detik tiap satu kali pekerja melakukannya.



**Gambar 6.6** Aktivitas Proses *Inspection*

## 7. Menyimpan ban hasil *inflate inspection* ke rak

Setelah proses *inflate* dan inspeksi selesai dilakukan maka pekerja akan memindahkan ban yang sudah selesai diproses dari meja inspeksi dan meletakkannya ke rak kosong yang memiliki tiga tingkat, sama seperti rak pada aktivitas awal. Aktivitas ini memiliki durasi 6 detik tiap satu kali pekerja melakukannya.



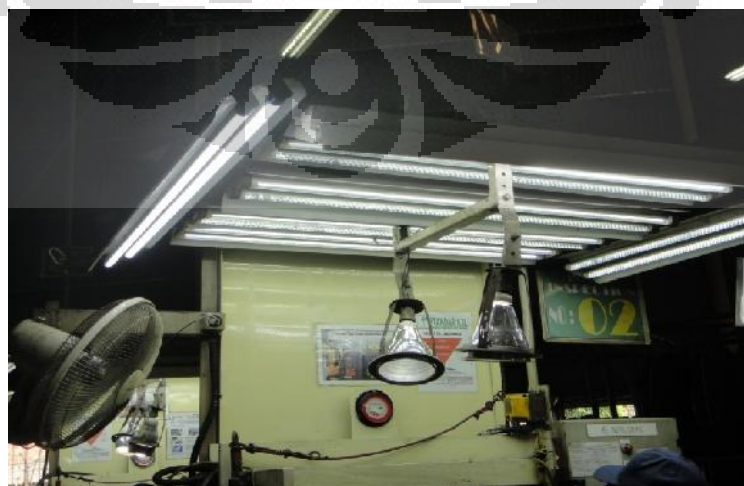
**Gambar 6.7 Aktivitas Meyimpan Ban ke Rak**

### **6.2.2 Kondisi Area Kerja *Inflate Inspection***

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan didapatkan gambaran kondisi kerja yang terkait dengan tempat penelitian antara lain sebagai berikut.

1. Terdapat 5 area kerja dengan satu mesin *on* pada tiap area kerja tersebut.
  - Empat mesin yang digunakan pada pekerjaan ini memiliki spesifikasi dan fungsi yang sama yaitu untuk menanggapi ban jenis radial dengan ukuran rim 12-13 dan berat 5-10 kg tiap ban.
  - Satu mesin yang lain digunakan untuk menanggapi ban jenis radial dengan ukuran rim yang lebih besar yaitu 14-15 dan beban yang lebih berat antara 10-15 kg tiap ban.
  - Jumlah pekerja pada tiap *shift* pekerjaan ini hanya berjumlah 4 orang. Tiap satu pekerja menempati satu area kerja dengan satu mesin yang memiliki spesifikasi dan fungsi yang sama. Untuk satu mesin lain yang menangani jenis ban radial dengan ukuran rim lebih besar, keempat pekerja tersebut akan berpindah atau bekerja pada mesin tersebut secara bergantian ketika ban dalam satu rak tingkat yang diproses di area kerjanya sedang kosong.
2. Seluruh peralatan kerja yang digunakan dan metode kerja yang dilakukan pada masing-masing area kerja adalah sama.

3. Pekerja pada proses ini seluruhnya adalah wanita. Hal ini dikarenakan pekerjaan *inflate inspection* merupakan pekerjaan yang membutuhkan tingkat ketelitian tinggi karena terkait dengan *quality control*.
4. Target atau beban kerja yang ditangani per hari tidak selalu sama, tergantung dari jumlah pesanan ban yang diproduksi pada hari itu.
  - Untuk ban dengan rim 12-13 sekitar 450-500 ban per hari yang ditangani tiap pekerja
  - Untuk ban dengan rim 14-15 sekitar 350-400 ban per hari yang ditangani tiap pekerja
5. Durasi kerja pada tiap *shift* yaitu 7 jam 10 menit per hari dengan model *shift* kerja 5 hari kerja 2 hari libur.
6. Terdapat faktor lingkungan kerja yaitu bahaya fisik berupa getaran yang berasal dari mesin *inflate* yang sedang digunakan dan debu berupa sisa rambut ban yang berasal dari aktivitas pencukuran rambut ban di meja inspeksi.
7. Terdapat satu buah kipas angin untuk masing-masing area kerja yang dipasang pada posisi yang strategis sehingga pekerja tidak terlalu merasa kepanasan saat bekerja sehingga tidak terlalu cepat berkeringat.
8. Pencahayaan untuk masing-masing area kerja sudah baik karena selain terdapat pencahayaan per area kerja juga terdapat *task lighting* yang terletak persis di atas mesin *inflate* yang digunakan.



**Gambar 6.8 Kondisi Area Kerja *Inflate Inspection***



### 6.3. Penilaian Risiko Pekerjaan *Inflate Inspection*

#### 1. Penilaian pada tahapan menurunkan ban dari rak



**Gambar 6.9 Postur Pekerja pada Aktivitas Menurunkan Ban dari Rak**

Dengan menggunakan busur derajat diketahui bahwa posisi leher (*neck*) mengalami *extension* sebesar  $23^\circ$  dari garis normal tulang belakang dan mengalami *side bending*. Oleh karena itu postur leher ini mendapat skor 2 ditambah 1 poin dari kondisi *side bending* sehingga skor untuk posisi ini adalah 3. Sedangkan posisi punggung (*trunk*) berada pada posisi normal tubuh  $0^\circ$ . Oleh karena itu, skor untuk posisi punggung adalah 1. Untuk posisi kaki (*leg*), aktivitas ini bertumpu dengan dua kaki namun posisi salah satu kaki membengkok sehingga skor yang didapat adalah 2 poin. Postur leher, punggung, dan kaki ini dihitung kembali dengan memasukkan skor ke dalam tabel hitung A sehingga didapat skor postur A sebesar 3. Tahapan selanjutnya adalah memberikan penilaian terhadap berat beban objek kerja. Objek kerja berupa *tire* memiliki berat bervariasi antara 5-15 kg / > 22 lbs sehingga skor berat beban adalah 2. Dari skor

postur A dan skor berat beban didapatkan skor A yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 5.

Untuk posisi lengan atas, terjadi *flexion* dari garis normal tubuh sebesar  $119^\circ$  sehingga skor yang diberikan adalah 4. Untuk posisi lengan bawah, terjadi *flexion* dari garis normal tangan sebesar  $37^\circ$  sehingga skornya adalah 2. Sedangkan posisi pergelangan tangan lurus dengan posisi lengan bawah sehingga skornya adalah 1. Postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan ini dihitung ke dalam tabel hitung B sehingga didapatkan skor postur B yaitu 5. Tahapan selanjutnya yaitu penilaian terhadap pegangan benda/ *hand grip* yang masuk pada nilai *coupling*. Tidak terdapat pegangan pada objek benda namun aktivitas mengangkat masih mungkin dilakukan karena bentuk ban yang terdapat ruang/lubang besar di tengahnya sehingga skornya 2. Dari skor postur B dan skor *coupling* didapatkan skor B yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 7.

Tahapan selanjutnya adalah menghitung skor C dengan memasukkan skor A dan skor B ke dalam tabel perhitungan sehingga didapatkan skor C sebesar 8. Selanjutnya adalah menilai aktivitas kerja. Aktivitas ini dilakukan kurang dari 1 menit dan pengulangan terjadi 2 kali sehingga skor yang didapat adalah 0. Skor REBA final didapatkan dengan menjumlahkan skor C dengan skor aktivitas, sehingga didapatkan skor akhir sebesar 8 dan termasuk dalam kategori risiko tinggi (*high*).

Kelompok A		Kelompok B		
Postur	Total	Postur	Kiri	Kanan
Leher	3	Lengan atas	4	4
Punggung	1	Lengan bawah	2	2
Kaki	2	Pergelangan tangan	1	1
Nilai tabel A	3	Nilai tabel B	5	5
Beban	2	Genggaman tangan	2	2
Nilai A (Nilai tabel A + Nilai beban)	5	Nilai B (Nilai tabel B + Nilai genggaman tangan)	7	7
		Nilai C	8	8
		Nilai Aktivitas	0	0
		Nilai REBA (Nilai C + Nilai Aktivitas)	8	8

## 2. Penilaian pada tahapan meletakkan ban pada rim mesin *inflate*



**Gambar 6.10 Postur Pekerja pada Aktivitas Meletakkan Ban pada Rim Mesin *Inflate***

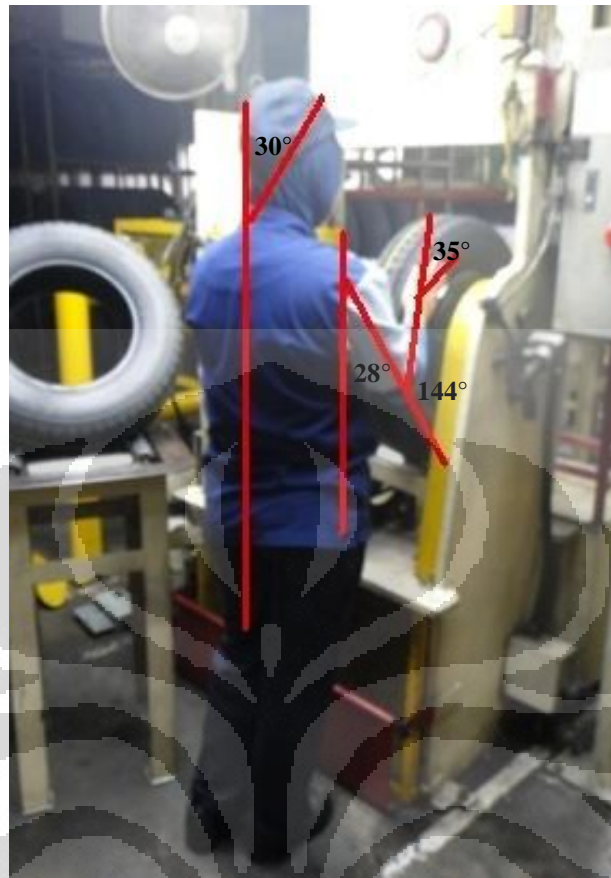
Dengan menggunakan busur derajat diketahui bahwa posisi leher (*neck*) mengalami *flexion* sebesar  $25^\circ$  dari garis normal tulang belakang, oleh karena itu postur leher ini diberikan nilai 2. Sedangkan posisi punggung (*trunk*) mengalami *flexion* sebesar  $27^\circ$  dari posisi normal tubuh dan mengalami *side bending*. Untuk posisi punggung ini mendapat skor 3 ditambah 1 poin dari kondisi *side bending* sehingga skor untuk posisi punggung adalah 4. Untuk posisi kaki (*leg*), aktivitas ini bertumpu dengan dua kaki sehingga skor yang didapat adalah 1 poin. Postur leher, punggung, dan kaki ini dihitung kembali dengan memasukkan skor ke dalam tabel hitung A sehingga didapat skor postur A sebesar 5. Tahapan selanjutnya adalah memberikan penilaian terhadap berat beban objek kerja. Objek kerja berupa *tire* memiliki berat bervariasi antara 5-15 kg/ > 22 lbs sehingga skor berat beban adalah 2. Dari skor postur A dan skor berat beban didapatkan skor A yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 7.

Untuk posisi lengan atas, terjadi *flexion* dari garis normal tubuh sebesar  $43^\circ$  sehingga skor yang diberikan adalah 2. Untuk posisi lengan bawah, terjadi *flexion* dari garis normal tangan sebesar  $60^\circ$  sehingga skornya adalah 1. Sedangkan posisi pergelangan tangan berada pada posisi sejajar dengan lengan bawah namun menyimpang dari garis tengah tangan sehingga skornya adalah 2. Postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan ini dihitung ke dalam tabel hitung B sehingga didapatkan skor postur B yaitu 2. Tahapan selanjutnya yaitu penilaian terhadap pegangan benda/ *hand grip* yang masuk pada nilai *coupling*. Tidak terdapat pegangan pada benda namun aktivitas mengangkat masih mungkin dilakukan karena bentuk ban yang terdapat ruang di tengahnya sehingga skornya 2. Dari skor postur B dan skor *coupling* didapatkan skor B yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 4.

Tahapan selanjutnya adalah menghitung skor C dengan memasukkan skor A dan skor B ke dalam tabel perhitungan sehingga didapatkan skor C sebesar 8. Selanjutnya adalah menilai aktivitas kerja. Aktivitas ini dilakukan kurang dari 1 menit dan pengulangan terjadi dua kali sehingga skor yang didapat adalah 0. Skor REBA final didapatkan dengan menjumlahkan skor C dengan skor aktivitas, sehingga didapatkan skor akhir sebesar 8 dan termasuk dalam kategori risiko tinggi (*high*).

Kelompok A		Kelompok B		
Postur	Total	Postur	Kiri	Kanan
Leher	2	Lengan atas	2	2
Punggung	4	Lengan bawah	1	1
Kaki	1	Pergelangan tangan	2	2
Nilai tabel A	5	Nilai tabel B	2	2
Beban	2	Genggaman tangan	2	2
Nilai A (Nilai tabel A + Nilai beban)	7	Nilai B (Nilai tabel B + Nilai genggaman tangan)	4	4
		Nilai C	8	8
		Nilai Aktivitas	0	0
		Nilai REBA (Nilai C + Nilai Aktivitas)	8	8

### 3. Penilaian pada tahapan proses *inflate*



**Gambar 6.11 Postur Pekerja pada Aktivitas Proses *Inflate***

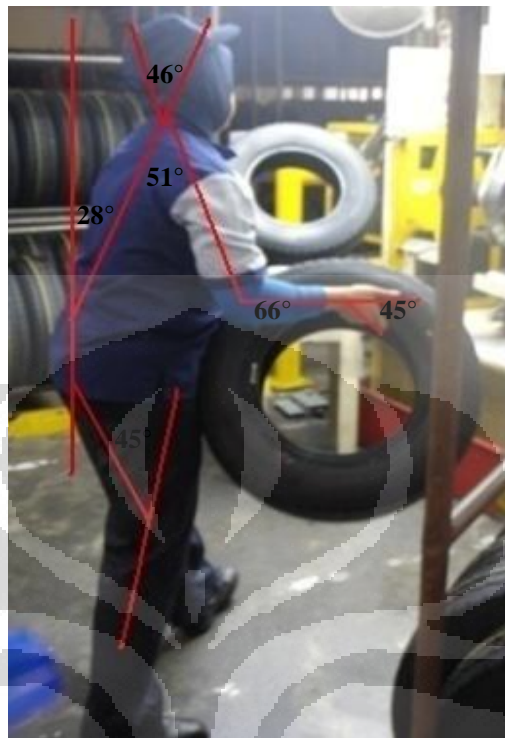
Dengan menggunakan busur derajat diketahui bahwa posisi leher (*neck*) mengalami *flexion* sebesar  $30^\circ$  dari garis normal tulang belakang, oleh karena itu postur leher ini diberikan nilai 2. Sedangkan posisi punggung (*trunk*) berada pada posisi normal tubuh atau  $0^\circ$ . Oleh karena itu, skor untuk posisi punggung adalah 1. Untuk posisi kaki (*leg*), aktivitas ini bertumpu dengan dua kaki namun posisi salah satu kaki menekuk sehingga skor yang didapat adalah 2 poin. Postur leher, punggung, dan kaki ini dihitung kembali dengan memasukkan skor ke dalam tabel hitung A sehingga didapat skor postur A sebesar 2. Tahapan selanjutnya adalah memberikan penilaian terhadap berat beban objek kerja. Pada aktivitas ini tidak ada kegiatan mengangkat, hanya memeriksa kondisi ban menggunakan suatu mesin sehingga skor berat beban adalah 0. Dari skor postur A dan skor berat beban didapatkan skor A yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 2.

Untuk posisi lengan atas, terjadi *flexion* dari garis normal tubuh sebesar  $28^\circ$  sehingga skor yang diberikan adalah 2. Untuk posisi lengan bawah, terjadi *flexion* dari garis normal tangan sebesar  $144^\circ$  sehingga skornya adalah 2. Sedangkan posisi pergelangan tangan berada mengalami *extension* sebesar  $35^\circ$  dari posisi lengan bawah serta menyimpang dari garis tengah lengan bawah sehingga skornya adalah 3. Postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan ini dihitung ke dalam tabel hitung B sehingga didapatkan skor postur B yaitu 4. Tahapan selanjutnya yaitu penilaian terhadap pegangan benda/ *hand grip* yang masuk pada nilai *coupling*. Tidak terdapat pegangan pada benda namun aktivitas mengangkat masih mungkin dilakukan karena bentuk ban yang terdapat ruang di tengahnya sehingga skornya 0. Dari skor postur B dan skor *coupling* didapatkan skor B yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 4.

Tahapan selanjutnya adalah menghitung skor C dengan memasukkan skor A dan skor B ke dalam tabel perhitungan sehingga didapatkan skor C sebesar 3. Selanjutnya adalah menilai aktivitas kerja. Aktivitas ini dilakukan kurang dari 1 menit dan pengulangan satu kali sehingga skor yang didapat adalah 0. Skor REBA final didapatkan dengan menjumlahkan skor C dengan skor aktivitas, sehingga didapatkan skor akhir sebesar 3 dan termasuk dalam kategori risiko rendah (*low*).

Kelompok A		Kelompok B		
Postur	Total	Postur	Kiri	Kanan
Leher	2	Lengan atas	2	2
Punggung	1	Lengan bawah	2	2
Kaki	2	Pergelangan tangan	3	3
Nilai tabel A	2	Nilai tabel B	4	4
Beban	0	Genggaman tangan	0	0
Nilai A (Nilai tabel A + Nilai beban)	2	Nilai B (Nilai tabel B + Nilai genggaman tangan)	4	4
		Nilai C	3	3
		Nilai Aktivitas	0	0
		Nilai REBA (Nilai C + Nilai Aktivitas)	3	3

#### 4. Penilaian pada tahapan memindahkan ban dari mesin *inflate* ke meja inspeksi



**Gambar 6.12 Postur Pekerja pada Aktivitas Memindahkan Ban dari Mesin *Inflate* ke Meja Inspeksi**

Dengan menggunakan busur derajat diketahui bahwa posisi leher (*neck*) mengalami *extension* sebesar  $46^\circ$  dari garis normal tulang belakang, oleh karena itu postur leher ini diberikan nilai 2. Sedangkan posisi punggung (*trunk*) mengalami *flexion* sebesar  $28^\circ$  dari posisi normal tubuh. Oleh karena itu, skor untuk posisi punggung adalah 3. Untuk posisi kaki (*leg*), aktivitas ini bertumpu dengan dua kaki namun posisi salah satu kaki membengkok sebesar  $45^\circ$  sehingga skor yang didapat adalah 2 poin. Postur leher, punggung, dan kaki ini dihitung kembali dengan memasukkan skor ke dalam tabel hitung A sehingga didapat skor postur A sebesar 5. Tahapan selanjutnya adalah memberikan penilaian terhadap berat beban objek kerja. Objek kerja berupa *tire* memiliki berat bervariasi antara 5-15 kg / > 22 lbs sehingga skor berat beban adalah 2. Dari skor postur A dan skor berat beban didapatkan skor A yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 7.

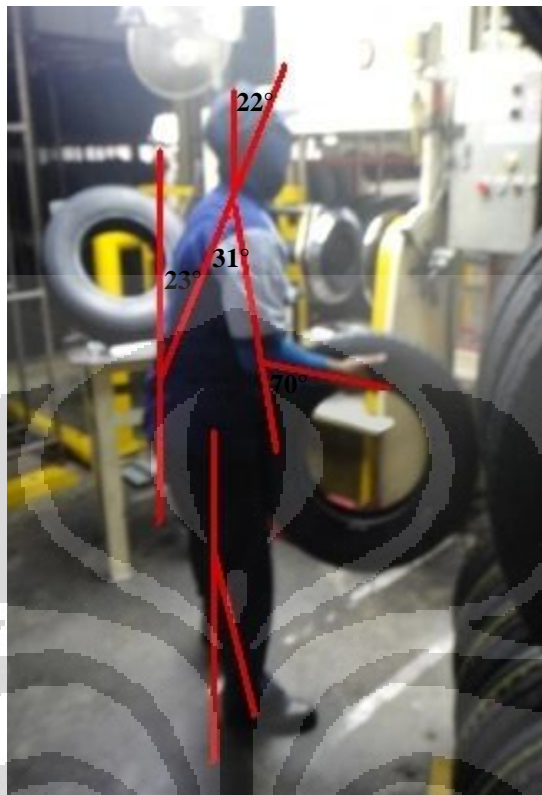
Untuk posisi lengan atas, terjadi *flexion* dari garis normal tubuh sebesar  $51^\circ$  sehingga skor yang diberikan adalah 3. Untuk posisi lengan bawah, terjadi *flexion* dari garis normal tangan sebesar  $66^\circ$  sehingga skornya adalah 1. Sedangkan posisi pergelangan tangan terjadi *extension* sebesar  $45^\circ$  dari posisi lengan bawah dan mengalami kondisi menyimpang dari garis tengah lengan bawah sehingga skornya adalah 3. Postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan ini dihitung ke dalam tabel hitung B sehingga didapatkan skor postur B yaitu 5. Tahapan selanjutnya yaitu penilaian terhadap pegangan benda/*hand grip* yang masuk pada nilai *coupling*. Tidak terdapat pegangan pada benda namun aktivitas mengangkat masih mungkin dilakukan karena bentuk ban yang terdapat ruang di tengahnya sehingga skornya 2. Dari skor postur B dan skor *coupling* didapatkan skor B yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 7.

Tahapan selanjutnya adalah menghitung skor C dengan memasukkan skor A dan skor B ke dalam tabel perhitungan sehingga didapatkan skor C sebesar 9. Selanjutnya adalah menilai aktivitas kerja. Aktivitas ini dilakukan kurang dari 1 menit dan pengulangan terjadi 2 kali sehingga skor yang didapat adalah 0. Skor REBA final didapatkan dengan menjumlahkan skor C dengan skor aktivitas, sehingga didapatkan skor akhir sebesar 9 dan termasuk dalam kategori risiko tinggi (*high*).

Kelompok A		Kelompok B		
Postur	Total	Postur	Kiri	Kanan
Leher	2	Lengan atas	3	3
Punggung	3	Lengan bawah	1	1
Kaki	2	Pergelangan tangan	3	3
Nilai tabel A	5	Nilai tabel B	5	5
Beban	2	Genggaman tangan	2	2
Nilai A (Nilai tabel A + Nilai beban)	7	Nilai B (Nilai tabel B + Nilai genggaman tangan)	7	7
		Nilai C	9	9
		Nilai Aktivitas	0	0
		Nilai REBA (Nilai C + Nilai Aktivitas)	9	9



5. Penilaian pada tahapan mengambil ban dari rak dan meletakkan ke mesin *inflate*



**Gambar 6.13 Postur Pekerja pada Aktivitas Mengambil Ban dan Meletakkan ke Mesin *Inflate***

Dengan menggunakan busur derajat diketahui bahwa posisi leher (*neck*) mengalami *extension* sebesar  $22^\circ$  dari garis normal tulang belakang dan mengalami *side bending*, oleh karena itu postur leher ini diberikan nilai 3. Sedangkan posisi punggung (*trunk*) mengalami *flexion* sebesar  $23^\circ$  dari posisi normal tubuh. Oleh karena itu, skor untuk posisi punggung adalah 3. Untuk posisi kaki (*leg*), aktivitas ini bertumpu dengan dua kaki dan terjadi penyesuaian posisi sebesar  $15^\circ$  sehingga skor yang didapat adalah 1 poin. Postur leher, punggung, dan kaki ini dihitung kembali dengan memasukkan skor ke dalam tabel hitung A sehingga didapat skor postur A sebesar 5. Tahapan selanjutnya adalah memberikan penilaian terhadap berat beban objek kerja. Objek kerja berupa *tire* memiliki berat bervariasi antara 5-15 kg/ > 22 lbs sehingga skor berat beban adalah 2. Dari skor postur A dan skor berat beban didapatkan skor A yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 7.

Untuk posisi lengan atas, terjadi *flexion* dari garis normal tubuh sebesar  $31^\circ$  sehingga skor yang diberikan adalah 2. Untuk posisi lengan bawah, terjadi *flexion* dari garis normal tangan sebesar  $70^\circ$  sehingga skornya adalah 1. Sedangkan posisi pergelangan tangan berada sejajar dengan posisi lengan bawah namun mengalami kondisi menyimpang dari garis tengah lengan bawah sehingga skornya adalah 2. Postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan ini dihitung ke dalam tabel hitung B sehingga didapatkan skor postur B yaitu 2. Tahapan selanjutnya yaitu penilaian terhadap pegangan benda/ *hand grip* yang masuk pada nilai *coupling*. Tidak terdapat pegangan pada benda namun aktivitas mengangkat masih mungkin dilakukan karena bentuk ban yang terdapat ruang di tengahnya sehingga skornya 2. Dari skor postur B dan skor *coupling* didapatkan skor B yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 4.

Tahapan selanjutnya adalah menghitung skor C dengan memasukkan skor A dan skor B ke dalam tabel perhitungan sehingga didapatkan skor C sebesar 8. Selanjutnya adalah menilai aktivitas kerja. Aktivitas ini dilakukan kurang dari 1 menit dan pengulangan terjadi dua kali sehingga skor yang didapat adalah 0. Skor REBA final didapatkan dengan menjumlahkan skor C dengan skor aktivitas, sehingga didapatkan skor akhir sebesar 8 dan termasuk dalam kategori risiko tinggi (*high*).

Kelompok A		Kelompok B		
Postur	Total	Postur	Kiri	Kanan
Leher	3	Lengan atas	2	2
Punggung	3	Lengan bawah	1	1
Kaki	1	Pergelangan tangan	2	2
Nilai tabel A	5	Nilai tabel B	2	2
Beban	2	Genggaman tangan	2	2
Nilai A (Nilai tabel A + Nilai beban)	7	Nilai B (Nilai tabel B + Nilai genggaman tangan)	4	4
		Nilai C	8	8
		Nilai Aktivitas	0	0
		Nilai REBA (Nilai C + Nilai Aktivitas)	8	8

## 6. Penilaian pada tahapan proses *inspection*



**Gambar 6.14 Postur Pekerja pada Aktivitas Proses *Inspection***

Dengan menggunakan busur derajat diketahui bahwa posisi leher (*neck*) mengalami *flexion* sebesar  $42^\circ$  dari garis normal tulang belakang, oleh karena itu postur leher ini diberikan nilai 2. Sedangkan posisi punggung (*trunk*) berada pada posisi normal tubuh atau  $0^\circ$ . Oleh karena itu, skor untuk posisi punggung adalah 1. Untuk posisi kaki (*leg*), aktivitas ini bertumpu dengan dua kaki dan posisi salah satu kaki membengkok sehingga skor yang didapat adalah 1 poin. Postur leher, punggung, dan kaki ini dihitung kembali dengan memasukkan skor ke dalam tabel hitung A sehingga didapat skor postur A sebesar 2. Tahapan selanjutnya adalah memberikan penilaian terhadap berat beban objek kerja. Objek kerja berupa *tire* memiliki berat bervariasi antara 5-15 kg/ > 22 lbs sehingga skor berat beban adalah 2. Dari skor postur A dan skor berat beban didapatkan skor A yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 3.

Untuk posisi lengan atas, terjadi *flexion* dari garis normal tubuh sebesar  $23^\circ$  sehingga skor yang diberikan adalah 2. Untuk posisi lengan bawah, terjadi *flexion* dari garis normal tangan sebesar  $50^\circ$  sehingga skornya adalah 2. Sedangkan posisi pergelangan tangan berada sejajar dengan posisi lengan bawah serta menyimpang dari garis tengah lengan bawah sehingga skornya adalah 2. Postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan ini dihitung ke dalam tabel hitung B sehingga didapatkan skor postur B yaitu 3. Tahapan selanjutnya yaitu penilaian terhadap pegangan benda/ *hand grip* yang masuk pada nilai *coupling*. Tidak terdapat pegangan pada benda namun aktivitas mengangkat masih mungkin dilakukan karena bentuk ban yang terdapat ruang di tengahnya sehingga skornya 2. Dari skor postur B dan skor *coupling* didapatkan skor B yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 5.

Tahapan selanjutnya adalah menghitung skor C dengan memasukkan skor A dan skor B ke dalam tabel perhitungan sehingga didapatkan skor C sebesar 4. Selanjutnya adalah menilai aktivitas kerja. Aktivitas ini dilakukan kurang dari 1 menit dan pengulangan terjadi satu kali sehingga skor yang didapat adalah 0. Skor REBA final didapatkan dengan menjumlahkan skor C dengan skor aktivitas, sehingga didapatkan skor akhir sebesar 4 dan termasuk dalam kategori risiko sedang (*medium*).

Kelompok A		Kelompok B		
Postur	Total	Postur	Kiri	Kanan
Leher	2	Lengan atas	2	2
Punggung	0	Lengan bawah	2	2
Kaki	1	Pergelangan tangan	2	2
Nilai tabel A	1	Nilai tabel B	3	3
Beban	2	Genggaman tangan	2	2
Nilai A (Nilai tabel A + Nilai beban)	3	Nilai B (Nilai tabel B + Nilai genggaman tangan)	5	5
		Nilai C	4	4
		Nilai Aktivitas	0	0
		Nilai REBA (Nilai C + Nilai Aktivitas)	4	4

## 7. Penilaian pada tahapan menyimpan ban hasil *inflate inspection* ke rak



**Gambar 6.15 Postur Pekerja pada Aktivitas Menyimpan Ban ke Rak**

Dengan menggunakan busur derajat diketahui bahwa posisi leher (*neck*) mengalami *flexion* sebesar  $37^\circ$  dari garis normal tulang belakang dan mengalami bending, oleh karena itu postur leher ini diberikan nilai 3. Sedangkan posisi punggung (*trunk*) mengalami *flexion* sebesar  $52^\circ$  dari garis normal tulang belakang. Oleh karena itu, skor untuk posisi punggung adalah 3. Untuk posisi kaki (*leg*), aktivitas ini bertumpu dengan dua kaki namun posisi salah satu kaki membengkok sehingga skor yang didapat adalah 2 poin. Postur leher, punggung, dan kaki ini dihitung kembali dengan memasukkan skor ke dalam tabel hitung A sehingga didapat skor postur A sebesar 6. Tahapan selanjutnya adalah memberikan penilaian terhadap berat beban objek kerja. Objek kerja berupa *tire* memiliki berat bervariasi antara 5-15 kg/ > 22 lbs sehingga skor berat beban adalah 2. Dari skor postur A dan skor berat beban didapatkan skor A yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 8.

Untuk grup B, penilaian postur tangan dilakukan secara terpisah antara bagian kiri dan kanan. Untuk posisi lengan atas kiri, terjadi *flexion* dari garis normal tubuh sebesar  $40^\circ$  sehingga skor yang diberikan adalah 2. Untuk posisi

lengan bawah, terjadi *flexion* dari garis normal tangan sebesar  $90^\circ$  sehingga skornya adalah 1. Sedangkan posisi pergelangan tangan mengalami *extension* sebesar  $45^\circ$  serta mengalami penyimpangan dari garis tengah lengan bawah sehingga skornya adalah 3. Postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan ini dihitung ke dalam tabel hitung B sehingga didapatkan skor postur B yaitu 3. Tahapan selanjutnya yaitu penilaian terhadap pegangan benda/ *hand grip* yang masuk pada nilai *coupling*. Tidak terdapat pegangan pada benda namun aktivitas mengangkat masih mungkin dilakukan karena bentuk ban yang terdapat ruang di tengahnya sehingga skornya 2. Dari skor postur B dan skor *coupling* didapatkan skor B yang merupakan hasil penjumlahan kedua skor yaitu sebesar 5.

Tahapan selanjutnya adalah menghitung skor C dengan memasukkan skor A dan skor B ke dalam tabel perhitungan sehingga didapatkan skor C sebesar 10. Selanjutnya adalah menilai aktivitas kerja. Aktivitas ini dilakukan kurang dari 1 menit dan pengulangan terjadi satu kali sehingga skor yang didapat adalah 0. Skor REBA final didapatkan dengan menjumlahkan skor C dengan skor aktivitas, sehingga didapatkan skor akhir sebesar 10 dan termasuk dalam kategori risiko tinggi (*high*).

#### 6.4 Gambaran Keluhan Subjektif CTDs Pekerja

Pengambilan data untuk gambaran keluhan subjektif *Cumulative Trauma Disorders* dilakukan dengan menyebarkan kuesioner *Nordic Body Map* kepada para pekerja yang telah selesai bekerja. Keluhan subjektif ini adalah ketidaknyamanan atau rasa sakit yang dirasakan pada bagian tubuh pekerja setelah melakukan pekerjaannya. Rasa sakit tersebut bisa merupakan salah satu atau gabungan dari rasa pegal, nyeri, kesemutan, panas, kejang, kaku, dan bengkak. Setelah seluruh hasil kuesioner dikumpulkan kemudian dilihat berapa banyak pekerja yang menyatakan keluhan pada bagian tubuh tertentu.

Dari hasil pengisian kuesioner tersebut didapatkan bahwa keluhan para pekerja cukup beragam dan hampir tersebar di seluruh bagian tubuh. Para pekerja mengeluhkan sakit paling banyak di bagian punggung, pinggang, dan pergelangan tangan kanan. Tabel di bawah ini merupakan gambaran keluhan CTDs yang dirasakan oleh para pekerja *inflate inspection* secara umum.

**Tabel 6.2 Distribusi Keluhan Subjektif *Cumulative Trauma Disorders* pada Pekerja *Inflate Inspection* PT Bridgestone Tire Indonesia Tahun 2012**

No	Bagian Tubuh	Proporsi (n= 16)		Persentase (n=16)	
		Ada	Tidak	Ada	Tidak
0	Leher bagian atas	13	3	81,3%	18,8%
1	Leher bagian bawah	12	4	75%	25%
2	Bahu kiri	11	5	68,8%	31,3%
3	Bahu kanan	14	2	87,5%	12,5%
4	Lengan atas kiri	11	5	68,8%	31,3%
5	Punggung	15	1	93,8%	6,3%
6	Lengan atas kanan	11	5	68,8%	31,3%
7	Pinggang	15	1	93,8%	6,3%
8	Bokong	10	6	62,5%	37,5%
9	Pantat	4	12	25%	75%
10	Siku Kiri	6	10	37,5%	62,5%
11	Siku Kanan	6	10	37,5%	62,5%
12	Lengan bawah kiri	9	7	56,3%	43,8%
13	Lengan bawah kanan	11	5	68,8%	31,3%
14	Pergelangan tangan kiri	13	3	81,3%	18,8%
15	Pergelangan tangan kanan	15	1	93,8%	6,3%
16	Tangan kiri	13	3	81,3%	18,8%
17	Tangan kanan	14	2	87,5%	12,5%
18	Paha kiri	13	3	81,3%	18,8%
19	Paha kanan	12	4	75%	25%
20	Lutut kiri	9	7	56,3%	43,8%
21	Lutut kanan	8	8	50%	50%
22	Betis kiri	14	2	87,5%	12,5%
23	Betis kanan	14	2	87,5%	12,5%
24	Pergelangan kaki kiri	11	5	68,8%	31,3%
25	Pergelangan kaki kanan	11	5	68,8%	31,3%
26	Kaki kiri	14	2	87,5%	12,5%
27	Kaki kanan	12	4	75%	25%

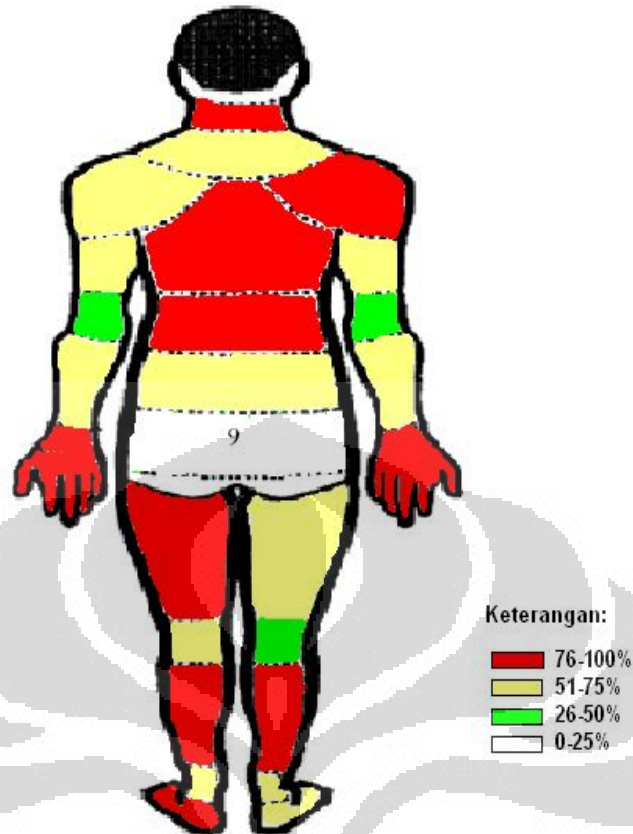
Keluhan pada anggota tubuh yang paling banyak dirasakan oleh pekerja adalah keluhan pada bagian punggung, pinggang dan pergelangan tangan kanan, dengan jumlah masing-masing sebanyak 15 orang (93,8%). Kemudian yang paling banyak kedua yaitu keluhan pada bagian bahu kanan, tangan kanan, betis kiri, betis kanan, dan kaki kiri dengan jumlah masing-masing sebanyak 14 orang pekerja (87,5%). Dan paling banyak ketiga yaitu keluhan pada leher bagian atas, pergelangan tangan kiri, tangan kiri, dan paha kiri dirasakan oleh pekerja sebanyak 13 orang (81,3%). Sedangkan keluhan yang paling sedikit dirasakan pekerja adalah pada bagian pantat yaitu yang merasakan hanya 4 orang (25%) dari total pekerja berjumlah 16 orang.

Setelah dilakukan wawancara terhadap pekerja mengenai keluhan CTDs yang dirasakan pada bagian tubuh mereka berupa rasa sakit yang merupakan salah satu atau gabungan dari rasa pegal, nyeri, kesemutan, panas, kejang, kaku, dan bengkak, maka distribusi keluhan pada bagian tubuh pekerja dapat diklasifikasikan menjadi 4 kategori, yaitu:

1. 76-100% pekerja menyatakan bahwa keluhan yang dirasakan setelah bekerja terdapat pada bagian tubuh tersebut, ditandai dengan warna merah.
2. 51-75% pekerja menyatakan bahwa keluhan yang dirasakan setelah bekerja terdapat pada bagian tubuh tersebut, ditandai dengan warna kuning.
3. 26-50% pekerja menyatakan bahwa keluhan yang dirasakan setelah bekerja terdapat pada bagian tubuh tersebut, ditandai dengan warna hijau.
4. 0-25% pekerja menyatakan bahwa keluhan yang dirasakan setelah bekerja terdapat pada bagian tubuh tersebut, ditandai dengan warna putih.

Pengelompokkan ini dilakukan untuk mengetahui distribusi keluhan yang dirasakan pekerja setelah melakukan pekerjaannya. Selain itu, untuk mempermudah dalam mengetahui bagian tubuh mana yang paling sering dan paling jarang dikeluhkan sakit oleh pekerja (Gambar 6.16).





**Gambar 6.16 Distribusi Keluhan Subjektif CTDs Pada Bagian Tubuh Pekerja *Inflate Inspection***

## 6.5 Gambaran Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Umur, Lama Kerja, dan Kebiasaan Olahraga

### 6.5.1 Gambaran Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Umur

Gambaran keluhan subjektif CTDs berdasarkan umur pekerja adalah sebagai berikut.

- Pekerja dengan umur  $\leq$  24 tahun paling banyak mengeluhkan bagian tubuh yang mengalami gangguan berupa nyeri yaitu pada bagian punggung dengan jumlah responden sebanyak 13 orang dari total jumlah pekerja yaitu 13 orang.
- Pekerja dengan umur  $>$  24 tahun paling banyak mengeluhkan bagian tubuh yang mengalami gangguan berupa nyeri yaitu pada bagian bahu, lengan atas kiri, pinggang, pergelangan tangan, tangan, betis, pergelangan kaki, dan kaki masing-masing sebanyak 3 orang dari total jumlah pekerja yaitu 3 orang.

Untuk melihat distribusi gangguan *musculoskeletal* berdasarkan umur pekerja secara lengkap dapat dilihat pada tabel 6.3.

**Tabel 6.3 Distribusi Keluhan CTDs Berdasarkan Umur pada Pekerja *Inflate Inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia Tahun 2012**

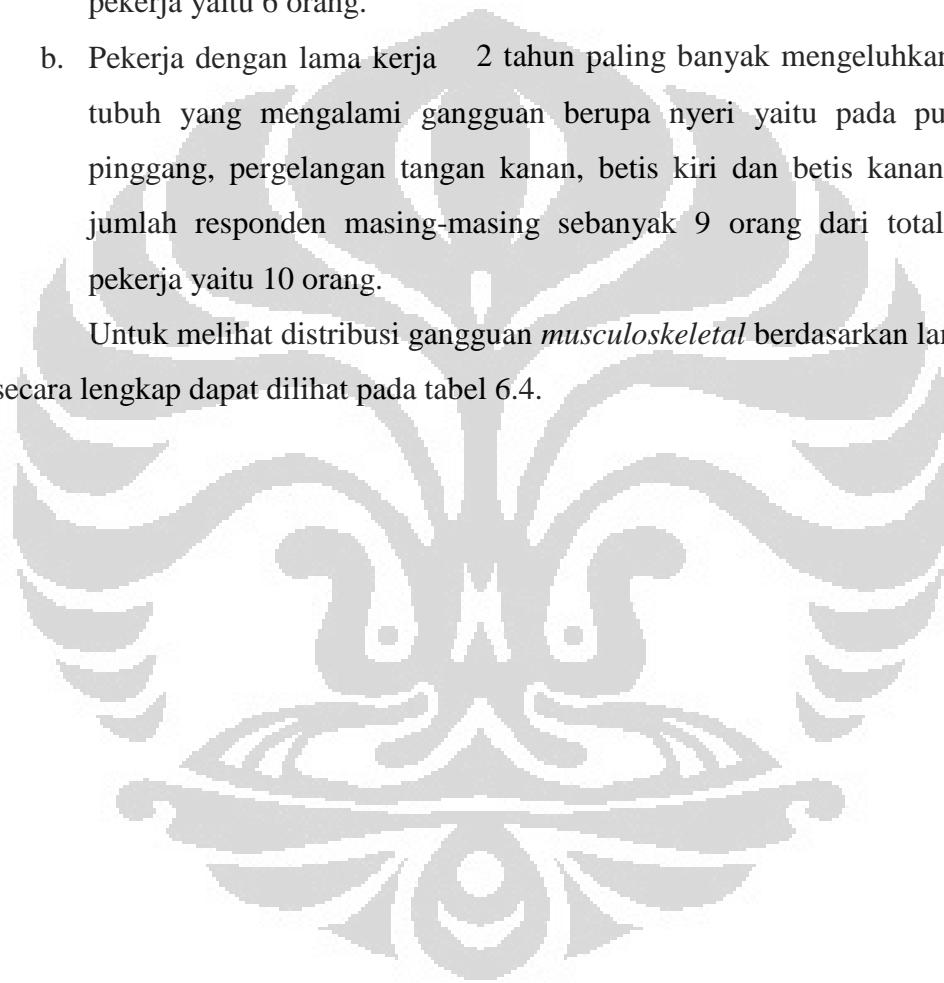
No.	Bagian Tubuh	Keluhan Subjektif CTDs			
		24 tahun (n=13)		>24 tahun (n=3)	
		Ada	%	Ada	%
0	Leher bagian atas	11	84,6	2	66,7
1	Leher bagian bawah	10	76,9	2	66,7
2	Bahu kiri	8	61,5	3	100
3	Bahu kanan	11	84,6	3	100
4	Lengan atas kiri	8	61,5	3	100
5	Punggung	13	100	2	66,7
6	Lengan atas kanan	9	69,2	2	66,7
7	Pinggang	12	92,3	3	100
8	Bokong	9	69,2	1	33,3
9	Pantat	3	23,1	1	33,3
10	Siku Kiri	5	38,5	1	33,3
11	Siku Kanan	6	46,2	0	0
12	Lengan bawah kiri	8	61,5	1	33,3
13	Lengan bawah kanan	10	76,9	1	33,3
14	Pergelangan tangan kiri	10	76,9	3	100
15	Pergelangan tangan kanan	12	92,3	3	100
16	Tangan kiri	10	76,9	3	100
17	Tangan kanan	11	84,6	3	100
18	Paha kiri	11	84,6	2	66,7
19	Paha kanan	10	76,9	2	66,7
20	Lutut kiri	7	53,8	2	66,7
21	Lutut kanan	6	46,2	2	66,7
22	Betis kiri	11	84,6	3	100
23	Betis kanan	11	84,6	3	100
24	Pergelangan kaki kiri	8	61,5	3	100
25	Pergelangan kaki kanan	8	61,5	3	100
26	Kaki kiri	11	84,6	3	100
27	Kaki kanan	9	69,2	3	100

### 6.5.2 Gambaran Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Lama Kerja

Gambaran keluhan subjektif CTDs berdasarkan lama bekerja pekerja adalah sebagai berikut.

- a. Pekerja dengan lama kerja < 2 tahun paling banyak mengeluhkan bagian tubuh yang mengalami gangguan berupa nyeri yaitu pada bahu kanan, pinggang, pergelangan tangan kanan, tangan kanan, dan kaki kiri dengan jumlah responden masing-masing sebanyak 6 orang dari total jumlah pekerja yaitu 6 orang.
- b. Pekerja dengan lama kerja 2 tahun paling banyak mengeluhkan bagian tubuh yang mengalami gangguan berupa nyeri yaitu pada punggung, pinggang, pergelangan tangan kanan, betis kiri dan betis kanan dengan jumlah responden masing-masing sebanyak 9 orang dari total jumlah pekerja yaitu 10 orang.

Untuk melihat distribusi gangguan *musculoskeletal* berdasarkan lama kerja secara lengkap dapat dilihat pada tabel 6.4.



**Tabel 6.4 Distribusi Keluhan CTDs Berdasarkan Lama Kerja pada Pekerja  
*Inflate Inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia Tahun 2012**

No.	Bagian Tubuh	Keluhan Subjektif CTDs			
		<2 tahun (n=6)		2 tahun (n=10)	
		Ada	%	Ada	%
0	Leher bagian atas	5	83,3	8	80
1	Leher bagian bawah	5	83,3	7	70
2	Bahu kiri	4	66,7	7	70
3	Bahu kanan	6	100	8	80
4	Lengan atas kiri	4	66,7	7	70
5	Punggung	6	100	9	90
6	Lengan atas kanan	5	83,3	6	60
7	Pinggang	6	100	9	90
8	Bokong	5	83,3	5	50
9	Pantat	2	33,3	2	20
10	Siku Kiri	4	66,7	2	20
11	Siku Kanan	4	66,7	2	20
12	Lengan bawah kiri	4	66,7	5	50
13	Lengan bawah kanan	5	83,3	6	60
14	Pergelangan tangan kiri	5	83,3	8	80
15	Pergelangan tangan kanan	6	100	9	90
16	Tangan kiri	5	83,3	8	80
17	Tangan kanan	6	100	8	80
18	Paha kiri	5	83,3	8	80
19	Paha kanan	5	83,3	7	70
20	Lutut kiri	4	66,7	5	50
21	Lutut kanan	3	50	5	50
22	Betis kiri	5	83,3	9	90
23	Betis kanan	5	83,3	9	90
24	Pergelangan kaki kiri	5	83,3	6	60
25	Pergelangan kaki kanan	5	83,3	6	60
26	Kaki kiri	6	100	8	80
27	Kaki kanan	5	83,3	7	70

### 6.5.3 Gambaran Keluhan Subjektif CTDs pada Area Tubuh Berdasarkan Kebiasaan Olahraga

Gambaran keluhan subjektif CTDs berdasarkan kebiasaan olahraga pekerja adalah sebagai berikut.

- a. Pekerja yang memiliki kebiasaan olahraga paling banyak mengeluhkan bagian tubuh yang mengalami gangguan berupa nyeri yaitu pada bagian leher bagian bawah, punggung, pergelangan tangan kanan masing-masing sebanyak 5 orang dari total jumlah pekerja yaitu 5 orang.
- b. Pekerja yang tidak memiliki kebiasaan olahraga paling banyak mengeluhkan bagian tubuh yang mengalami gangguan berupa nyeri yaitu pada bagian pinggang dengan jumlah responden sebanyak 11 orang serta pada bahu kanan, punggung, pergelangan tangan kanan, tangan kanan, betis kiri, betis kanan dan kaki kiri masing-masing sebanyak 10 orang dari total jumlah pekerja yaitu 11 orang.

Untuk melihat distribusi gangguan *musculoskeletal* berdasarkan lama kerja secara lengkap dapat dilihat pada tabel 6.5.

**Tabel 6.5 Distribusi Keluhan CTDs Berdasarkan Kebiasaan Olahraga pada Pekerja *Inflate Inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia Tahun 2012**

No.	Bagian Tubuh	Keluhan Subjektif CTDs			
		Tidak Olahraga (n=11)		Olahraga (n=5)	
		Ada	%	Ada	%
0	Leher bagian atas	9	81,8	4	80
1	Leher bagian bawah	7	63,6	5	100
2	Bahu kiri	7	63,6	4	80
3	Bahu kanan	10	90,9	4	80
4	Lengan atas kiri	8	72,7	3	60
5	Punggung	10	90,9	5	100
6	Lengan atas kanan	8	72,7	3	60
7	Pinggang	11	100	4	80
8	Bokong	7	63,6	3	60
9	Pantat	3	27,3	1	20
10	Siku Kiri	3	27,3	3	60
11	Siku Kanan	3	27,3	3	60
12	Lengan bawah kiri	5	45,5	4	80
13	Lengan bawah kanan	7	63,6	4	80
14	Pergelangan tangan kiri	9	81,8	4	80
15	Pergelangan tangan kanan	10	90,9	5	100
16	Tangan kiri	9	81,8	4	80
17	Tangan kanan	10	90,9	4	80
18	Paha kiri	9	81,8	4	80
19	Paha kanan	9	81,8	3	60
20	Lutut kiri	6	54,5	3	60
21	Lutut kanan	5	45,5	3	60
22	Betis kiri	10	90,9	4	80
23	Betis kanan	10	90,9	4	80
24	Pergelangan kaki kiri	8	72,7	3	60
25	Pergelangan kaki kanan	8	72,7	3	60
26	Kaki kiri	10	90,9	4	80
27	Kaki kanan	9	81,8	3	60

## **BAB 7**

### **PEMBAHASAN**

#### **7.1 Keterbatasan Penelitian**

Pada penelitian tingkat risiko ergonomi dan keluhan subjektif CTDs pada pekerja *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia ini, terdapat keterbatasan-keterbatasan penelitian antara lain sebagai berikut.

- Kecepatan pekerja dalam melakukan aktivitas kerja terutama pada aktivitas mengangkat ban sehingga menyulitkan dalam mengambil sudut foto yang tepat.
- Penelitian ini hanya meneliti faktor aktivitas kerja, postur kerja, dan faktor individu saja, tidak memasukkan faktor eksternal lain (suhu, pencahayaan, getaran/vibrasi, dan disain tempat kerja) serta mengamati satu waktu saja atau postur terburuk yang diamati.
- Dalam penelitian ini, keluhan CTDs diperoleh berdasarkan keluhan para pekerja saja, bukan berdasarkan diagnosis dokter sehingga bersifat subjektif.
- Keluhan subjektif yang dirasakan pekerja digambarkan dengan kategori umur, lama kerja, jenis kelamin, dan kebiasaan olahraga. Pada kategori umur dan lama kerja hanya dinilai berdasarkan tahunnya saja, tidak menyertakan bulan dan hari.
- Keluhan subjektif tidak digambarkan pada setiap aktivitas kerja, tetapi hanya digambarkan dan dibandingkan antara bagian tubuh yang berkontribusi pada setiap aktivitas pekerjaan dengan total keluhan pekerja.

#### **7.2 Pembahasan Hasil Penilaian Risiko CTDs Berdasarkan Metode REBA**

Pada penilaian aktivitas *manual handling* pada pekerjaan *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi secara garis besar tingkat risiko pekerjaan terhadap terjadinya *Cumulative Trauma Disorders* (CTDs) menggunakan metode REBA berada di tingkat risiko “Tinggi” (Tabel 7.1).

**Tabel 7.1 Skor REBA dan Tingkat Risiko CTDs pada Pekerjaan  
*Inflate Inspection* PT Bridgestone Tire Indonesia Tahun 2012**

No.	Aktivitas kerja yang dinilai	Skor REBA						Tingkat Risiko
		Postur			Load/ Force	Activity	Coupling	
		Grup A	Grup B					
			R	L				
1.	Menurunkan ban dari rak	3	5	5	2	0	2	Tinggi
2.	Meletakkan ban pada rim mesin <i>inflate</i>	5	2	2	2	0	2	Tinggi
3.	Proses <i>inflate</i>	2	4	4	0	0	0	Rendah
4.	Memindahkan ban dari mesin <i>inflate</i> ke meja inspeksi	5	5	5	2	0	2	Tinggi
5.	Mengambil ban dari rak dan meletakkan ke mesin <i>inflate</i>	5	2	2	2	0	2	Tinggi
6.	Proses <i>inspection</i>	1	3	3	2	0	2	Sedang
7.	Menyimpan ban ke rak	6	3	3	2	0	2	Tinggi

Berdasarkan hasil penilaian (Tabel 7.1) secara umum diketahui tingkat risiko terjadinya *Cumulative Trauma Disorders* pada pekerjaan ini berdasarkan skor REBA adalah pada tingkat risiko “Tinggi”. Hal ini disebabkan oleh variabel postur baik pada grup A yaitu punggung (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*leg*), maupun grup B yaitu lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*) yang memperoleh skor lebih tinggi daripada variabel lain. Jika skor pada variabel tersebut dijumlahkan maka akan diketahui bahwa skor pada variabel grup A memiliki skor tertinggi diikuti oleh skor pada variabel grup B.

Berdasarkan hal tersebut maka diketahui bahwa postur yang memiliki risiko CTDs ditemukan pada postur leher yang sering menunduk atau menengadahkan, postur punggung yang sering membungkuk, postur lengan yang



sering terangkat, objek benda yang cukup berat, dan pergelangan tangan yang digunakan untuk menggenggam objek. Sedangkan faktor yang paling sedikit memberikan kontribusi tingkat risiko pekerjaan terhadap CTDs adalah aktivitas. Hal ini disebabkan karena pekerjaan *inflate inspection* adalah pekerjaan yang dinamis atau aktivitasnya selalu berpindah-pindah dan tiap aktivitas pada pekerjaan ini dilakukan kurang dari 1 menit serta pengulangan hanya terjadi satu atau dua kali dalam rentang waktu lebih dari 1 menit.

**Tabel 7.2 Tingkat Risiko (*Risk Level*) dan Tingkat Tindakan (*Action Level*) pada Aktivitas Pekerjaan *Inflate Inspection***

No	Aktivitas Kerja	Risk Level	Action Level
1.	Menurunkan ban dari rak	8	Secepatnya diubah
2.	Meletakkan ban pada rim mesin <i>inflate</i>	8	Secepatnya diubah
3.	Proses <i>inflate</i>	3	Perubahan postur
4.	Memindahkan ban dari mesin <i>inflate</i> ke meja inspeksi	9	Secepatnya diubah
5.	Mengambil ban dari rak dan meletakkan ke mesin <i>inflate</i>	8	Secepatnya diubah
6.	Proses <i>inspection</i>	4	Butuh perubahan
7.	Menyimpan ban ke rak	10	Secepatnya diubah

Berdasarkan hasil penilaian pekerjaan menggunakan metode REBA, dengan melihat tabel di atas, maka secara umum dapat diketahui bahwa tindakan pengendalian yang perlu dilakukan pada aktivitas pekerjaan ini termasuk dalam kategori 3, yaitu secepatnya diubah (*necessary soon*). Pengendalian yang dilakukan dapat berupa pengendalian *engineering* serta diperlukan juga pengendalian secara *administrative* untuk mengurangi tingkat risiko ergonomi pada tiap aktivitas pekerjaan ini.

### 7.2.1 Pembahasan Tingkat Risiko Tinggi (*High*)

Sebagian besar aktivitas pada pekerjaan *inflate inspection* berada pada tingkat risiko tinggi, yaitu sebanyak 5 aktivitas, antara lain sebagai berikut.

#### a. Analisis aktivitas menurunkan ban dari rak dengan skor REBA 8

Setelah dilakukan pengamatan dan pengumpulan data terhadap risiko CTDs, risiko tertinggi yang ditemukan terdapat pada variabel postur untuk grup B, yaitu lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Hal ini dikarenakan adanya *flexion* yang terjadi pada ketiga bagian tubuh tersebut. Postur lengan atas menjadi penyumbang skor paling tinggi pada grup B dikarenakan pada saat menurunkan ban dari rak, lengan atas pekerja harus mengalami *flexion* sebesar  $119^\circ$  dikarenakan disain rak yang terlalu tinggi sehingga untuk menggapai ban lengan pekerja harus terangkat tinggi di atas kepala. Sedangkan variabel grup A yang berkontribusi menyebabkan risiko menjadi tinggi adalah leher. Pada aktivitas ini leher pekerja mengalami *extension* sebesar  $23^\circ$ . Hal ini dikarenakan oleh disain rak yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan kepala pekerja harus menengadahkan pada saat mengambil ban yang terletak pada bagian paling atas rak. Menurut teori Humantech (1995) postur seperti ini merupakan faktor risiko terhadap terjadinya CTDs.

Selain itu, skor pada aktivitas ini diperburuk juga dengan beban kerja berupa ban/*tire* yang memiliki berat beban antara 5-15 kg dan dikarenakan genggamannya/*coupling* yang kurang baik (*poor*).

Sedangkan variabel yang kurang berkontribusi pada aktivitas menurunkan ban ini adalah variabel aktivitas (durasi dan frekuensi). Aktivitas ini merupakan aktivitas yang bersifat dinamis dengan durasi 3 detik atau satu kali dalam jangka waktu setiap lebih dari satu menit sehingga tidak terjadi postur statis pada pekerja saat melakukan aktivitas ini.

#### b. Analisis aktivitas meletakkan ban pada rim mesin *inflate* dengan skor REBA 8

Setelah dilakukan pengamatan dan pengumpulan data terhadap risiko CTDs, risiko tertinggi ditemukan pada variabel postur untuk grup A, yaitu leher, punggung, dan kaki. Hal ini dikarenakan adanya *flexion* yang terjadi pada

punggung sebesar  $27^\circ$  dan pada leher sebesar  $25^\circ$ . Pada aktivitas ini punggung memiliki tingkat risiko paling tinggi karena saat harus mengatur posisi ban saat diletakkan pada mesin *inflate*, postur punggung pekerja agak membungkuk dan mengalami *side bending*. Hal ini dikarenakan rim mesin *inflate* yang posisi peletakkannya di bagian dalam ban sehingga untuk mengatur posisi ban pekerja harus membungkuk dan menunduk untuk memastikan penempatannya sudah pas saat diproses nanti.

Selain itu skor pada aktivitas ini diperburuk juga dengan beban kerja berupa ban/*tire* yang memiliki berat beban antara 5-15 kg dan dikarenakan genggamannya/*coupling* yang kurang baik (*poor*).

Sedangkan variabel yang kurang berkontribusi adalah variabel pada grup B yaitu lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan yang berada pada tingkat risiko rendah. Ketiga postur memperoleh hasil skor 2 yang artinya tidak ditemukan postur lengan terangkat, bahu yang naik, dan lengan yang berputar. Variabel aktivitas (durasi dan frekuensi) juga kurang berkontribusi karena aktivitas ini merupakan aktivitas dengan durasi 3 detik atau hanya satu kali dalam jangka waktu setiap lebih dari satu menit sehingga tidak terjadi postur statis yang lama saat melakukan aktivitas ini.

### **c. Analisis aktivitas memindahkan ban dari mesin *inflate* ke meja inspeksi dengan skor REBA 9**

Setelah dilakukan pengamatan dan pengumpulan data terhadap risiko CTDs, risiko tertinggi ditemukan pada kedua variabel postur, yaitu grup A (leher, punggung, dan kaki) dan grup B (lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan). Untuk variabel pada grup A, punggung memiliki risiko yang paling tinggi dikarenakan postur membungkuk atau mengalami *flexion* sebesar  $28^\circ$  dari posisi normal tubuh. Hal ini dapat terjadi karena pada saat membawa beban kerja yang cukup berat (5-15 kg) postur punggung menjadi bungkuk untuk penyesuaian tubuh agar dapat menahan beban yang dibawanya. Sedangkan untuk variabel pada grup B, pergelangan tangan memiliki risiko yang tinggi dikarenakan terjadi *extension* sebesar  $45^\circ$  dan posisi pergelangan tangan yang memutar atau menyimpang dari garis tengah lengan bawah saat menggenggam ban yang

dibawa. Hal ini juga dipengaruhi oleh faktor genggaman/*coupling* pada ban yang buruk (*poor*).

Variabel yang kurang berkontribusi adalah variabel aktivitas (durasi dan frekuensi) karena aktivitas ini merupakan aktivitas dinamis dengan durasi 3 detik atau hanya satu kali dalam jangka waktu setiap lebih dari satu menit sehingga tidak terjadi postur statis saat melakukan aktivitas ini.

#### **d. Analisis aktivitas mengambil ban dari rak dan meletakkan ke mesin *inflate* dengan skor REBA 8**

Setelah dilakukan pengamatan dan pengumpulan data terhadap risiko CTDs, risiko tertinggi ditemukan pada variabel postur untuk grup A, yaitu leher, punggung, dan kaki. Punggung memiliki risiko yang paling tinggi dikarenakan postur yang membungkuk atau mengalami *flexion* sebesar  $23^\circ$  dari posisi normal tubuh. Hal ini dapat terjadi karena pada saat membawa beban kerja berupa ban yang cukup berat (5-15 kg) postur punggung menjadi bungkuk untuk penyesuaian tubuh agar dapat menahan beban yang dibawanya. Leher juga berisiko tinggi pada aktivitas ini sama halnya dengan punggung yaitu untuk menyesuaikan dalam menahan beban yang dibawa sehingga postur leher menjadi sedikit mendongak. Untuk variabel pada grup B, yang berisiko tinggi adalah pergelangan tangan dikarenakan postur pergelangan tangan yang menyimpang dari garis tengah lengan bawah. Selain itu skor pada aktivitas ini diperburuk juga oleh faktor genggaman/*coupling* yang kurang baik (*poor*).

Sedangkan variabel yang kurang berkontribusi adalah variabel pada grup B yaitu lengan atas dan lengan bawah yang berada pada tingkat risiko rendah. Tidak ditemukan postur lengan terangkat, bahu yang naik, dan lengan yang berputar pada aktivitas ini. Variabel aktivitas (durasi dan frekuensi) juga kurang berkontribusi karena aktivitas ini merupakan aktivitas dengan durasi 3 detik atau hanya satu kali dalam jangka waktu setiap lebih dari satu menit sehingga tidak terjadi postur statis yang lama saat melakukan aktivitas ini.

#### e. Analisis aktivitas menyimpan ban ke rak dengan skor REBA 10

Setelah dilakukan pengamatan dan pengumpulan data terhadap risiko CTDs, risiko tertinggi ditemukan pada variabel postur untuk grup A, yaitu leher, punggung, dan kaki. Punggung memiliki risiko yang paling tinggi pada aktivitas ini akibat dari postur membungkuk atau mengalami *flexion* sebesar  $52^\circ$  dari posisi normal tubuh. Hal ini terjadi saat menyimpan ban ke rak, khususnya saat menyimpan pada rak tingkat bagian paling bawah. Leher juga berisiko tinggi karena mengalami *flexion* sebesar  $37^\circ$ . Hal ini terjadi karena saat menyimpan ban di rak bagian bawah diperlukan juga kegiatan mendorong ban sehingga leher pekerja pun harus menunduk.

Untuk variabel grup B, lengan atas berisiko tinggi karena mengalami *flexion* sebesar  $76^\circ$ . Hal ini merupakan efek dari kegiatan saat mendorong ban masuk ke dalam rak di sisi terluar atau jauh dari tubuh pekerja. Selain itu skor pada aktivitas ini diperburuk juga dengan beban kerja berupa ban/*tire* yang memiliki berat beban antara 5-15 kg dan dikarenakan genggamannya/*coupling* yang kurang baik (*poor*).

Sedangkan variabel yang kurang berkontribusi adalah variabel aktivitas (durasi dan frekuensi) karena aktivitas ini merupakan aktivitas dengan durasi 3 detik atau hanya satu kali dalam jangka waktu setiap lebih dari satu menit sehingga tidak terjadi postur statis yang lama saat melakukan aktivitas ini.

#### 7.2.2 Pembahasan Tingkat Risiko Sedang (*Medium*)

Terdapat satu aktivitas pada pekerjaan *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia yang berada pada tingkat risiko sedang, yaitu aktivitas pada proses *inspection* dengan skor REBA 4.

Setelah dilakukan pengamatan dan pengumpulan data terhadap risiko CTDs, risiko tertinggi ditemukan pada variabel postur untuk grup B, yaitu lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Hal ini dikarenakan adanya *flexion* yang terjadi pada lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan saat melakukan pekerjaan. Pada aktivitas ini pergelangan tangan kanan yang paling berisiko tinggi untuk mengalami keluhan CTDs karena pemeriksaan *appearance*

ban menyebabkan pergelangan tangan kanan pekerja mengalami gerakan memutar (*twisting*) secara berulang-ulang.

Selain itu, skor pada aktivitas *inspection* diperburuk juga dengan beban kerja berupa ban/*tire* yang harus diinspeksi di atas meja dengan memutar dan membalikkan ban yang memiliki berat beban antara 5-15 kg dan genggamannya/*coupling* yang kurang baik (*poor*).

Sedangkan variabel yang kurang berkontribusi adalah variabel pada postur A yaitu leher, punggung, dan kaki. Hal ini dikarenakan desain meja inspeksi yang sudah cukup baik dan disesuaikan dengan tinggi tubuh pekerja sehingga membantu dalam membentuk postur tubuh yang baik saat bekerja. Variabel aktivitas (durasi dan frekuensi) juga kurang berkontribusi dikarenakan aktivitas *inspection* berdurasi 25 detik atau hanya dilakukan satu kali dalam jangka waktu setiap lebih dari satu menit.

### **7.2.3 Pembahasan Tingkat Risiko (*Risk Level*) Rendah (*Low*)**

Terdapat satu aktivitas pada pekerjaan *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia yang berada pada tingkat risiko rendah yaitu pada aktivitas proses *inflate* dengan skor REBA 3.

Setelah dilakukan pengamatan dan pengumpulan data terhadap risiko CTDs, risiko tertinggi pada aktivitas ini ditemukan pada variabel postur untuk grup B, yaitu lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Hal ini dikarenakan adanya *flexion* pada lengan atas dan lengan bawah, serta *extension* yang terjadi pada pergelangan tangan sebesar  $35^{\circ}$  yang juga menyimpang dari garis tengah lengan bawah. Menurut teori dari NIOSH (1997) postur pergelangan tangan yang berisiko salah satunya yaitu jika mengalami fleksi/ ekstensi sebesar  $25^{\circ}$ - $45^{\circ}$  sehingga pada aktivitas ini pergelangan tangan menjadi sangat berisiko. Selain itu, postur kaki pekerja juga ikut menambah skor pada grup A dikarenakan pekerja menekukkan salah satu kakinya saat bekerja sehingga berat badan pekerja bertumpu hanya dengan satu kaki. Teori dari Humantech menyebutkan bahwa postur leher yang berisiko adalah bekerja dengan menunduk  $20^{\circ}$  sehingga pada aktivitas ini leher pekerja juga berisiko karena mengalami *flexion* sebesar  $30^{\circ}$ .

Risiko rendah dapat terjadi karena pada aktivitas ini tidak ada beban yang harus diangkat atau dibawa pekerja sehingga nilai beban dan genggamanya pun menjadi 0 (nol). Durasi aktivitas ini 6 detik atau hanya satu kali dalam jangka waktu setiap lebih dari 1 menit. Selain itu aktivitas *inflate* merupakan aktivitas yang tidak banyak menimbulkan postur janggal bagi tubuh karena mesin atau alat kerja yang sudah sesuai dengan antropometri pekerja juga menjadi hal yang menyebabkan postur tubuh menjadi baik.

### 7.3 Pembahasan Hasil Karakteristik Individu Pekerja

Berdasarkan hasil penelitian, gambaran karakteristik individu pada pekerja yang meliputi umur, lama kerja, dan kebiasaan olahraga diperoleh dengan uraian sebagai berikut.

#### a. Umur

Pada karakteristik umur ditemukan umur pekerja 24 (81,3%) tahun lebih banyak daripada pekerja yang berumur > 24 tahun (18,8%). Hal ini dikarenakan seluruh pekerjanya adalah wanita sehingga biasanya pekerja yang telah menikah kemudian hamil akan keluar atau dipindahkan ke bagian lain. Oleh karena itu perusahaan biasanya mencari pekerja yang masih muda dan belum menikah sehingga sebagian besar pekerjanya masih berusia di bawah 24 tahun. Tarwaka (2004) disebutkan bahwa kekuatan otot maksimum terjadi pada umur 20-29 tahun, selanjutnya terjadi penurunan seiring dengan bertambahnya umur. Hal ini berarti pada saat dilakukan penelitian seluruh pekerja sedang berada pada kondisi kekuatan otot maksimum saat melakukan pekerjaannya.

#### b. Lama kerja

Pada karakteristik lama kerja, diketahui bahwa 62,5% pekerja telah bekerja 2 tahun, lebih banyak daripada pekerja yang bekerja < 2 tahun. Hal ini disebabkan oleh pekerjanya adalah wanita dan masih muda sehingga lama kerjanya paling banyak di bawah 2 tahun. Semakin lama masa kerja maka semakin lama juga aktivitas *manual handling* yang telah dilakukan. Oleh karena itu, pekerja yang telah bekerja 2 tahun memiliki risiko CTDs yang lebih tinggi daripada pekerja yang bekerja < 2 tahun disebabkan oleh lamanya waktu mereka terpapar oleh faktor risiko dari pekerjaannya.

### c. Kebiasaan olahraga

Pada karakteristik kebiasaan olahraga diketahui bahwa 68,8% pekerja tidak memiliki kebiasaan olahraga, lebih banyak daripada pekerja yang memiliki kebiasaan olahraga. Berdasarkan teori, kebiasaan olahraga yang baik dapat dikembangkan untuk memperkuat khususnya bagian sistem tulang rangka atau *musculoskeletal* dengan tujuan meningkatkan kinerja dan mencegah kesakitan. Oleh karena itu, pekerja yang tidak memiliki kebiasaan olahraga memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap kejadian CTDs daripada pekerja yang memiliki kebiasaan olahraga yang baik.

## 7.4 Pembahasan Hasil Keluhan Subjektif CTDs Pekerja

### 7.4.1 Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Secara Umum

Untuk jumlah keluhan CTDs secara umum didapatkan bahwa keluhan yang paling sering dirasakan oleh pekerja yaitu pada bagian punggung, pinggang, dan pergelangan tangan kanan masing-masing sebanyak 15 orang (93,8%) dari total pekerja berjumlah 16 orang. Hal ini sesuai dengan hasil analisis REBA yang menyatakan bahwa variabel postur grup A yaitu punggung (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*leg*) pada empat aktivitas dari tujuh aktivitas kerja memiliki skor tinggi yang menyebabkan tingkat risiko pekerjaan tersebut juga tinggi. Maka diketahui pula bahwa aktivitas *manual handling* yang menyebabkan atau memperburuk keluhan pada bagian punggung dan pinggang yaitu aktivitas menurunkan ban dari rak, memindahkan ban, membawa ban, dan menyimpan ban ke rak.

Keluhan yang banyak dirasakan pekerja pada ketiga bagian tubuh tersebut dapat disebabkan oleh:

1. Postur kerja yang janggal saat bekerja, seperti posisi punggung yang terlalu membungkuk saat melakukan aktivitas mengangkat, membawa, dan menyimpan ban, serta terlalu lama bekerja dalam posisi berdiri.
2. Ketidaksihesuaian antara desain tempat kerja, seperti rak penyimpanan ban yang terlalu tinggi atau rendah, dengan bentuk antropometri tubuh pekerja sehingga tubuh pekerja perlu menyesuaikan dengan desain tempat atau peralatan kerja yang ada.



3. Ketidaktahuan pekerja akan risiko ergonomi dan dampak yang ditimbulkan terhadap kesehatan mereka, seperti pekerja tidak mengetahui bahwa postur yang janggal dapat mengakibatkan gejala terjadinya CTDs.
4. Untuk keluhan yang dirasakan di bagian pergelangan tangan kanan dikarenakan sebagian besar pekerja melakukan pekerjaannya menggunakan tangan kanan. Selain itu, keluhan ini juga disebabkan oleh aktivitas kerja *inspection* karena pekerja melakukan kegiatan pemeriksaan ban dengan posisi pergelangan tangan yang memutar secara berulang-ulang dan kegiatan tersebut diiringi oleh penggunaan kekuatan pada area pergelangan tangan seperti saat mengangkat, membawa, dan mendorong ban.

Urutan keluhan paling banyak selanjutnya yang dirasakan oleh pekerja yaitu pada leher bagian atas, bahu kanan, tangan kanan, tangan kiri, pergelangan tangan kiri, paha kiri, betis kiri, betis kanan, dan kaki kiri. Hal ini dapat disebabkan oleh:

1. Pada leher bagian atas, yaitu karena postur leher yang sering menunduk dan menengadahkan atau mengalami fleksi/ekstensi lebih dari  $20^\circ$  terhadap vertikal. Hal ini dapat disebabkan oleh disain rak tingkat yang tidak sesuai dengan antropometri tubuh pekerja sehingga pada saat mengambil ban dari bagian atas rak pekerja harus menengadahkan kepalanya. Begitupun pada saat mengambil ban dari bagian bawah rak, leher pekerja harus menunduk untuk penyesuaian terhadap disain rak tersebut.
2. Pada bagian bahu, yaitu karena lengan atas yang sering mengalami fleksi atau membentuk sudut lebih dari  $45^\circ$  ke arah depan terhadap badan dengan frekuensi 2 kali per menit dan beban yang diangkat 4,5 kg (Humantech, 1995). Hal ini diperoleh sebagian besar dari aktivitas mengangkat, membawa, dan menyimpan ban. Keluhan pada bahu kanan menjadi lebih tinggi daripada bahu kiri dapat disebabkan dari aktivitas *inspection* yang dominan menggunakan tangan kanan pada saat bekerja.
3. Pada bagian tangan kanan dan tangan kiri. Keluhan pada bagian tubuh tersebut sebagian besar terjadi akibat postur genggam tangan yang kurang baik saat memegang ban. Untuk keluhan pada tangan kanan lebih banyak dirasakan daripada tangan kiri karena faktor tambahan yaitu pada aktivitas *inspection*,

yang merupakan salah satu aktivitas dengan durasi paling lama yaitu 23 detik, tangan kanan lebih dominan digunakan saat bekerja dengan frekuensi yang berulang-ulang dan durasi yang panjang.

4. Pada bagian betis kiri dan kanan, yaitu akibat dari posisi berdiri yang terlalu lama yang dilakukan pekerja hampir sepanjang *shift* kerja mereka.
5. Pada bagian paha kiri dan kaki kiri, yaitu akibat dari postur berdiri pekerja yang kurang baik. Pada saat dilakukan observasi, kebanyakan pekerja melakukan pekerjaannya dengan berdiri namun salah satu posisi kaki mereka menekuk secara bergantian sehingga berat tubuh lebih condong bertumpu pada satu kaki. Berdasarkan hasil penelitian dengan kuesioner *Nordic Body Map* ditemukan bahwa keluhan pada kaki kiri dan kanan pekerja hanya selisih satu orang saja. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kaki kiri dan kaki kanan sebenarnya mempunyai risiko yang sama untuk menimbulkan keluhan, hanya saja pada saat penelitian ini dilakukan pekerja lebih banyak yang merasakan keluhan pada kaki kiri yang artinya lebih banyak pekerja yang menggunakan kaki kiri untuk dijadikan tumpuan tubuh saat bekerja.

Bentuk keluhan yang paling sering dirasakan pekerja pada hampir sebagian besar tubuh mereka adalah rasa pegal dan nyeri. Seluruh pekerja (100%) menyatakan bahwa keluhan yang paling sering dirasakan adalah pegal dan sebanyak 12 pekerja juga sering mengalami keluhan berupa rasa nyeri.

**Tabel 7.3 Bentuk Keluhan yang Dirasakan Pekerja *Inflate Inspection***

Bentuk Keluhan	Frekuensi (n=16)	Persentase
Pegal	16	100%
Kesemutan	5	31,3%
Kaku	4	25%
Keram	5	31,3%
Nyeri	12	75%

Keluhan tersebut timbulnya bervariasi ada yang merasakan pada saat bekerja, setelah bekerja, dan ada juga yang merasakan pada saat dan setelah bekerja tergantung seberapa berat aktivitas kerja yang dilakukan.

**Tabel 7.4 Waktu Timbul Keluhan Paling Sering pada Pekerja  
*Inflate Inspection***

<b>Waktu Timbul Keluhan</b>	<b>Frekuensi (n=16)</b>	<b>Persentase</b>
Saat bekerja	12	75%
Setelah bekerja	15	93,8%

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 7.4) dapat dilihat bahwa waktu timbul keluhan yang paling sering dirasakan pekerja adalah pada saat bekerja dan setelah bekerja. Sebanyak 15 orang pekerja (93,8%) merasakan waktu timbul keluhan paling sering yaitu setelah selesai bekerja dan sebanyak 12 orang pekerja (75%) merasakan keluhan juga timbul pada saat bekerja dari total pekerja yaitu berjumlah 16 orang.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada beberapa orang pekerja diperoleh informasi bahwa hampir semua keluhan yang dialami pekerja bersifat sementara (*reversible*) dan banyak hal yang dapat mempengaruhi kondisi tersebut, diantaranya konsumsi vitamin, kebiasaan olahraga, kondisi fisik, asupan makanan bergizi, waktu istirahat, dan lain-lain. Pekerja tersebut mengaku ketika keluhan itu timbul, keluhan akan hilang ketika beristirahat setelah melakukan pekerjaannya, baik istirahat di waktu jam kerja maupun istirahat ketika waktu jam kerja selesai.

Hal ini menunjukkan bahwa gejala yang ada pada pekerja bersifat tidak menetap karena gejala timbul akibat pekerja mengalami kelelahan. Ketika tubuh pekerja memiliki cukup waktu untuk melakukan pemulihan maka bagian tubuh yang mengalami kelelahan akan pulih disertai dengan hilangnya keluhan yang dirasakan.

Berdasarkan teori Kroemer (1989) tentang tahapan terjadinya CTDs, gejala atau keluhan yang dirasakan oleh para pekerja *inflate inspection* ini termasuk dalam tahap I, yaitu sakit dan kelelahan selama beberapa jam bekerja tetapi secara umum menghilang setelah periode kerja dan tidak mengurangi kinerja pekerja. Efek yang ditimbulkan pada tahap I ini dapat pulih kembali setelah beristirahat. Oleh karena itu, tindakan pengendalian atau penanganan yang

dapat dilakukan untuk pekerja *inflate inspection* adalah penanganan secara ergonomi.

#### 7.4.2 Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Umur

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 6.3) dapat dilihat bahwa jumlah pekerja yang paling banyak mengalami keluhan sakit dan ketidaknyamanan yang dirasakan pada bagian tubuh mereka adalah pada kategori **umur 24 tahun** dengan keluhan pada bagian punggung yaitu sebanyak 13 orang dari total pekerja berjumlah 13 orang.

Selain faktor kekuatan otot sesuai dengan teori Tarwaka (2004), faktor risiko pekerjaan sangat signifikan dalam aktivitas *manual handling* pada pekerjaan *inflate inspection*, sehingga baik pekerja yang berusia 24 tahun maupun > 24 tahun yang melakukan aktivitas *manual handling* tetap mengalami gangguan pada punggung atau pinggang. Hal ini menunjukkan bahwa faktor risiko dari pekerjaan lah yang paling mempengaruhi terjadinya keluhan pada bagian punggung pekerja.

#### 7.4.3 Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Lama Kerja

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 6.4) dapat dilihat bahwa jumlah pekerja yang paling banyak mengalami keluhan sakit dan ketidaknyamanan yang dirasakan pada bagian tubuh mereka adalah pada kategori **lama bekerja 2 tahun** dengan keluhan pada bagian punggung, pinggang, pergelangan tangan kanan, betis kiri dan betis kanan yaitu masing-masing sebanyak 9 orang dari total pekerja berjumlah 10 orang.

Berdasarkan teori, masa/lama kerja merupakan salah satu faktor individu yang dapat menimbulkan risiko ergonomi, dimana masa kerja yang lebih lama lebih mungkin berisiko dalam terjadinya keluhan CTDs. Dengan kata lain, masa/lama kerja seseorang seharusnya berbanding lurus dengan keluhan CTDs yang dirasakan. Hal ini sesuai dengan hasil yang didapat di lapangan bahwa pekerja dengan masa kerja yang lebih lama memiliki jumlah keluhan CTDs yang lebih banyak.

#### 7.4.4 Keluhan Subjektif CTDs Pekerja Berdasarkan Kebiasaan Olahraga

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 6.5) dapat dilihat bahwa jumlah pekerja yang paling banyak mengalami keluhan sakit dan ketidaknyamanan yang dirasakan pada bagian tubuh mereka adalah pada kategori **tidak berolahraga** dengan keluhan paling banyak pada bagian pinggang yaitu sebanyak 11 orang dari total pekerja berjumlah 11 orang. Kemudian urutan keluhan paling banyak kedua adalah pada bagian bahu kanan, punggung, pergelangan tangan kanan, tangan kanan, betis kiri, betis kanan dan kaki kiri masing-masing sebanyak 10 orang dari total pekerja yang tidak berolahraga sebanyak 11 orang.

Berdasarkan teori, kebiasaan olahraga yang baik dapat dikembangkan untuk memperkuat khususnya bagian sistem tulang rangka atau *musculoskeletal* dengan tujuan meningkatkan kinerja dan mencegah kesakitan. Hal ini artinya dengan memiliki kebiasaan olahraga yang baik maka risiko terjadinya CTDs pada pekerja dapat dikurangi. Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa dari 11 pekerja yang tidak memiliki kebiasaan olahraga seluruhnya mengalami keluhan pada bagian pinggang adalah sesuai dengan teori yang telah dijelaskan.

#### 7.5 Faktor-faktor yang Berkontribusi Terhadap Keluhan pada Bagian Tubuh Pekerja

Dalam tiap tahapan pekerjaan *inflate inspection*, pekerja memiliki bagian tubuh yang berkontribusi dalam melakukan aktivitas pekerjaannya. Oleh karena tahapan pekerjaan ini memiliki aktivitas yang cenderung berbeda satu sama lain maka bagian tubuh yang digunakan dalam melakukan aktivitas pekerjaannya pun juga berbeda.

Terkait dengan keluhan subjektif CTDs, akan dibandingkan antara bagian tubuh yang berkontribusi dalam setiap aktivitas pekerjaan *inflate inspection* dengan keluhan bagian tubuh seluruh pekerja (Tabel 7.5).

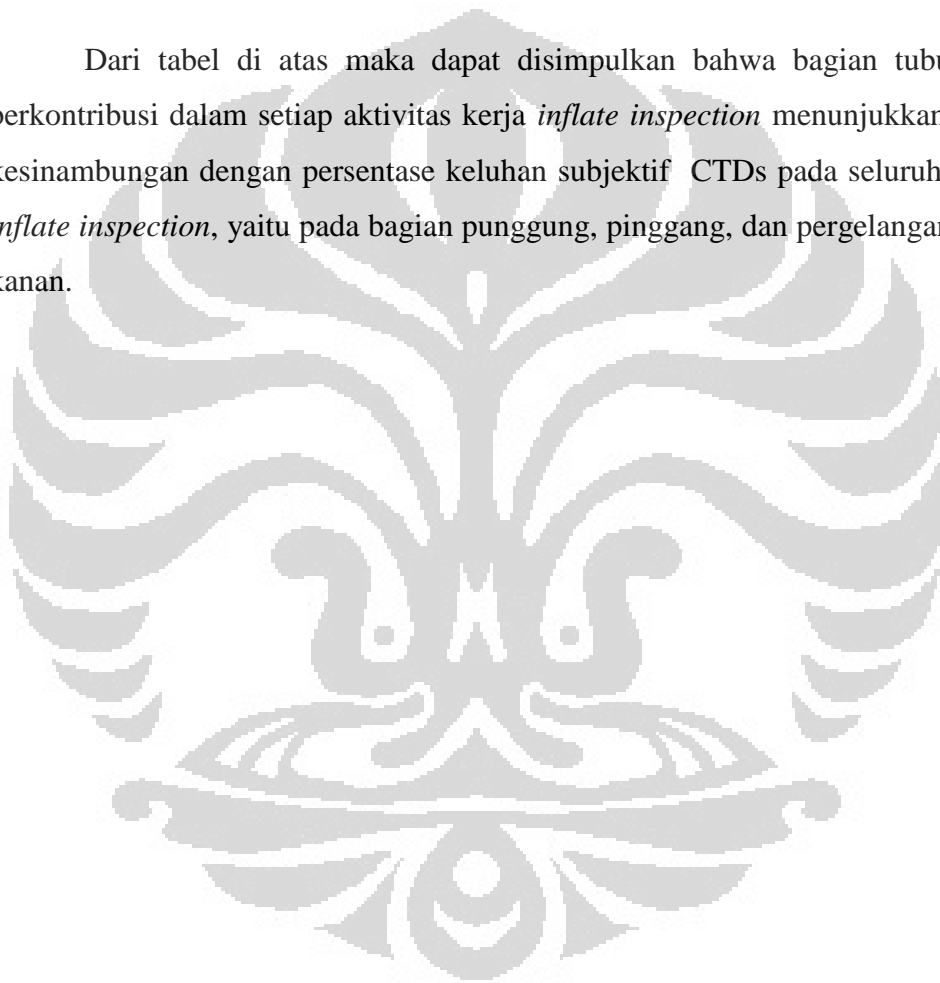
**Tabel 7.5 Persentase Keluhan CTDs pada Bagian Tubuh Pekerja Sesuai Dengan Aktivitas Pekerjaan *Inflate Inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Tahun 2012**

No.	Aktivitas Kerja	Bagian Tubuh yang Berkontribusi	Persentase Keluhan CTDs pada Bagian Tubuh Pekerja
1.	Menurunkan ban dari rak (Skor REBA 8 = Risiko Tinggi)	- Pergelangan tangan kanan dan kiri karena digunakan untuk memegang ban	- Kanan = 15 orang (93,8%) Kiri = 13 orang (81,3%)
		- Leher bagian atas karena menengadahkan	- 13 orang (81,3%)
		- Bahu kanan dan kiri karena terangkat saat menggapai ban di atas kepala	- Kanan = 14 orang (87,5%) Kiri = 11 orang (68,8%)
2.	Meletakkan ban pada rim mesin <i>inflate</i> (Skor REBA 8 = Risiko Tinggi)	- Punggung dan pinggang karena dalam posisi membungkuk	- 15 orang (93,8%)
		- Pergelangan tangan kanan dan kiri karena digunakan untuk memegang ban	- Kanan = 15 orang (93,8%) Kiri = 13 orang (81,3%)
		- Leher bagian atas karena menunduk	- 13 orang (81,3%)
3.	Proses <i>inflate</i> (Skor REBA 3 = Risiko Rendah)	- Pergelangan tangan kanan dan kiri karena digunakan saat memeriksa kondisi ban	- Kanan = 15 orang (93,8%) Kiri = 13 orang (81,3%)
		- Leher bagian atas karena menunduk	- 13 orang (81,3%)
		- Kaki kiri karena sering	- 14 orang (87,5%)

		dijadikan tumpuan saat berdiri	
4.	Memindahkan ban dari mesin <i>inflate</i> ke meja inspeksi (Skor REBA 9 = Risiko Tinggi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Punggung dan pinggang karena dalam posisi membungkuk</li> <li>- Pergelangan tangan kanan dan kiri karena digunakan untuk memegang objek kerja (ban)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 orang (93,8%)</li> <li>- Kanan = 15 orang (93,8%)</li> <li>- Kiri = 13 orang (81,3%)</li> </ul>
5.	Mengambil ban dari rak dan meletakkan ke mesin <i>inflate</i> (Skor REBA 8 = Risiko Tinggi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Punggung dan pinggang karena dalam posisi membungkuk</li> <li>- Pergelangan tangan kanan dan kiri karena digunakan memegang ban</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 orang (93,8%)</li> <li>- Kanan = 15 orang (93,8%)</li> <li>- Kiri = 13 orang (81,3%)</li> </ul>
6.	Proses <i>inspection</i> (Skor REBA 4 = Risiko Sedang)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pergelangan tangan kanan karena digunakan untuk memeriksa <i>appearance</i> ban dengan memutar</li> <li>- Kaki kiri karena sering dijadikan tumpuan saat berdiri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 orang (93,8%)</li> <li>- 14 orang (87,5%)</li> </ul>
7.	Menyimpan ban ke rak (Skor REBA 10 = Risiko Tinggi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Punggung dan pinggang karena dalam posisi membungkuk</li> <li>- Leher bagian atas karena menunduk</li> <li>- Pergelangan tangan kanan dan kiri karena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 orang (93,8%)</li> <li>- 13 orang (81,3%)</li> <li>- Kanan = 15 orang (93,8%)</li> </ul>

		digunakan memegang ban dan bagian kanan juga digunakan untuk mendorong ban	Kiri = 13 orang (81,3%)
		- Kaki kiri karena sering dijadikan tumpuan saat berdiri	- 14 orang (87,5%)

Dari tabel di atas maka dapat disimpulkan bahwa bagian tubuh yang berkontribusi dalam setiap aktivitas kerja *inflate inspection* menunjukkan adanya kesinambungan dengan persentase keluhan subjektif CTDs pada seluruh pekerja *inflate inspection*, yaitu pada bagian punggung, pinggang, dan pergelangan tangan kanan.





## BAB 8

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 8.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait gambaran tingkat risiko ergonomi dan keluhan subjektif yang dirasakan pekerja pada pekerjaan *inflate inspection* di PT Bridgestone Tire Indonesia tahun 2012, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan penilaian menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) terdapat lima aktivitas pada pekerjaan *inflate inspection* yang memiliki tingkat risiko tinggi sehingga memerlukan tindakan perbaikan segera, antara lain:
  - a. Aktivitas menyimpan ban ke rak dengan skor akhir 10.
  - b. Aktivitas memindahkan ban dari mesin *inflate* ke meja inspeksi dengan skor akhir 9.
  - c. Aktivitas menurunkan ban dari rak dengan skor akhir 8.
  - d. Aktivitas meletakkan ban pada rim mesin *inflate* dengan skor akhir 8.
  - e. Aktivitas mengambil ban dari rak dan meletakkan ke mesin *inflate* dengan skor akhir 8.
2. Secara umum, keluhan subjektif CTDs yang dirasakan pekerja *inflate inspection* sangat beragam, hampir tersebar di seluruh bagian tubuh pekerja. Keluhan yang paling banyak dirasakan pekerja yaitu pada bagian punggung, pinggang, dan pergelangan tangan, masing-masing sebanyak 15 orang (93,8%) dari total pekerja berjumlah 16 orang.
3. Gambaran distribusi keluhan subjektif CTDs berdasarkan kategori umur, yang paling banyak mengalami keluhan adalah **kategori umur 24 tahun** dengan keluhan pada bagian punggung sebanyak 13 orang dari total pekerja pada kategori ini berjumlah 13 orang.

4. Gambaran distribusi keluhan subjektif CTDs berdasarkan kategori lama kerja, yang paling banyak mengalami keluhan adalah **kategori lama kerja 2 tahun** dengan keluhan pada bagian punggung, pinggang, pergelangan tangan kanan, betis kiri dan betis kanan masing-masing sebanyak 9 orang dari total pekerja pada kategori ini berjumlah 10 orang.
5. Gambaran distribusi keluhan subjektif CTDs berdasarkan kategori kebiasaan olahraga, yang paling banyak mengalami keluhan adalah **kategori tidak memiliki kebiasaan olahraga** dengan keluhan pada bagian pinggang sebanyak 11 orang dari total pekerja pada kategori ini berjumlah 11 orang.

## 8.2 Saran

Terdapat beberapa saran pengendalian untuk mencegah atau meminimalisasi risiko *Cumulative Trauma Disorders* (CTDs) pada pekerja berdasarkan pada prioritas dan *cost* yang paling rendah antara lain sebagai berikut.

### 1. Pengendalian teknis (*engineering control*)

Hal ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan mengurangi postur janggal yang merupakan salah satu faktor risiko CTDs.

#### - Memperbaiki postur kerja

##### a. Pada aktivitas proses *inflate*

Posisi leher pekerja sebaiknya tegak atau boleh menunduk dengan batas sudut fleksi yaitu  $< 20^\circ$ . Posisi kedua kaki tegak lurus sehingga berat badan dapat ditumpu oleh kedua kaki.

##### b. Pada aktivitas proses *inspection*

Posisi leher pekerja sebaiknya tegak atau boleh menunduk dengan batas sudut fleksi yaitu  $< 20^\circ$ . Posisi kedua kaki tegak lurus sehingga berat badan dapat ditumpu oleh kedua kaki.

Pada saat pemeriksaan *appearance* bagian luar ban, posisi membaringkan ban jangan terlalu tegak terhadap meja inspeksi sehingga posisi pergelangan tangan saat bekerja pun menjadi tidak terlalu menekuk atau sudut ekstensi yang dibentuk menjadi tidak terlalu besar.

- Membuat disain rak yang disesuaikan dengan kapasitas fisik dan antropometri/ukuran tubuh pekerja. Pada pekerjaan ini sebaiknya dasar antropometri yang digunakan yaitu antropometri tinggi tubuh pekerja wanita yang paling rendah. Hal ini untuk menghindari terjadinya ketidaknyamanan dan kecelakaan atau cedera/penyakit akibat kerja.

Berdasarkan data antropometri (Pheasant (1986), Stevenson (1989), dan Nurmianto (1991)) dalam buku Nurmianto (2004), untuk perancangan rak, misalnya untuk dalamnya jangkauan rak pada posisi kerja sambil berdiri, sebaiknya menggunakan persentil paling kecil (5%) untuk menghindari konsekuensi rak yang tinggi.

- Dimensi tinggi bahu (*shoulder height*) akan menggambarkan tinggi rak yang akan memberikan jangkauan maksimum. 5%tile dimensi tinggi bahu untuk wanita = 1215 mm.
- Sedangkan jangkauan maksimum untuk tinggi rak didapat dengan menghitung selisih antara dimensi jangkauan ke depan dan dimensi tebal dada, yaitu  $650 \text{ mm} - 210 \text{ mm} = 440 \text{ mm}$

Keterangan: persentil adalah suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Besarnya nilai persentil dapat ditentukan dari tabel probabilitas distribusi normal.

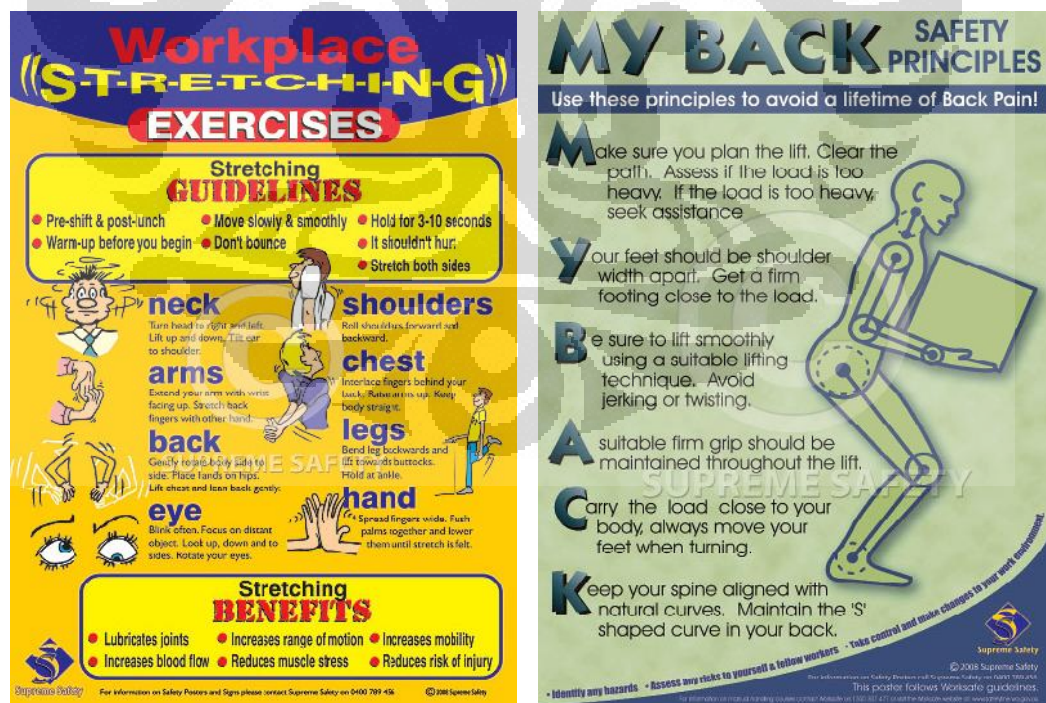
- Mengganti penggunaan rak dengan membuat *conveyor* yang terhubung dari pekerjaan sebelumnya yaitu dari pekerjaan *uniformity* menuju ke area *inflate inspection* sehingga tingkat risiko dari aktivitas *manual handling* khususnya mengangkat ban dapat dikurangi.

## 2. Pengendalian administratif (*administrative control*)

### a. Bagi Pihak Manajemen

- Kepala seksi atau pengawas ikut terlibat dalam mengontrol kesehatan pekerja, seperti memberikan waktu pekerjaannya untuk melakukan peregangan ketika bekerja, ikut aktif menanyakan keluhan yang dialami pekerja selama bekerja, memberikan masukan pada pekerja untuk memeriksakan kesehatan terkait dengan keluhan CTDs.

- Memberikan waktu istirahat yang cukup. Pengaturan waktu istirahat yang efektif adalah jika di antara waktu kerja disediakan waktu untuk istirahat yang jumlahnya antara 15-30% dari seluruh waktu kerja.
- Membuat standar ergonomi untuk tiap jenis pekerjaan yang meliputi SOP yang ergonomis, menyesuaikan peralatan kerja dengan standar antropometri pekerja dan membuat *work design* yang mendukung sehingga dapat mengurangi kecenderungan terjadinya postur janggal saat bekerja.
- Memberikan pelatihan berkala mengenai teknik mengangkat, membawa, ataupun penanganan manual yang benar, juga mengenai faktor-faktor risiko serta bahaya-bahaya yang terjadi pada kegiatan *manual handling*.
- Mengadakan promosi tentang ergonomi berupa penempelan poster, spanduk, dan lain-lain mengingat pentingnya kesehatan pekerja bagi perusahaan karena sangat berpengaruh terhadap produktivitas kerja.
- Memasang poster mengenai teknik mengangkat yang benar dan cara peregangan yang baik yang dapat dilakukan selama bekerja.



Gambar 8.1 Contoh Poster untuk Area Kerja

Sumber: <http://www.supremesafety.com.au/htm-Posters.php>

- b. Bagi Pekerja
- Mengetahui prosedur kerja yang baik dan benar sebelum melakukan pekerjaan, khususnya terkait pekerjaan *manual handling*.
  - Melakukan peregangan otot sebelum dan sesudah bekerja dan melakukan relaksasi selama melakukan aktivitas kerja minimal satu kali dalam 2 jam selama 5 menit di sela-sela jam kerja.
  - Mengikuti olahraga/senam yang telah disediakan oleh perusahaan dan melakukan kegiatan olahraga lain secara rutin agar tidak mudah merasakan keram dan kesemutan pada anggota tubuh.
  - Memperbanyak konsumsi air mineral sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang selama melakukan pekerjaan.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui faktor risiko ergonomi pada pekerjaan *inflate inspection* dan jenis pekerjaan lain di seksi *final inspection* disertai dengan melihat dan melibatkan faktor lingkungan kerja (getaran, suhu, pencahayaan, kualitas udara) dan faktor individu (antropometri, status kesehatan, dan kemampuan kerja fisik).

## DAFTAR REFERENSI

- Attwood, et al. 2004. *Ergonomic Solutions for the Process Industries*. USA: Elsevier Inc.
- Bernard, Bruce P. 1997. *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back*. US Department of Health and Human Services: NIOSH.
- Bridger, R.S. 1995. *Introduction to Ergonomics*. Singapore: McGraw-Hill, Inc.
- Bridger, R.S. 2003. *Introduction to Ergonomics 2<sup>nd</sup> Edition*. Taylor & Francis.
- Goetsch, David L. 2005. *Occupational Safety and Health for Technologist, Engineers, and Managers 4<sup>th</sup> Edition*. New Jersey: Pearson Educational International.
- Hakkanen, M, et al. 2001. *Job Experience, Work Load, and Risk of Musculoskeletal Disorders, Occupational Environment Med*; 58:129-135.
- Hendra dan Suwandi Rahardjo. 2009. *Risiko Ergonomi Dan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pekerja Panen Kelapa Sawit*.
- Hignett, S. and McAtamney, L. 2000. *Rapid Entire Body Assessment: REBA. Applied Ergonomics*, 31, 201-5.
- Humantech. 1989, 1995. *Applied Ergonomics Training Manual 2<sup>nd</sup> Edition*. Australia: Barkeley Vale.
- Kilbom, et al. 2000. *Ergonomics Guidelines and Problem Solving*. UK: Elsevier Science Ltd.
- Kroemer and Grandjean. 1997. *Fitting the Task to the Human Fifth Edition*. London: Taylor & Francis.
- Kurniawidjaja, L. Meily. 2010. *Teori dan Aplikasi Kesehatan Kerja*. Jakarta: UI Press.

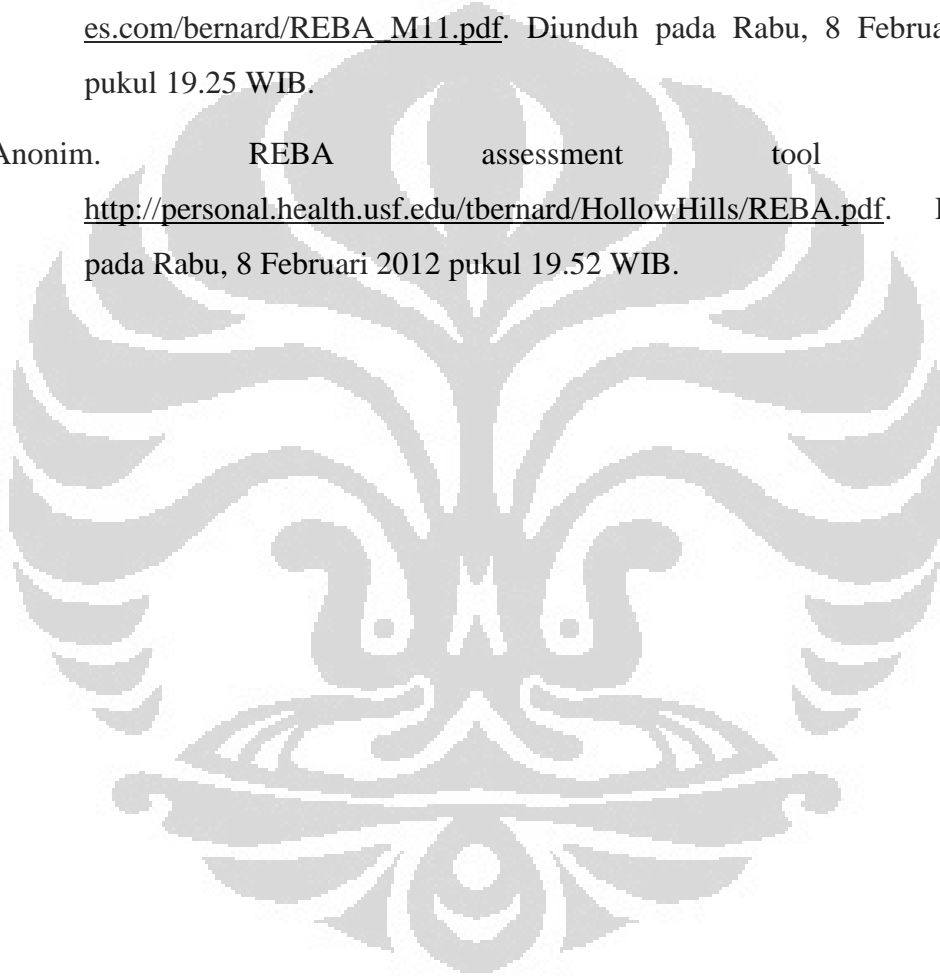
- Levy, Barry S. and David H. Wegman. 2000. *Occupational Health: Recognizing and Preventing Work-Related Disease and Injury*. USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- NIOSH. 1997. *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders*. NIOSH: Centers for Disease Control and Prevention.
- Nurmianto, Eko. 2004. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- Osborne, J David. 1995. *Ergonomics at Work – Human Factors in Design and Development*. England: John Wiley and Sons Ltd.
- Pheasant, Stephen. 2003. *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and The Design of Work 2<sup>nd</sup> Edition*. Taylor & Francis.
- Pheasant, Stephen. 1991. *Ergonomics, Work & Health*. USA: Aspen Publisher Inc, Maryland.
- Santoso, Gempur. 2004. *Ergonomi: Manusia, Peralatan, dan Lingkungan*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Sefiasari, Titis. 2009. *Analisis Tingkat Risiko dan Gambaran Keluhan Subjektif Gejala Cumulative Trauma Disorders pada Mekanik Bengkel Informal di Kawasan Cibinong Tahun 2009*. Skripsi FKM UI.
- Stanton, Neville et al. 2005. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. US: CRC Press LLC.
- Suma'mur. 1989. *Ergonomi Untuk Produktivitas Kerja*. Jakarta: CV Haji Masagung.
- Tarwaka et al. 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan Kesehatan Kerja dan Produktifitas*. Surakarta: UNIBA Press.
- The Occupational Ergonomics Handbook. 2006. *Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics*. USA: Taylor & Francis Group.

Wardani, Devi Partina. 2011. *Gambaran Tingkat Risiko Ergonomi dan Keluhan Subjektif Musculoskeletal Disorders pada Aktivitas Wheel PT GMF AeroAsia Tahun 2011*. Skripsi FKM UI.

Anonim. Applied Ergonomic. Dalam [http://www.safetynet.co.kr/ucc/Doc/2008227134434\\_12372.pdf](http://www.safetynet.co.kr/ucc/Doc/2008227134434_12372.pdf). Diunduh pada Rabu, 8 Februari 2012 pukul 19.40 WIB.

Anonim. Rapid Entire Body Assessment (REBA) dalam [http://www.humanics-es.com/bernard/REBA\\_M11.pdf](http://www.humanics-es.com/bernard/REBA_M11.pdf). Diunduh pada Rabu, 8 Februari 2012 pukul 19.25 WIB.

Anonim. REBA assessment tool dalam <http://personal.health.usf.edu/tbernard/HollowHills/REBA.pdf>. Diunduh pada Rabu, 8 Februari 2012 pukul 19.52 WIB.









PT Bridgestone Tire Indonesia

The Plaza Office Tower 11th Floor

Jl. M.H. Thamrin Kav. 28-30

Jakarta 10350

Phone : +62 21 2992 2830 - 2992 2831

Fax : +62 21 2992 2865, 2992 2866

URL : www.bridgestone.co.id

Bekasi, 3 April 2012.

No. : 330/BSIN-HR&GA/IV/2012.

Hal : ***Ijin Penelitian.***

Kepada Yth,  
Dr. Dian Ayubi, SKM, MQIH  
Wakil Dekan FKM Universitas Indonesia  
Kampus Baru Universitas Indonesia Depok 16424  
Telp. : 7864975, Fax : 7863472  
Di Tempat.

Dengan hormat,

Untuk menjawab surat No. 3036/H2.F10/PPM.00.00/2012 tertanggal 20 Maret 2012 perihal permohonan Ijin Penelitian dan Menggunakan Data untuk Mahasiswa berikut :


No	Nama	NIM	Jurusan
1.	Sylvia Afiani	0806337150	Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Judul Penelitian : " ***Analisis Tingkat Risiko Ergonomi dan Keluhan Subjektif Cumulative Trauma Disorders Pada Pekerja di Unit Tire Finishing PT. Bridgestone Tire Indonesia Bekasi Plant Tahun 2012*** ".

Dengan ini kami sampaikan bahwa Permohonan Penelitian tersebut dapat kami penuhi, dan pada Seksi yang terkait dapat memberikan waktu untuk Penelitian. Adapun pelaksanaannya dapat dimulai pada : **Tanggal 16 April 2012 s/d 27 April 2012.**

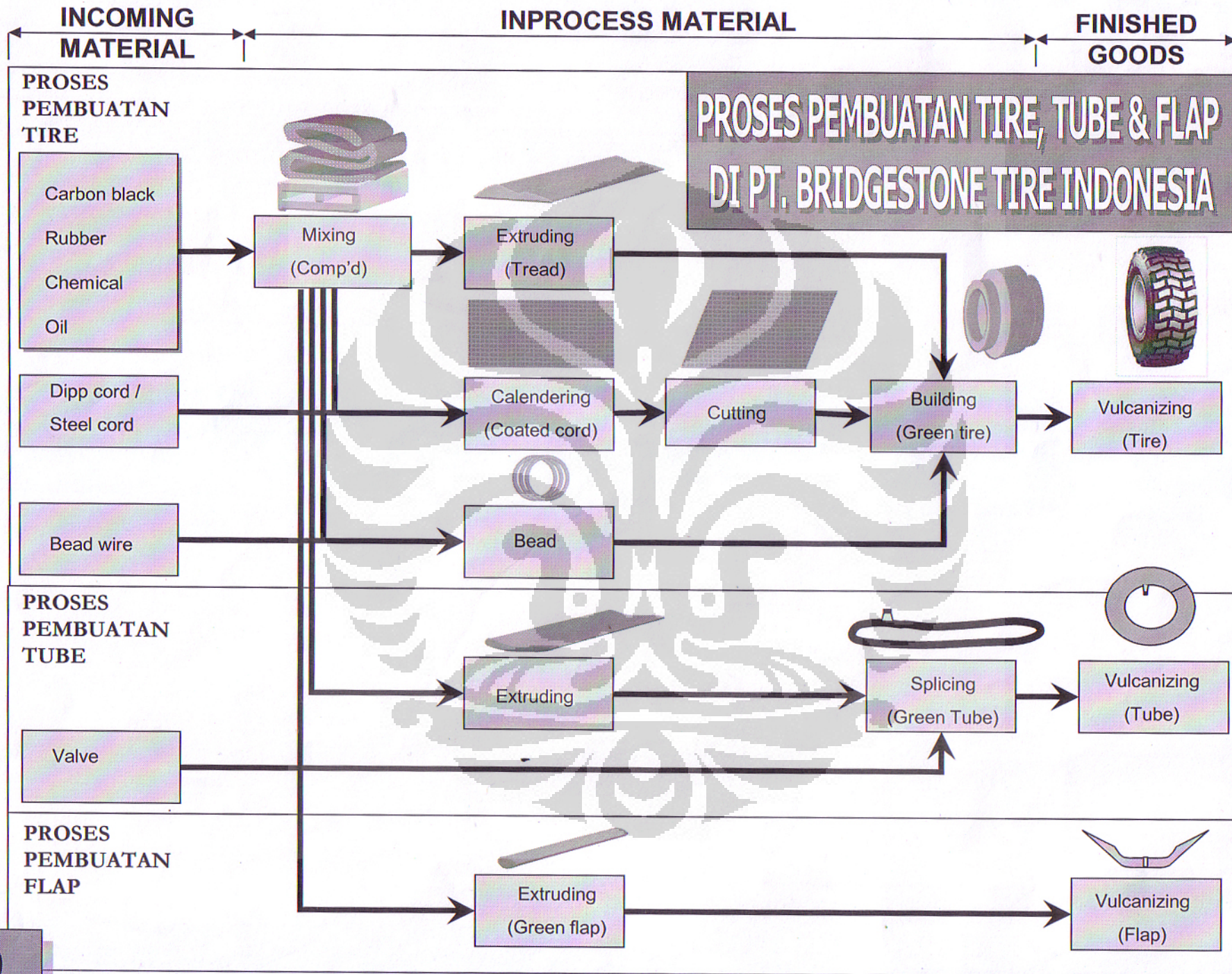
Demikianlah pemberitahuan ini, dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,  
PT. Bridgestone Tire Indonesia

  
**Drs. SUKIRNO, MM**  
HR & GA Department Manager.

FACTORY :

Jl. Raya Bekasi Km. 27, Kel. Harapan Jaya Bekasi – Jawa Barat – Indonesia Phone : 8840828 (hunting), Postal : P.O.Box 126 BKS  
Jl. Surya Utama Kav. 8-13 Kota Industri Surya Cipta, Teluk Jambe Karawang Phone : (0267) 440201~ 06, Fax : (0267) 440207~ 08

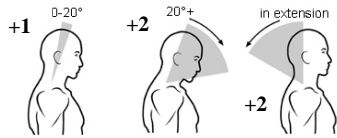


## A. Neck, Trunk and Leg Analysis

## SCORES

## B. Arm and Wrist Analysis

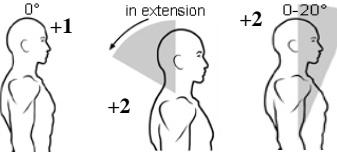
### Step 1: Locate Neck Position



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

Neck Score

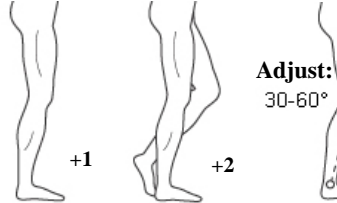
### Step 2: Locate Trunk Position



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

Trunk Score

### Step 3: Legs



Step 4: Look-up Posture Score in Table A  
Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

Leg Score

### Step 5: Add Force/Load Score

If load < 11 lbs : +0  
If load 11 to 22 lbs : +1  
If load > 22 lbs: +2  
Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Posture Score A

Force/Load Score

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

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

Score A

### Scoring:

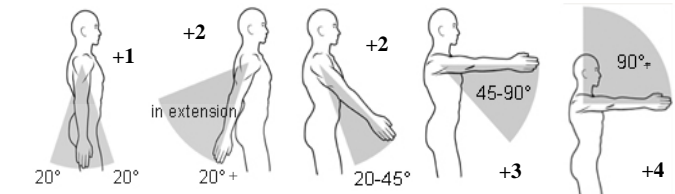
- 1 = negligible risk
- 2 or 3 = low risk, change may be needed
- 4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
- 8 to 10 = high risk, investigate and implement change
- 11+ = very high risk, implement change

Table A		Neck											
		1				2				3			
Trunk Posture Score	Legs												
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	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	

Table B		Lower Arm					
		1			2		
Upper Arm Score	Wrist						
	1	1	2	3	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	

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

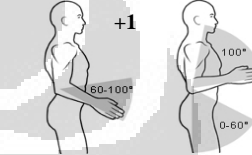
### Step 7: Locate Upper Arm Position:



Step 7a: Adjust...  
If shoulder is raised: +1  
If upper arm is abducted: +1  
If arm is supported or person is leaning: -1

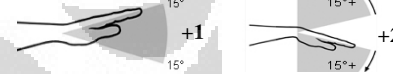
Upper Arm Score

### Step 8: Locate Lower Arm Position:



Lower Arm Score

### Step 9: Locate Wrist Position:



Wrist Score

Step 9a: Adjust...  
If wrist is bent from midline or twisted : Add +1

### Step 10: Look-up Posture Score in Table B

Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Posture Score B

### Step 11: Add Coupling Score

Well fitting Handle and mid rang power grip, **good**: +0  
Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part, **fair**: +1  
Hand hold not acceptable but possible, **poor**: +2  
No handles, awkward, unsafe with any body part, **Unacceptable**: +3

Coupling Score

### Step 12: Score B, Find Column in Table C

Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Score B

### Step 13: Activity Score

- +1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
- +1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
- +1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Table C Score + Activity Score

Final REBA Score

Task name: \_\_\_\_\_ Reviewer: Analisis tingkat..., Sylvia Afiani, FKM UI, 2012 Date: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA.

Kepada Yth.

Bapak/ Ibu Pekerja

Di Seksi *Final Inspection*

Assalamu'alaikum wr. wb.

Saya Sylvia Afiani, mahasiswi K3 dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia sedang melakukan penelitian untuk tugas akhir saya yang berjudul:

**“ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI DAN KELUHAN SUBJEKTIF  
CUMULATIVE TRAUMA DISORDERS PADA PEKERJA INFLATE INSPECTION PT  
BRIDGESTONE TIRE INDONESIA, BEKASI PLANT TAHUN 2012”**

Saya sangat mengharapkan kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi kuesioner penelitian ini dengan jawaban yang sesuai dengan kondisi Bapak/ Ibu yang sebenarnya dan dengan sejujur-jujurnya. Data yang diperoleh dari hasil pengisian kuesioner ini akan diolah dan dianalisis untuk menghasilkan kesimpulan dan saran yang nantinya akan diajukan sebagai masukan perbaikan kepada seksi *Final Inspection*.

Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi perusahaan dan para pekerja di PT Bridgestone Tire Indonesia, khususnya pekerjaan *Inflate Inspection*.

Terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/ Ibu mengisi kuesioner ini.

Bekasi, April 2012

(Sylvia Afiani)

**Kuesioner Nordic Body Map**  
**Keluhan Subjektif Cumulative Trauma Disorders Pada Pekerja Inflate Inspection**  
**PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant**

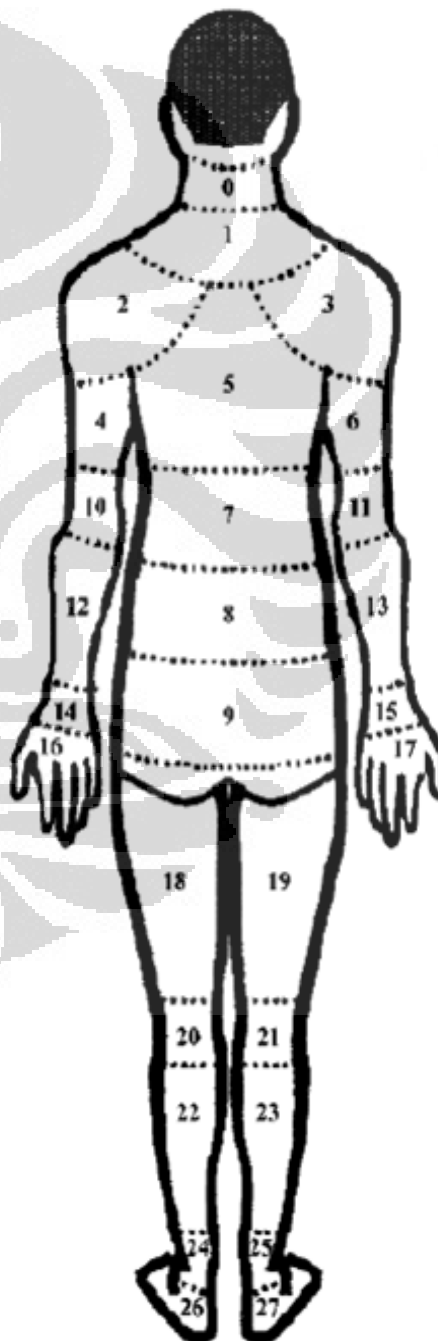
Nama: .....

Jenis Kelamin: L/P

Petunjuk Pengisian:

Berilah tanda centang (√) pada tabel sesuai dengan bagian tubuh yang Anda rasa sakit setelah Anda melakukan pekerjaan. Rasa sakit tersebut dapat berupa satu gejala atau gabungan dari beberapa gejala seperti pegal, nyeri, kesemutan, panas, kejang, kaku, keram atau bengkak.

No	Bagian Tubuh	Keluhan	
		Ada	Tidak
0	Leher bagian atas		
1	Leher bagian bawah		
2	Bahu kiri		
3	Bahu kanan		
4	Lengan atas kiri		
5	Punggung		
6	Lengan atas kanan		
7	Pinggang		
8	Bokong		
9	Pantat		
10	Siku Kiri		
11	Siku Kanan		
12	Lengan bawah kiri		
13	Lengan bawah kanan		
14	Pergelangan tangan kiri		
15	Pergelangan tangan kanan		
16	Tangan kiri		
17	Tangan kanan		
18	Paha kiri		
19	Paha kanan		
20	Lutut kiri		
21	Lutut kanan		
22	Betis kiri		
23	Betis kanan		
24	Pergelangan kaki kiri		
25	Pergelangan kaki kanan		
26	Kaki kiri		
27	Kaki kanan		



**Kuesioner *Nordic Body Map***  
**Keluhan Subjektif *Cumulative Trauma Disorders* Pada Pekerja *Inflate Inspection***  
**PT Bridgestone Tire Indonesia, Bekasi Plant**

Usia saat ini : ..... tahun

Masa kerja : ..... tahun ..... bulan

Petunjuk pengisian:

Lingkarilah jawaban/pilihan yang sesuai dengan kondisi nyata Bapak/ Ibu yang sebenarnya.

1. Bentuk keluhan yang biasanya dirasakan: (boleh mengisi lebih dari 1 pilihan)
  - Pegal
  - Kesemutan
  - Kaku
  - Keram
  - Nyeri
  
2. Waktu timbul keluhan yang paling sering:
  - Setelah bekerja
  - Saat bekerja
  - Sebelum bekerja
  
3. Kebiasaan olahraga: Apakah Bapak/Ibu melakukan kegiatan olahraga secara rutin di luar dari senam/olahraga yang telah diadakan perusahaan?
  - Ya
  - Tidak