



UNIVERSITAS INDONESIA



**TINJAUAN FAKTOR RISIKO ERGONOMI TERHADAP
KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA AKTIVITAS
MANUAL HANDLING PADA PEKERJA DI BAGIAN
PRODUKSI PTMI TAHUN 2010**

TESIS

**SEPTINA SURIATMINI
0906593095**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
APRIL 2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

**TINJAUAN FAKTOR RISIKO ERGONOMI TERHADAP
KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA AKTIVITAS
MANUAL HANDLING PADA PEKERJA DI BAGIAN
PRODUKSI PTMI TAHUN 2010**

TESIS

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

**SEPTINA SURIATMINI
0906593095**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
APRIL 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Septina Suriatmini

NPM : 0906593095

Tanda Tangan : 






Tanggal : 30 April 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Septina Suriatmini
NPM : 0906593095
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Judul Tesis : Tinjauan Faktor Risiko Ergonomi Terhadap
Keluhan Muskuloskeletal Pada Aktivitas Manual
Handling Pada Pekerja di Bagian Produksi PTMI
Tahun 2010

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Hendra, S.KM., MKKK. ()
Penguji : Dr. Robiana Modjo, S.KM., M.Kes ()
Penguji : Doni Hikmat Ramadhan, S.KM., MKKK, Ph.D ()
Penguji : Drs. Bogo Suntoro Murti, Apt., MKKK ()
Penguji : Syahrul Efendi Panjaitan, S.KM., MKKK ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 30 April 2011

KATA PENGANTAR

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

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

1. Bapak Hendra, SKM, MKKK atas bimbingan yang telah diberikan selama penyusunan tesis ini;
2. keluarga dan sahabatku terkasih atas segenap cinta, doa dan dukungannya;
3. rekan-rekan program Magister K3 2009 untuk kebersamaan yang indah;
4. segenap staf pengajar FKM UI yang penuh dedikasi membagikan ilmu dan pengalamannya dan seluruh staf yang membantu selama perkuliahan;
5. segenap Direksi dan karyawan PTMI atas kesempatan yang diberikan kepada Penulis untuk mengikuti program belajar S2 dan secara khusus untuk rekan-rekan di bagian Produksi atas kesediaannya menjadi responden dalam penelitian ini;
6. semua pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung turut membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 30 April 2011

Penulis

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

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

Nama : Septina Suriatmini
NPM : 0906593095
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Departemen : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis Karya : Tesis

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

“Tinjauan Faktor Risiko Ergonomi Terhadap Keluhan Muskuloskeletal Pada Aktivitas *Manual handling* Pada Pekerja di Bagian Produksi PTMI Tahun 2010”

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 30 April 2011
Yang menyatakan



(Septina Suriatmini)

ABSTRAK

Nama : Septina Suriatmini
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Judul : Tinjauan Faktor Risiko Ergonomi Terhadap Keluhan Muskuloskeletal Pada Aktivitas *Manual handling* Pada Pekerja di Bagian Produksi PTMI Tahun 2010

Aktivitas *manual handling* yang tidak tepat adalah salah satu bahaya yang paling sering dihadapi oleh pekerja di tempat kerja. Aktivitas *manual handling* seperti mengangkat, memindahkan, mendorong, menarik, membawa, atau menahan barang/beban, adanya tekanan pada bagian tubuh atau postur janggal yang dilakukan secara berulang atau dalam waktu yang lama, dapat menimbulkan cedera muskuloskeletal. Risiko cedera/keluhan muskuloskeletal dapat terjadi pada pekerja tergantung dari faktor-faktor beban yang ditangani, layout area kerja, postur atau pergerakan yang terkait, keahlian dan kebugaran pekerja, durasi dan frekuensi aktivitas.

PTMI merupakan industri farmasi di Jakarta yang memproduksi obat-obatan dengan melibatkan aktivitas *manual handling* yang dapat menjadi risiko terhadap keluhan MSDs. Oleh sebab itu dilakukan penelitian untuk mengetahui gambaran aktivitas *manual handling*, tingkat risiko ergonomi per bagian tubuh terkait postur, beban, durasi dan frekuensi menggunakan survei BRIEF, serta tingkat keluhan MSDs per bagian tubuh yang dirasakan oleh pekerja menggunakan kuesioner Nordic Body Map.

Hasil observasi pada bulan November – Desember 2010 terdapat aktivitas *manual handling* di semua tahap proses produksi/area kerja seperti mengangkat/menurunkan, mendorong/menarik, dan menahan beban. Terdapat postur janggal dan gerakan berulang. Hasil survei BRIEF diperoleh tingkat risiko ergonomi yang tinggi terdapat pada area penimbangan (pada 9 bagian tubuh), area pentabletan/pengkapsulan (pada punggung dan leher), dan pada area inspeksi (pada tangan kanan). Hasil kuesioner *Nordic Body Map*, dari 115 responden paling banyak merasakan keluhan MSDS pada bahu kanan (69%), bahu kiri (65%), leher (64%), dan punggung (62%). Keluhan MSDS yang berat dialami oleh Pekerja di area penimbangan (hampir semua bagian tubuh), di area Pentabletan/pengkapsulan (leher dan punggung), dan di area Inspeksi (kaki dan tangan). Distribusi keluhan MSDS berdasarkan jenis kelamin paling banyak pada perempuan; berdasarkan usia paling banyak pada pekerja usia 30 – 45 tahun; berdasarkan masa kerja paling banyak pada pekerja dengan masa kerja lebih dari 10 tahun; berdasarkan area kerja paling banyak pada pekerja di area penyalutan; berdasarkan kebiasaan tidur paling banyak pada pekerja dengan jam tidur kurang dari 7 jam; berdasarkan kebiasaan merokok paling banyak pada perokok ringan; berdasarkan kebiasaan olah raga paling banyak pada pekerja yang tidak terbiasa berolah raga.

Kata kunci: Ergonomi, *Manual handling*, keluhan muskuloskeletal

ABSTRACT

Name : Septina Suriatmini
Study Program : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Title : Review of Ergonomics Risk Factors to Musculoskeletal Complaints in the Manual handling Activities in Production Workers of PTMI, 2010

Activity of incorrect manual handling is one of the most common hazards faced by workers in the workplace. Manual handling activities such as lift, move, push, pull, carry, or hold the goods/load, the pressure on the body or awkward postures performed repeatedly or in a long time, can lead to musculoskeletal injury. Risk of injury / musculoskeletal disorders can occur in workers depending on the factors i.e. load to be handled, workspace layout, posture or movement-related, skill and fitness of workers, duration and frequency of activity. PTMI, a pharmaceutical industry in Jakarta, produces the drug by involving manual handling activity that can be a risk of MSDs complaints. Therefore a study should be conducted to know the manual handling activities, the level of ergonomics risk related to the body posture, weight, duration and frequency using BRIEF survey, and the level of MSDS complaints that is felt by workers per part of the body using Nordic Body Map questionnaire. The result of observation in November - December 2010 there were manual handling activities at all stages of production process/work areas such as lifting/lowering, pushing/pulling, and holding the goods/load. There are awkward postures and repetitive movements. BRIEF survey results show the high level of ergonomic risk in the weighing area (in 9 parts of the body), tableting/encapsulating (on the back and neck), and the inspection area (on right hand). Nordic Body Map Questionnaire results, of the 115 respondents, most complaints felt on the right shoulder MSDs (69%), left shoulder (65%), neck (64%), and back (62%). Severe MSDs Complaints experienced by workers in the weighing area (almost all parts of the body), in the tableting/encapsulating area (neck and back), and in the Inspection area (feet and hands). Distribution of MSDS based on sex mostly occur on female workers; based on age mostly occur on workers aged 30-45 years; based on working experience mostly occur on workers which has been worked for more than 10 years; based on working area mostly occur on workers in the coating area; based on sleeping habit mostly occur on workers which has habit of sleeping less than 7 hours; based on smoking habit mostly occur on light smokers; based on sport habit mostly occur on workers which have no habit of working out sports.

Key words: Ergonomics, Manual handling, MSDS

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Ergonomi.....	6
2.2. <i>Manual handling</i>	8
2.2.1. Mengangkat/Menurunkan (<i>Lifting/Lowering</i>).....	8
2.2.2. Mendorong/Menarik (<i>Push/Pull</i>).....	9
2.2.3. Memutar (<i>Twisting</i>).....	9
2.2.4. Membawa (<i>Carrying</i>).....	9
2.2.5. Menahan (<i>Holding</i>).....	10
2.2.6. Postur Janggal.....	10
2.2.7. Postur Statis.....	10
2.2.8. <i>Repetitive work</i>	10
2.2.9. Faktor-faktor risiko ergonomi dalam <i>manual handling</i>	11
2.2.10. Metode Penilaian Ergonomi.....	14
2.3. <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs).....	16
2.3.1. Pengertian MSDs.....	16
2.3.2. Gejala MSDs.....	16
2.3.3. Jenis-jenis MSDs.....	17
2.3.4. Faktor Risiko Timbulnya MSDs.....	18
2.3.5. Karakteristik MSDs.....	30
2.3.6. Metode Penilaian MSDs.....	30

BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL.....	31
3.1. Kerangka Teori.....	31
3.2. Kerangka Konsep.....	31
3.3. Definisi Operasional.....	33
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	39
4.1. Desain Penelitian.....	39
4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	39
4.3. Populasi dan Sampel.....	39
4.4. Pengumpulan Data.....	39
4.5. Pengolahan Data.....	41
4.6. Analisis Data.....	42
4.6.1. Analisis Univariat.....	42
4.6.2. Analisis Bivariat.....	42
BAB V HASIL.....	43
5.1. Gambaran Aktivitas <i>Manual handling</i>	43
5.2. Tingkat Risiko Ergonomi per bagian tubuh.....	57
5.3. Tingkat Keluhan MSDs per bagian tubuh.....	59
5.4. Distribusi keluhan MSDs berdasarkan faktor individu.....	62
BAB VI PEMBAHASAN.....	76
6.1. Gambaran Aktivitas <i>Manual handling</i>	76
6.2. Tingkat Risiko Ergonomi per bagian tubuh.....	76
6.3. Tingkat Keluhan MSDs per bagian tubuh.....	80
6.4. Distribusi keluhan MSDs berdasarkan faktor individu.....	85
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	90
7.1. Kesimpulan.....	90
7.2. Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....	95
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Interaksi Dasar dan Evaluasinya dalam <i>Worksystem</i> (Bridger, 2003).....	6
Tabel 2.2. Perbandingan Metode-metode Penilaian Ergonomi.....	14
Tabel 2.3. Postur Berisiko dalam Bekerja Berdasarkan Survei BRIEF dari Humantech Inc.	21
Tabel 3.1. Tabel Definisi Operasional.....	33
Table 4.1. Matriks Skor Tingkat Keluhan MSDs.....	41
Tabel 5.1. Distribusi Faktor Individu per Area Kerja.....	43
Tabel 5.2. Hasil Survei BRIEF pada Pekerja Bagian Produksi PTMI Tahun 2010.....	57
Tabel 5.3. Tingkat Keluhan MSDS pada Pekerja di Bagian Produksi PTMI Tahun 2010 pada Bagian Tubuh Sesuai Nordic Body Map per Area Kerja.....	59
Tabel 5.4. Tingkat Keluhan MSDS pada Pekerja di Bagian Produksi PTMI Tahun 2010 pada 9 Bagian Tubuh per Area Kerja.....	60
Tabel 5.5. Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Jenis Kelamin..	62
Tabel 5.6. Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Umur.....	64
Tabel 5.7. Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Masa Kerja.....	66
Tabel 5.8. Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Jam Tidur.....	68
Tabel 5.9. Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Kebiasaan Merokok.....	70
Tabel 5.10. Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Kebiasaan Olah Raga.....	73
Tabel 6.1. Saran Perbaikan per Area Kerja.....	88
Tabel 7.1. Skenario Survei BRIEF pada Pekerja di Area Penimbangan.....	92

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kegiatan Mengangkat/Menurunkan.....	8
Gambar 2.2. Kegiatan Mendorong/Menarik.....	9
Gambar 2.3. Kegiatan Memutar.....	9
Gambar 2.4. Kegiatan Membawa.....	9
Gambar 2.5. Kegiatan Menahan.....	10
Gambar 2.6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Postur Tubuh dalam Bekerja (Bridger, 1995)	20
Gambar 3.1. Kerangka Teori Penelitian.....	31
Gambar 3.2. Kerangka Konsep Penelitian.....	32
Gambar 5.1. Aktivitas <i>Manual handling</i> di Area Penimbangan.....	45
Gambar 5.2. Aktivitas <i>Manual handling</i> di Area Pencampuran.....	47
Gambar 5.3. Aktivitas <i>Manual handling</i> di Area Pentabletan/Pengkapsulan.....	50
Gambar 5.4. Aktivitas <i>Manual handling</i> di Area Penyalutan.....	51
Gambar 5.5. Aktivitas <i>Manual handling</i> di Area Inspeksi.....	52
Gambar 5.6. Aktivitas <i>Manual handling</i> di Area Pengemasan Primer.....	54
Gambar 5.7. Aktivitas <i>Manual handling</i> di Area Pengemasan Sekunder.....	55
Gambar 5.8. Aktivitas <i>Manual handling</i> di Area Helper.....	56
Gambar 5.9. Grafik Keluhan MSDS per bagian tubuh yang dialami Pekerja di bagian Produksi PTMI Tahun 2010.....	59
Gambar 5.10. Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Jenis Kelamin Pekerja.....	63
Gambar 5.11. Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Umur Pekerja.....	65
Gambar 5.12. Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Masa Kerja Pekerja.....	67

Gambar 5.13. Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Jam Tidur Pekerja.....	69
Gambar 5.14. Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Kebiasaan Merokok Pekerja.....	71
Gambar 5.15. Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Kebiasaan Olah Raga Pekerja.....	72
Gambar 5.16. Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Area Kerja Pekerja.....	75
Gambar 7.1. Pilihan Alat Bantu yang dapat digunakan untuk menggantikan <i>manual handling</i> di bagian produksi.....	91
Gambar 7.2. Simulasi Postur Pekerja tanpa (a) dan dengan (b) alat bantu.....	91
Gambar 7.3. Gambar Tangga dengan pijakan sempit (a) dan pijakan lebar (b).....	92
Gambar 7.4. Gambar kursi yang saat ini digunakan (a), dan yang disarankan (b)	93
Gambar 7.5. Contoh Cara Angkat yang Benar.....	94
Gambar 7.6. Contoh Cara <i>Stretching</i>	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Survei BRIEF (1 halaman)

Lampiran 2 : Kuesioner *Nordic Body Map* (3 halaman)

Lampiran 3 : Layout ruang produksi (1 halaman)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Aktivitas *manual handling* yang tidak tepat adalah salah satu bahaya yang paling sering dihadapi oleh pekerja di tempat kerja. Tidak ada industri atau tempat kerja yang bebas dari bahaya *manual handling*. Namun demikian, tingkat risikonya dapat berbeda secara signifikan antara satu tempat pekerjaan dengan tempat yang lain dan antara satu aktivitas dengan aktivitas yang lain. Aktivitas *manual handling* seperti mengangkat, memindahkan, mendorong, menarik, membawa, atau menahan barang/beban, atau postur janggal.

(www.safework.sa.gov.au, 2010)

Pada aktivitas *manual handling*, apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya disebut dengan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) atau gangguan otot rangka (Grandjean, 1993).

Pada tahun 2007, lebih dari 100 juta warga Eropa menderita nyeri muskuloskeletal kronis. Lebih dari 40 juta pekerja di Uni Eropa (hampir satu dari tujuh) mengalami MSDS akibat kerja. Hampir seperempat dari pekerja Eropa dilaporkan mengalami nyeri otot di leher mereka, bahu dan anggota tubuh bagian atas. Akibatnya, sekitar 85 persen orang dengan nyeri punggung tidak dapat bekerja selama tujuh hari, sedangkan 15 persennya tidak dapat bekerja selama lebih dari satu bulan. Proporsi ketidakhadiran akibat sakit, paling tinggi disebabkan oleh gangguan muskuloskeletal (MSDS), kira-kira setengah dari semua penyakit akibat kerja di negara-negara anggota Uni Eropa. Secara ekonomi, biaya langsung akibat MSDS diperkirakan mencapai dua persen dari produk domestik bruto (PDB) setiap tahun. Sebuah studi oleh Dagenais et al. (1998) memperkirakan bahwa biaya tahunan karena keluhan muskuloskeletal di Eropa sebesar £ 12,3 milyar pada tahun 1998. Untuk sakit punggung, Nachemson et al. (2000) menghitung bahwa sekitar 80 persen dari biaya kesehatan dihabiskan

oleh sepuluh persen dari mereka yang sakit kronis dan cacat. (<http://www.fitforworkeurope.eu>, 2010)

Pada industri pembuatan obat/farmasi (*pharmaceutical industry*), berdasarkan laporan RIDDOR (*Reporting of Injuries, Diseases & Dangerous Occurrences Regulations*), ditunjukkan bahwa *manual handling* adalah penyakit kerja terkait ergonomi yang paling sering dilaporkan di industri farmasi pada tahun 2001-2004. Bagian tubuh yang paling sering dikeluhkan akibat *manual handling* adalah punggung. (www.hse.gov.uk/pharmaceuticals, 2010)

Di Indonesia, Hasil studi Departemen Kesehatan tentang profil masalah kesehatan di Indonesia tahun 2005 menunjukkan bahwa sekitar 40,5% penyakit yang diderita pekerja berhubungan dengan pekerjaannya. Menurut studi yang dilakukan terhadap 9.482 pekerja di 12 kabupaten/kota di Indonesia, umumnya berupa penyakit muskuloskeletal (16%), kardiovaskuler (8%), gangguan saraf (6%), gangguan pernapasan (3%), dan gangguan THT (1.5%) (www.depkes.go.id, 2010)

PTMI merupakan industri farmasi di Jakarta yang memproduksi obat-obatan (tablet, kapsul, cream, liquid, suspensi, dan injeksi). Secara garis besar proses pembuatan obat meliputi tahap penimbangan, pencampuran, pentabletan/pengkapsulan dan penyalutan (jika ada), serta pengemasan. Berdasarkan observasi awal di bagian produksi, terlihat banyaknya aktivitas *manual handling* yang dilakukan pekerja seperti mengangkat material ke atas *hopper* mesin, mendorong atau menarik drum, mesin, atau *forklift* berisi material, postur janggal seperti membungkuk, meraih bagian mesin yang sulit dijangkau, membawa beban yang cukup berat, dan pekerjaan repetitif atau yang memaksa bagian tubuh untuk bertahan pada posisi tertentu.

Berdasarkan laporan kunjungan poliklinik selama periode Januari – Juni 2011, pekerja bagian produksi merasakan keluhan nyeri otot atau kelelahan, rata-rata persentasenya sebesar 3.52%. Pada studi pendahuluan terhadap 10% pekerja di bagian produksi, hampir semuanya pernah merasakan keluhan MSDs seperti pegal-pegal, atau kaku pada persendian, bahkan ada rekan kerjanya mengalami hernia yang kemungkinan disebabkan oleh pekerjaannya. Oleh sebab itu perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui besar tingkat risiko ergonomi per bagian

tubuh pada pekerjaan yang dilakukan serta keluhan MSDs per bagian tubuh yang dirasakan oleh pekerja.

1.2. Rumusan Masalah

Aktivitas *manual handling* di bagian produksi PTMI dapat menjadi faktor risiko cedera/penyakit akibat kerja (terutama MSDs) yang dapat berdampak pada produktivitas pekerja dan perusahaan. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan informasi mengenai besarnya faktor risiko ergonomi pada pekerjaan yaitu postur, gaya, lama, serta frekuensi dan keluhan MSDs yang dirasakan pekerja pada aktivitas *manual handling* di bagian produksi PTMI.

1.3. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana gambaran aktivitas *manual handling* pekerja di bagian produksi PTMI ?
2. Berapa tingkat risiko ergonomi per bagian tubuh terkait dengan postur, gaya, durasi, serta frekuensi dari aktivitas *manual handling* pekerja di bagian produksi PTMI ?
3. Pada bagian tubuh mana saja pekerja merasakan keluhan MSDs dan berapa tingkat keluhan MSDs per bagian tubuh ?
4. Berapa distribusi keluhan MSDs berdasarkan faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja, kebiasaan merokok, jam tidur dan kebiasaan olah raga pekerja) per bagian tubuh terkait *manual handling* yang dirasakan pekerja di bagian produksi PTMI?

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Mengetahui tingkat risiko ergonomi dan distribusi keluhan MSDs pada pekerja di bagian produksi PTMI

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran aktivitas *manual handling* pekerja di bagian produksi PTMI

2. Mengetahui tingkat risiko ergonomi perbagian tubuh terkait dengan postur, gaya, durasi, serta frekuensi dan aktivitas *manual handling* pada pekerja di bagian produksi PTMI
3. Mengetahui pada bagian tubuh mana saja pekerja merasakan keluhan MSDs dan tingkat keluhan MSDs perbagian tubuh terkait *manual handling* pada pekerja di bagian produksi PTMI
4. Mengetahui distribusi keluhan MSDs berdasarkan faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja, kebiasaan merokok, jam tidur dan kebiasaan olah raga pekerja) perbagian tubuh terkait *manual handling* yang dirasakan pekerja di bagian produksi PTMI

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat untuk Penulis

1. Sebagai kesempatan menerapkan teori yang didapatkan selama perkuliahan
2. Sebagai sarana penambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman di bidang K3 khususnya ergonomi

1.5.2. Manfaat untuk Perusahaan

1. Sebagai sumber informasi dan bahan masukan dalam melakukan perbaikan, pengelolaan, dan pengendalian mengenai aktivitas *manual handling*
2. Sebagai salah satu bentuk perhatian perusahaan terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja sehingga meningkatkan produktivitas dan citra perusahaan.

1.5.3. Manfaat untuk Instansi Pendidikan

Sebagai sumber pustaka/literatur penelitian K3 khususnya mengenai *manual handling*

1.6. Ruang Lingkup

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar tingkat risiko ergonomi dan distribusi keluhan MSDs pada pekerja di bagian produksi PTMI. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober – November 2010 pada pekerja yang rutin melakukan aktivitas manual handling pada pekerjaannya. Desain penelitian ini

adalah observasional dengan menggunakan pendekatan *cross sectional*. Analisis data penelitian ini adalah univariat dan bivariat. Tingkat risiko ergonomi dinilai menggunakan survei BRIEF, sedangkan keluhan MSDS menggunakan kuesioner Nordic Body Map.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu tentang pekerjaan, mengenai orang yang melakukan pekerjaan tersebut, dan bagaimana pekerjaan tersebut dilakukan, alat yang digunakan, tempat pekerjaan tersebut dilakukan, dan aspek psikososial dari lingkungan kerja. Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu “*ergon*” yang berarti kerja dan “*nomos*” yang berarti peraturan atau hukum. Prinsip dari ergonomi adalah *user centered design*, yaitu bila suatu obyek, sistem, atau lingkungan dimaksudkan untuk digunakan oleh manusia, maka desainnya harus berdasarkan karakteristik fisik dan mental manusia penggunaannya. (Pheasant, 1999).

Fokus ergonomi melibatkan tiga komponen utama yaitu manusia, mesin, dan lingkungan yang saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Interaksi tersebut menghasilkan suatu sistem kerja yang tidak bisa dipisahkan antara yang satu dengan yang lainnya yang dikenal dengan istilah *worksystem* (Bridger, 2003). Interaksi dasar dalam *worksystem* ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1. Interaksi Dasar dan Evaluasinya dalam *Worksystem* (Bridger, 2003)

Interaksi	Evaluasi
H > M: Merupakan tindakan kontrol dasar yang dilakukan manusia dalam menggunakan mesin, aplikasinya berupa: perawatan, penanganan material, dll	Anatomi: Postur tubuh dan pergerakan, besarnya kekuatan, durasi, frekuensi, kelelahan otot Fisiologi: <i>work rate</i> (konsumsi oksigen, detak jantung), <i>fitness of workforce</i> , kelelahan fisiologi
H > E: Efek dari manusia terhadap lingkungan. Manusia mengeluarkan karbon dioksida, panas tubuh, populasi udara, dll	Fisik: Pengukuran objektif dari lingkungan kerja, implikasinya berupa pemenuhan standar yang berlaku

Interaksi	Evaluasi
M > H: Umpan balik dan display informasi. Mesin dapat berefek tekanan terhadap manusia, berupa getaran, percepatan, dll. Permukaan mesin bisa panas ataupun dingin yang dapat menjadi ancaman kesehatan bagi manusia	Anatomi: Desain dari kontrol dan alat Fisik: pengukuran getaran, kekuatan mesin, bising, dan temperatur permukaan mesin Fisiologi: apakah umpan balik reaksi sensor melebihi batas fisiologis ? aplikasi dari prinsip pengelompokan dalam desain tombol panel, display grafik, <i>faceplates</i> .
M > E: Mesin dapat mengubah lingkungan kerja akibat bising, panas, dan buangan gas berbahaya	Umumnya ditangani oleh praktisi teknik industri dan <i>industrial hygienist</i>
E > H: Kebalikannya, lingkungan dapat memengaruhi kemampuan manusia dalam bekerja, misalnya karena bising, temperatur panas, dll	Fisik-Fisiologi: Survei bising, pencahayaan dan temperatur
E > M: Lingkungan dapat memengaruhi fungsi mesin, misalnya dapat membekukan komponen pada temperatur rendah	Ditangani oleh praktisi teknik industri, petugas <i>maintenance</i> , manajemen fasilitas, dll
H: <i>Human</i> (manusia) M: <i>Machine</i> (mesin) E: <i>Environment</i> (Lingkungan) >: <i>causal direction</i>	

Interaksi antara ketiga komponen diatas harus mempertimbangkan manusia sebagai pusat dalam ergonomi, sehingga harus memperhatikan keterbatasan manusia. Keterbatasan tersebut dipengaruhi oleh aspek-aspek pada diri manusia itu sendiri yang meliputi aspek fisik seperti: ukuran dan bentuk tubuh, kebugaran dan kekuatan, postur, indera, tekanan dan tegangan otot, rangka dan saraf dan aspek psikologis seperti kemampuan mental, kepribadian, pengetahuan dan pengalaman (www.hse.gov.uk, 2010).

Tujuan/manfaat dari ilmu ergonomi adalah membuat pekerjaan menjadi aman bagi pekerja/manusia dan meningkatkan efisiensi kerja untuk mencapai kesejahteraan manusia. Keberhasilan aplikasi ilmu ergonomi dilihat dari adanya perbaikan produktivitas, efisiensi, keselamatan dan dapat diterimanya sistem disain yang dihasilkan (mudah, nyaman, dan sebagainya) (Pheasant, 1999).

2.2. Manual handling

Manual handling adalah setiap aktivitas yang melibatkan penggunaan tenaga otot untuk mengangkat, memindahkan, mendorong, menarik, membawa, atau menahan setiap obyek, termasuk manusia atau hewan. Ruang lingkungannya tidak terbatas pada aktivitas mengangkat beban yang berat tapi juga termasuk aktivitas yang berulang, peregangan otot yang terus menerus ketika saat menahan atau menopang beban, dan aktivitas tubuh saat bertahan dalam suatu postur. (www.safework.sa.gov.au, 2010)

Aktivitas *manual handling* mengangkat atau menangani beban seringkali dihubungkan dengan cedera punggung. Pada banyak kasus, cedera punggung disebabkan oleh aktivitas berulang dari pekerjaan yang membutuhkan tenaga untuk mengangkat dan memindahkan obyek. (www.safework.sa.gov.au, 2010). Menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) seperti dikutip oleh Suhardi, 2008, kegiatan *manual handling* terdiri dari:

2.2.1. Mengangkat/Menurunkan (*Lifting/Lowering*)

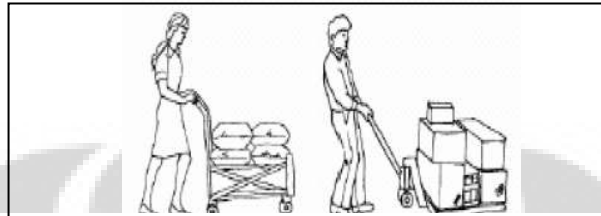
Mengangkat adalah kegiatan memindahkan barang ke tempat yang lebih tinggi yang masih dapat dijangkau oleh tangan. Kegiatan lainnya adalah menurunkan barang.



Gambar 2.1. Kegiatan Mengangkat/Menurunkan

2.2.2. Mendorong/Menarik (*Push/Pull*)

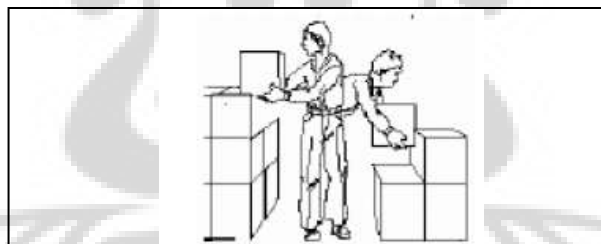
Kegiatan mendorong adalah kegiatan menekan berlawanan arah tubuh dengan usaha yang bertujuan untuk memindahkan obyek. Kegiatan menarik kebalikan dengan itu.



Gambar 2.2. Kegiatan Mendorong/Menarik

2.2.3. Memutar (*Twisting*)

Kegiatan memutar merupakan gerakan memutar tubuh bagian atas ke satu atau dua sisi, sementara tubuh bagian bawah berada dalam posisi tetap. Kegiatan memutar ini dapat dilakukan dalam keadaan tubuh yang diam.



Gambar 2.3. Kegiatan Memutar

2.2.4. Membawa (*Carrying*)

Kegiatan membawa merupakan kegiatan memegang atau mengambil barang dan memindahkannya. Berat benda menjadi berat total pekerja.



Gambar 2.4. Kegiatan Membawa

2.2.5. Menahan (*Holding*)

Memegang obyek saat tubuh berada dalam posisi diam (statis).



Gambar 2.5. Kegiatan Menahan

2.2.6. Postur janggal

Aktivitas *manual handling* terkait postur janggal memaksa pekerja menggunakan lebih banyak tenaga untuk melakukan pekerjaan karena tidak sesuai dengan posisi alami tubuh. Postur janggal tidak selalu berbahaya, cedera dapat timbul bila dilakukan berulang kali dan pada jangka waktu yang lama. Bekerja dengan postur janggal dapat meningkatkan kelelahan dan ketidaknyamanan. Kelelahan otot lebih cepat terjadi pada posisi yang bertahan/tetap karena aliran darah terbatas ketika otot meregang dan tidak bergerak. (www.safework.sa.gov.au, 2010).

2.2.7. Postur statis

Selama melakukan kerja statis, pembuluh darah tertekan oleh tekanan internal dari jaringan otot, sehingga darah tidak dapat mengalir ke dalam jaringan otot. Akibatnya otot tidak dapat menerima suplai darah segar yang mengandung glukosa atau oksigen, produk sisa metabolisme otot akan menumpuk pada jaringan otot dan dapat mengakibatkan kelelahan. (*Grandjean, 1997*)

2.2.8. Repetitive work

Aktivitas *manual handling* terkait pekerjaan repetitif biasanya mempengaruhi otot, tendon, dan jaringan lunak. Pekerjaan repetitif melibatkan aktivitas manual dengan banyak pergerakan yang sama dan berulang tiap 30 detik atau kurang dan juga pada gerakan mengangkat yang sering. Contohnya pada

pekerjaan pengemasan, inspeksi dengan tangan, dan memindahkan material berulang-ulang. (www.safework.sa.gov.au, 2010)

Jika beban atau penekanan diberikan secara kontinyu kepada tendon, maka jaringan ini akan mengalami iritasi dan kerusakan yang akan menyebabkan tendonitis. Tendon merupakan jaringan ikat fibrosa yang disebut kolagen, yang menghubungkan otot dengan tulang atau dengan otot lain. Tendon bersifat fleksibel tapi tidak dapat meregang. Tendon pada lengan, pergelangan tangan dan kaki dilindungi oleh membran dan dilubrikasi oleh cairan untuk melindungi agar tidak terjadi friksi. Jaringan tendon yang cukup besar mengandung sistem saraf yang menghantarkan rasa sakit saat tendon tertekan dan menimbulkan refleksi kontraksi pada persendian jika tendon teregang. (*Humantech, 1995*)

Setiap tempat kerja terdapat aktivitas *manual handling*, risiko cedera dapat terjadi pada pekerja tergantung dari faktor-faktor beban yang ditangani, layout area kerja, postur atau pergerakan yang terkait, keahlian dan kebugaran pekerja, durasi dan frekuensi aktivitas. Cedera ini biasanya mempengaruhi otot dan tendon dan juga disk dan struktur tulang belakang dan hernia perut. (www.safework.sa.gov.au, 2010)

2.2.9. Faktor-faktor Risiko Ergonomi dalam *manual handling*

Faktor-faktor risiko ergonomi dalam *manual handling* (http://www.hr.ecu.edu.au/osh/html/manual_handling_risk_assessment.cfm, 2010) terdiri dari:

2.2.9.1. Faktor Pekerjaan

a. Gerakan, Postur dan Layout selama *Manual Handling*

Aktivitas/gerakan *manual handling* harus dilakukan tanpa menimbulkan nyeri atau ketidaknyamanan yang tidak semestinya. Pekerjaan harus dapat dilakukan dengan lancar dan terkontrol, dalam posisi tubuh yang seimbang dan nyaman, tanpa gerakan ekstrim, tanpa membungkuk berulang-ulang, memutar dan melampaui batas.

Selama melakukan *manual handling*, Pekerja harus dapat mengadopsi beberapa posisi, mengadopsi postur kerja yang aman dan sehat, dan mempunyai waktu istirahat secara periodik jika harus mengadopsi satu postur dalam waktu yang lama.

b. Tugas/pekerjaan dan Obyek Pekerjaan

- Durasi dan frekuensi *Manual Handling*

Risiko cedera meningkat seiring dengan peningkatan frekuensi, pengulangan, dan durasi aktivitas *manual handling* yang dilakukan seorang pekerja dalam suatu periode kerja. Aktivitas *manual handling* yang sama yang dilakukan berulang kali dalam jangka waktu yang lama (monoton) dapat menimbulkan perasaan bosan dan penurunan kewaspadaan yang dapat menimbulkan risiko keselamatan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan seseorang untuk melanjutkan pengerahan tenaga yang berkepanjangan:

- tersedianya energi cadangan;
- kebugaran fisik pekerja
- beban kerja relatif (yaitu, proporsi kapasitas fisik karyawan yang terlibat dengan tugas).

- Beban dan Gaya:

- frekuensi & durasi. Risiko akibat beban dapat meningkat bila aktivitas mengangkat dilakukan berulang kali atau dalam waktu yang lama.
- posisi benda relatif terhadap tubuh. Risiko meningkat bila beban berada diatas tinggi bahu pekerja atau dibawah ketinggian paha pekerja.
- Lokasi/ jarak pemindahan. Risiko meningkat bila beban dipindahkan ke jarak yang jauh,
- Karakteristik beban/alat meliputi parameter:
 - Dimensi: beban yang terlalu besar ukurannya akan meningkatkan risiko ergonomi
 - *Stability* : beban yang tidak stabil (bergerak-gerak saat dipindahkan/diangkat) akan meningkatkan risiko ergonomi
 - *Predictability* : kegagalan/kesalahan dalam memprediksi beban saat melakukan *manual handling* akan meningkatkan risiko ergonomi
 - *Surface texture*: beban yang permukaannya kasar/tajam akan meningkatkan risiko ergonomi

- Temperatur: beban yang terlalu dingin/panas akan meningkatkan risiko ergonomi
- *Grip*: beban dengan pegangan yang baik akan menurunkan risiko ergonomi
- *Handles* : beban dengan kebutuhan penanganan yang khusus dapat mempengaruhi tingkat risiko ergonomic

2.2.9.2. Faktor Lingkungan, meliputi

- *work organization*

- *staff level*: tingkatan pekerja dalam organisasi dapat mempengaruhi tingkat risiko ergonomi
- *availability equipment* : ketersediaan peralatan akan memudahkan pekerja dalam melakukan *aktivitas manual handling*
- *Workspace* : lingkungan kerja yang baik akan memudahkan pekerja dalam melakukan aktivitas *manual handling*
- *Shift work* : pergiliran kerja yang tidak sesuai/seimbang akan meningkatkan risiko ergonomi dan gangguan kesehatan pekerja
- *Task variety* : variasi dalam pekerjaan diperlukan untuk menghindari kelelahan/tekanan pada bagian tubuh secara terus-menerus
- *Rest break* : waktu istirahat yang cukup diperlukan untuk memberikan jeda pada otot untuk relaksasi
- *Recovery time*: waktu pemulihan otot dapat mempengaruhi ketahanan tubuh dalam melakukan aktivitas *manual handling*
- *Prosedur kerja*: prosedur kerja yang jelas dan teratur akan meminimalisir tingkat risiko.

- *work environment*

- *Climate*: paparan suhu dingin/panas atau perbedaan suhu yang ekstrim dapat menurunkan kekuatan otot pada aktivitas *manual handling* karena sebagian besar energi tubuh dimanfaatkan untuk beradaptasi dengan suhu lingkungan sehingga suplai oksigen ke otot menurun.

- *Lighting*: penerangan yang tidak memadai akan menimbulkan gangguan dan kelelahan penglihatan selama bekerja
- *Space*: Ruang kerja yang terlalu sempit atau terlalu luas dapat meningkatkan risiko ergonomi
- *Floor*: Lantai yang licin dapat meningkatkan risiko terpeleset saat melakukan aktivitas *manual handling*

2.2.9.3. Faktor individu

- skill & pengalaman. Pekerja harus memiliki pengetahuan dan kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan. Ketidaksihesuaian dapat meningkatkan risiko cedera
- umur. Peningkatan umur pekerja berhubungan dengan penurunan kemampuan fisik pekerja.
- *Clothing*. Pakaian kerja/alat pelindung diri yang terlalu ketat/membatasi gerak pekerja saat melakukan aktivitas *manual handling* dapat meningkatkan risiko.
- *special needs*. Pekerja yang memerlukan kebutuhan khusus perlu diperhatikan dalam penilaian risiko, seperti pekerja yang baru kembali bekerja setelah sakit atau setelah cuti/absen dalam waktu yang lama, sedang/setelah kehamilan, dan pekerja yang cacat/ketidakhampuan khusus

2.2.10. Metode Penilaian Ergonomi

Berikut adalah tabel perbandingan metode-metode penilaian ergonomi:

Tabel. 2.2. Perbandingan Metode-metode Penilaian Ergonomi

Parameter	BRIEF	MAC	NIOSH	QEC	REBA	OWAS	PLIBEL
Tahun	1995	2002	1981	1999	2000	1977	1995
Output	Tingkat risiko ergonomi	Skor risiko	<i>Lifting index</i>	Tingkat aksi	Tingkat aksi	Kategori aksi	Checklist
Fokus Injuri	9 bagian tubuh	Low back	L5/S1	WMSDs	WMSDs	Sistem muskuloskeletal	5 bagian tubuh
Penilaian	Postur, beban, durasi, frekuensi	Postur, beban, frekuensi	Beban, durasi, frekuensi pengangkatan	Postur, beban, durasi, frekuensi	Postur, beban, durasi, frekuensi	Postur, beban	Postur, beban

BRIEF survei adalah salah satu metode penilaian (*assessment*) dari Humantech Inc yang merupakan alat skrining awal dengan menggunakan sistem rating untuk mengidentifikasi/mengukur bahaya/risiko ergonomi yang diterima pekerja dalam kegiatannya sehari-hari. BRIEF survei digunakan untuk menentukan 9 bagian tubuh meliputi tangan kiri dan pergelangannya, siku kiri, bahu kiri, tangan kanan dan pergelangannya, siku kanan, bahu kanan, leher, punggung, dan kaki yang berisiko terhadap MSDs dengan menilai 4 faktor:

1. Postur, sikap anggota tubuh pekerja yang janggal sewaktu menjalankan pekerjaan
2. Gaya/beban (*force*), merupakan beban yang harus ditanggung oleh anggota tubuh saat melakukan postur janggal
3. Lama (*duration*), adalah lamanya waktu anggota tubuh dalam melakukan postur janggal selama pekerjaan
4. Frekuensi (*frequency*) adalah banyaknya gerakan postur janggal yang dilakukan secara berulang tiap menit

Berikut adalah kelebihan dan kekurangan metode survei BRIEF:

Kelebihan Survei BRIEF:

- Tingkat risiko ergonomi dihitung perbagian tubuh sehingga dapat diketahui bagian tubuh mana yang berisiko terhadap MSDs, terdapat 9 bagian tubuh yaitu tangan dan pergelangan tangan kiri dan kanan, siku kiri dan kanan, bahu kiri dan kanan, leher, punggung, dan kaki
- Survei BRIEF telah memenuhi semua persyaratan untuk menjadi sebuah sistem bahaya MSDs yang diakui OSHA
- Mudah digunakan dan tidak membutuhkan seorang ahli ergonomi untuk melakukan penilaian pekerjaan menggunakan survei BRIEF

Kekurangan survei BRIEF:

- Tidak dapat mengetahui total tingkat risiko ergonomi per aktivitas, karena skor yang dihitung berdasarkan bagian tubuh
- Postur janggal yang terdapat pada survei BRIEF terbatas

2.3. *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

2.3.1. Pengertian MSDs

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

Penyakit MSDs ini diterjemahkan sebagai kerusakan trauma kumulatif. Terjadinya akibat proses penumpukan cedera/kerusakan kecil-kecil pada sistem muskuloskeletal akibat trauma berulang yang setiap kalinya tidak dapat sembuh sempurna sehingga membentuk kerusakan cukup besar untuk menimbulkan rasa sakit (*Humantech, 1995*). MSDs tidak muncul secara spontan atau langsung melainkan butuh waktu yang lama dan bertahap sampai gangguan muskuloskeletal mengurangi kemampuan tubuh manusia dengan menimbulkan rasa sakit. Pada awalnya cedera otot rangka tidak mengganggu dan dapat sembuh saat beristirahat pada malam hari. Kerusakan terus menerus pada jaringan terjadi setiap hari, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk penyembuhan juga semakin lama dan tidak cukup hanya dengan istirahat pada malam hari. Kerusakan ini akhirnya terakumulasi dan menyebabkan gangguan otot rangka (*Baker, 2000*)

2.3.2. Gejala MSDs

Musculoskeletal disorders (MSDs) bukan merupakan diagnosis medis melainkan keluhan subyektif. Gejala yang dirasakan oleh tiap individu tidak sama, meskipun pekerjaan/aktivitas yang dilakukan hampir sama. Gejalanya antara lain (*CAL/OSHA, 1999*):

- Adanya rasa sakit, nyeri atau tidak nyaman
- Pegal-pegal
- Mati rasa
- Gerakan menjadi lemah, kaku dan terbatas
- Adanya rasa terbakar
- Kaku pada persendian
- Kemerahan, bengkak, dan hangat pada daerah tersebut
- Kelelahan pada sebagian otot

Macam-macam gejala kesehatan dirasakan pekerja disebabkan faktor risiko MSDs yang memajan tubuhnya. Tiap bagian tubuh memiliki risiko ergonomi dan gangguan kesehatan yang dapat mengakibatkan melemahkan fungsi tubuh seperti tangan, leher, bahu, punggung, dan kaki merupakan bagian tubuh yang sering digunakan pekerja dalam melakukan pekerjaannya. (NIOSH, 2007, Sluiter et al, 2001).

2.3.3. Jenis-jenis MSDs:

1. *Carpal Tunnel Syndrome (CTS)*, yaitu tekanan pada saraf tengah yang terletak di pergelangan tangan yang dikelilingi jaringan dan tulang. Penekanan tersebut disebabkan oleh pembengkakan dan iritasi dari tendon dan penyelubung tendon. Gejalanya seperti rasa sakit pada pergelangan tangan, perasaan tidak nyaman pada jari-jari, dan mati rasa/kebas. CTS dapat menyebabkan seseorang kesulitan menggenggam.
2. *Tendinitis*, merupakan peradangan (pembengkakan) hebat 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 (penggunaan berlebih atau postur janggal pada tangan, pergelangan, lengan, dan bahu) seperti tekanan yang kuat pada tangan, membengkokan pergelangan tangan selama bekerja, atau menggerakkan pergelangan tangan secara berulang, jika ketegangan otot tangan ini terus berlangsung, akan menyebabkan tendinitis.
3. *Tenosynovitis*, adalah sebuah peradangan hebat atau iritasi pada tendon yang berhubungan dengan gerakan fleksi dan ekstensi dari pergelangan tangan
4. *Trigger finger*, adalah rasa sakit dan tidak nyaman pada bagian jari-jari akibat tekanan yang berulang pada jari-jari (pada saat menggunakan alat kerja yang memiliki pelatuk) yang menekan tendon secara terus-menerus hingga ke jari-jari.
5. *Epycondylitis*, merupakan rasa sakit atau nyeri pada bagian siku yang berhubungan dengan rotasi berlebih atau perputaran ekstrim pada lengan

bawah atau pembengkokan pada pergelangan tangan. Kondisi ini disebut juga *tennis elbow* atau *golfer's elbow*.

6. *Hand-Arm Vibration Syndrome* (HAVAS), adalah cedera akibat penggunaan tangan, pergelangan tangan, dan lengan pada peralatan kerja yang memiliki getaran/vibrasi secara terus menerus sehingga timbul gejala seperti jari-jari pucat, perasaan geli, dan mati rasa/kebas.
7. *Bursitis*, adalah peradangan atau iritasi pada jaringan penyambung/jaringan ikat di sekitar sendi, biasanya terjadi pada bahu akibat posisi janggal seperti mengangkat bahu diatas kepala dan bekerja dalam waktu yang lama
8. *Tension Neck Syndrome*, adalah ketegangan pada otot leher yang disebabkan oleh postur leher menengadah ke atas dalam waktu yang lama sehingga timbul gejala kekakuan pada otot leher, kejang otot, dan rasa sakit yang menyebar ke bagian leher.
9. *Low Back Pain*, adalah cedera pada punggung karena otot-otot tulang belakang mengalami peregangan jika postur tubuh membungkuk. Diskus (*disc*) mengalami tekanan yang kuat dan menekan juga bagian dari tulang belakang termasuk saraf. Apabila postur membungkuk berlangsung terus menerus maka diskus akan melemah yang pada akhirnya menyebabkan putusnya diskus (*disc rupture*) atau biasa disebut *herniation*.
10. *Synovitis* adalah peradangan atau iritasi lapisan synovial (lapisan tulang sendi)
11. *DeQuervain's disease*, adalah tipe synovitis yang terjadi pada ibu jari kaki
12. *Thoracic Outlet Syndrome*, adalah tekanan pada sistem saraf atau saluran pembuluh darah antara tulang iga pertama, *clavicle* (tulang leher), otot-otot thorax dan bahu
13. *Cervical radiculopathy*, adalah tekanan dasar sistem saraf pada leher
14. *Ulnar nerve entrapment*, adalah tekanan pada saraf ulnar pada pergelangan.

2.3.4. Faktor Risiko timbulnya MSDs

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

a. Faktor pekerjaan, meliputi:

- Postur
- Beban/gaya
- Frekuensi
- Durasi

b. Faktor individu, meliputi:

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

c. Faktor lingkungan, meliputi:

- Tekanan
- Getaran
- Suhu

Faktor pekerjaan

Pekerjaan fisik yang dilakukan ditempat kerja berhubungan dengan kapasitas otot pada tubuh pekerja. Kerja otot bergantung dari jenis pekerjaan yang dilakukannya. Berikut adalah jenis pekerjaan yang terdapat ditempat kerja:

1. Pekerjaan statis

Permasalahan dalam pekerjaan statis dapat timbul dikarenakan postur yang tidak sesuai atau posisi diam/tetap dalam jangka waktu yang lama ketika kegiatan kerja dengan postur yang janggal yang dapat menyebabkan bagian tubuh mengalami stress.

2. Pekerjaan dinamis

Permasalahan dalam pekerjaan dinamis dapat timbul dikarenakan penggunaan energi yang berlebihan dan pekerjaan menangani beban (mengangkat, membawa, mendorong, atau menarik beban yang berat)

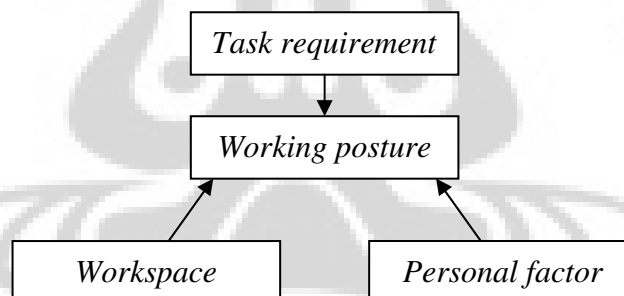
2.3.4.1. Postur tubuh

Postur (*working posture*) adalah posisi relatif bagian tubuh tertentu pada saat bekerja yang ditentukan oleh ukuran tubuh, desain area kerja dan *task requirements* serta ukuran peralatan/benda lainnya yang digunakan pada saat bekerja (Pulat, 1992).

Hal-hal yang dapat mempengaruhi postur tubuh ketika bekerja adalah

1. Karakteristik/kebutuhan pekerjaan (*task requirement*), misalnya umur, antropometri, berat badan, kebugaran, banyaknya persendian, masalah muskuloskeletal, cedera/operasi awal, penglihatan, *handedness*, kegemukan
2. Desain tempat kerja (*workspace*), misalnya kebutuhan visual, kebutuhan manual (posisi tenaga), masa waktu, periode istirahat, pekerjaan *mobile*/tidak atau kecepatan dalam bekerja
3. Faktor personal pekerja (*Personal factor*), misalnya dimensi tempat duduk/permukaan kerja/ruang kerja, desain tempat duduk, keleluasaan pribadi, kualitas dan tingkat iluminasi

Hubungan ketiga faktor diatas terhadap postur tubuh ditunjukkan pada gambar berikut:

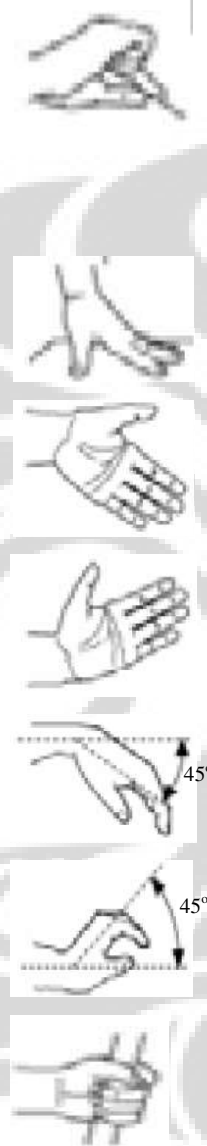



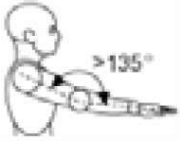

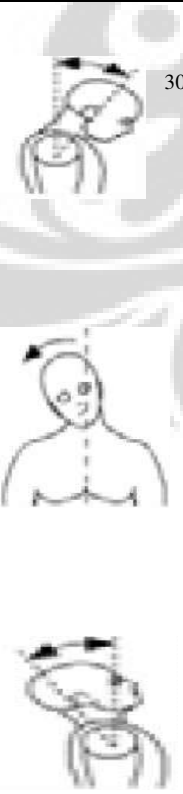
Gambar 2.6. Faktor-faktor yang mempengaruhi postur tubuh dalam bekerja (Bridger, 1995)

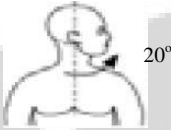

Menurut Pheasant, 1991, postur yang baik dalam bekerja adalah postur yang mengandung tenaga otot statis yang paling minimum, atau dapat dikatakan bahwa variasi dari postur saat bekerja lebih baik dibandingkan dengan satu postur saja saat bekerja. Postur janggal (*awkward position*) adalah salah satu faktor untuk terjadinya gangguan, penyakit, atau cedera pada sistem muskuloskeletal (Humantech, 1995). Postur tubuh yang tidak seimbang dan berlangsung terus menerus dan dalam waktu yang lama akan mengakibatkan stress pada bagian tubuh tertentu, yang disebut dengan postural stress akibat dari postur tubuh yang jelek yang ditandai dengan kelelahan, nyeri, gelisah atau tidak tenang.

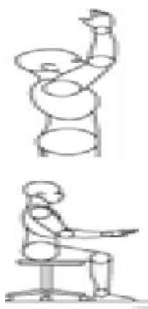

Berikut ini adalah yang termasuk postur berisiko dalam bekerja berdasarkan survei BRIEF dari Humantech Inc.:

Tabel 2.3. Postur berisiko dalam bekerja berdasarkan BRIEF survei dari Humantech Inc.

Bagian tubuh	Gambar	Postur janggal
Tangan dan pergelangan tangan		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Pinch grip</i>: menggenggam menggunakan jari-jari tangan dengan penekanan yang kuat pada jari-jari tangan seperti menjepit benda ▪ <i>Finger press</i>: Posisi jari-jari tangan menekan benda/obyek ▪ Deviasi ulnar: posisi tangan miring menjauhi ibu jari ▪ Deviasi radial: posisi tangan miring mendekati ibu jari ▪ Fleksi: pergelangan tangan menekuk ke arah dalam dan membentuk sudut $\geq 45^\circ$ ▪ Ekstensi: Pergelangan tangan menekuk ke arah luar/punggung tangan dan membentuk sudut $\geq 45^\circ$ ▪ <i>Power grip</i>: tangan menggenggam benda dengan melingkarkan seluruh ibu jari pada benda yang dipegang (berat benda ≥ 10 lbs (4.5 kg))
Siku		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Forearm rotation</i>: bagian bawah tangan (dari siku sampai jari-jari) melakukan gerakan memutar/rotasi seperti saat menggunakan obeng untuk memutar mur (<i>screwdriver</i>)

Bagian tubuh	Gambar	Postur janggal
Siku		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Full extension (hammering)</i>: gerakan ekstensi penuh dimana siku membentuk sudut $\geq 135^\circ$ atau digerakkan berulang kali ke arah atas dan bawah seperti saat memalu atau mencangkul
Bahu		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Raise $\geq 45^\circ$</i>: Posisi mengangkat pada bahu membentuk sudut $\geq 45^\circ$ dari arah vertikal sumbu tubuh, baik ke samping/depan, jika obyek yang dikerjakannya berada jauh didepan atau samping tubuh ▪ <i>Arm behind body</i> : bahu melewati garis vertikal sumbu tubuh jika obyek yang dikerjakannya berada di belakang tubuh ▪ <i>Shoulder shrugged</i> : bahu terangkat
Leher		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Bent forward</i>: leher menunduk membentuk sudut $\geq 30^\circ$ dari garis vertikal dengan ruas tulang leher jika obyek yang sedang dikerjakannya berada lebih dari 30° di bawah pandangan mata ▪ <i>Sideways</i>: leher miring ke kanan/kiri tanpa melihat besarnya sudut yang dibentuk oleh garis vertikal dengan sumbu dari ruas tulang leher, jika obyek yang dikerjakannya berada di samping kanan/kiri atau berada di atas/bawah (tidak tepat didepan pekerja) ▪ <i>Backwards</i>: Leher deviasi ke arah belakang yang nyata pada postur leher. Setiap postur leher yang tengadah

Bagian tubuh	Gambar	Postur janggal
Leher (lanjutan)		<p>(mendongak) ke atas tanpa melihat besar sudut yang dibentuk oleh garis vertikal dengan sumbu dari ruas tulang leher, jika obyek yang dikerjakannya berada di atas pandangan mata/diatas kepala pekerja</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Twisted</i>: Leher berputar ke kanan/kiri membentuk sudut $\geq 20^\circ$ dari garis vertikal dengan ruas tulang leher yang dilakukan jika obyek yang dikerjakannya berada jauh di samping atau dibelakang tubuh pekerja
Punggung		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Bent forward</i>: gerakan atau posisi tubuh ke arah depan (membungkuk) sehingga antara sumbu badan bagian atas akan membentuk sudut $\geq 20^\circ$ dengan garis vertikal, jika obyek yang dikerjakannya berada jauh didepan tubuh atau di bawah garis horizontal tubuh sehingga perlu membungkuk untuk meraih benda tersebut ▪ <i>Sideways</i>: deviasi bidang median tubuh dari garis vertikal pada punggung (miring ke kanan/kiri) tanpa melihat besarnya sudut yang dibentuk, jika obyek yang dikerjakannya berada di samping kanan/kiri tubuh pekerja ▪ <i>Twisted</i>: postur punggung yang berputar ke kanan/kiri dimana garis vertikal menjadi sumbu tanpa melihat besarnya sudut rotasi yang dibentuk seperti pada pekerjaan memindahkan barang dari satu sisi ke sisi tubuh lainnya dari tubuh pekerja.

Bagian tubuh	Gambar	Postur janggal
Punggung		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Extended</i>: gerakan meraih atau posisi tubuh saat lengan terangkat ke atas, jika obyek yang dikerjakannya berada berada di atas tubuh ▪ <i>Unsupported</i> : Posisi tubuh tegak duduk dengan punggung yang tidak tersupport/ditopang
Kaki		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Squat</i> : berjongkok, biasanya obyek yang dikerjakannya berada di bawah horizontal, jika obyek yang dikerjakannya berada di bawah horizontal tubuh ▪ <i>Unsupported</i> : Posisi tubuh duduk dengan kaki yang tidak tersupport/ditopang ▪ <i>Kneel</i>: posisi kaki berlutut atau salah satu atau kedua lutut dijadikan tumpuan ketika sedang bekerja

Pembebanan fisik pada pekerjaan dapat mempengaruhi terjadinya kesakitan pada muskuloskeletal 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. Beban dapat diartikan sebagai beban muatan (berat) dan kekuatan pada struktur tubuh. Satuan beban dinyatakan dalam newton atau ponds, atau dinyatakan sebagai sebuah proporsi dari kapasitas kekuatan individu (*NIOSH, 1997*)

2.3.4.2. Beban/gaya

Beban biasanya diartikan sebagai seberapa besar penggunaan fisik, seperti ketika mengangkat barang-barang yang berat atau mendorong beban yang berat.

Pada sebuah penelitian *cross sectional*, didapatkan hasil bahwa pekerjaan dengan beban dan tingkat pengulangan yang rendah memiliki kasus muskuloskeletal yang lebih sedikit dan pekerjaan dengan tingkat beban dan pengulangan yang tinggi, memiliki angka kesakitan muskuloskeletal 30 kali lebih besar (Kumar, 1999).

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*) yang 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)

2.3.4.3. Frekuensi

Frekuensi dapat diartikan sebagai banyaknya gerakan yang dilakukan dalam suatu periode waktu, jika aktivitas pekerjaan dilakukan secara berulang, tanpa adanya variasi gerakan maka dapat disebut sebagai *repetitive*. Postur yang salah dengan frekuensi pekerjaan yang sering dapat menyebabkan suplai darah berkurang, akumulasi asam laktat, inflamasi, tekanan pada otot, dan trauma mekanis. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja terus-menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi (Bridger, 1995)

Posisi tangan dan pergelangan tangan berisiko apabila dilakukan gerakan berulang/frekuensi sebanyak 30 kali dalam semenit dan sebanyak 2 kali permenit untuk anggota tubuh seperti bahu, leher, punggung, dan kaki. (Humantech, 1995)

2.3.4.4. Durasi

Durasi merupakan jumlah waktu dimana pekerja terpajan oleh faktor risiko. Beberapa penelitian menemukan dugaan adanya hubungan antara meningkatnya level/durasi pajanan dan jumlah kasus MSDs pada bagian leher (NIOSH, 2007).

Durasi *manual handling* yang berisiko adalah ≥ 10 detik (Humantech, 1995)

Faktor individu

2.3.4.5. Jenis Kelamin

Astrand dan Rodahl (1977) dalam Tarwaka (2004) menjelaskan bahwa kekuatan otot wanita hanya sekitar dua pertiga dari kekuatan otot pria sehingga perbandingan keluhan otot antara pria dan wanita adalah 1: 3.

2.3.4.6. Masa Kerja

Penelitian Gaffari tahun 2006 pada populasi pekerja industri tekstil di negara Iran menyebutkan bahwa setelah bekerja 5 tahun, para pekerja mulai mengeluh timbul gejala *low back pain*. Kejadian ini juga terjadi pada pekerja textil di India, namun penelitian dilakukan pada pekerja yang telah bekerja lebih dari 10 tahun. Nilai risiko lima kali lipat dibanding orang normal. (Ghaffari, 2006; Rajnarayan, 2003)

2.3.4.7. Umur Pekerja

Secara alamiah kemampuan fisik seseorang akan mengalami penurunan saat memasuki umur 40 tahun, karena jaringan tubuh akan mulai mengalami proses degenerasi. Penurunan ini akan bertambah cepat apabila diikuti dengan kerja fisik yang berat dan terus menerus, tanpa diimbangi nutrisi dan latihan yang cukup. Penelitian Garg, Bigos dan Sorenson yang menunjukkan bahwa insidensi kejadian *low back pain* pada pekerja terjadi pada usia 31-40 tahun. (Erdil, 1994)

Keluhan pertama biasa dirasakan pada usia 35 tahun dan akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Sedangkan puncak insiden nyeri punggung bawah adalah pada usia 45-60 tahun (Bratton, 1999 dikutip oleh Meliala, 2004).

2.3.4.8. Kebiasaan merokok

Tarwaka (2004) mencatat salah satu penelitian oleh Boshuizen et al. (1993) yang menemukan adanya 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, asam laktat menumpuk di otot sehingga timbul rasa lelah hingga nyeri otot.

Rokok mempengaruhi setiap jaringan dalam tubuh manusia, tetapi banyak efek yang reversibel. Merokok mempengaruhi jaringan yang membentuk sistem muskuloskeletal (kualitas tendon), meningkatkan risiko cedera dan penyakit, seperti bursitis atau tendonitis, hampir dua kali lebih besar dibanding bukan perokok. Merokok juga dikaitkan dengan risiko lebih tinggi nyeri pinggang dan rheumatoid arthritis. Ada hubungan dosis-respon antara intensitas merokok dengan gejala muskuloskeletal yang dialami (<http://orthoinfo.aaos.org>, 2010).

2.3.4.9. Kesegaran jasmani dan kemampuan fisik

Keluhan otot jarang ditemukan pada seseorang yang memiliki waktu istirahat yang cukup (tidur minimal 7 jam) di dalam kesehariannya. National Sleep Foundation, merekomendasikan bahwa orang dewasa mendapatkan antara 7 dan 9 jam tidur per malam. Tidur selama 7 jam dianggap restoratif (<http://www.natural-health-journals.com>, 2010).

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

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

2.3.4.10. Antropometri

Antropometri terkait dengan ukuran berat badan, tinggi badan, dan massa tubuh. Kesesuaian antropometri pekerja terhadap alat/mesin akan mempengaruhi sikap kerja, tingkat kelelahan, kemampuan kerja dan produktivitas (*Tarwaka, 2004*).

2.3.4.11. 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*)

2.3.4.12. Suhu

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

2.3.4.13. Tekanan

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

2.3.4.14. Area Kerja

Area kerja membedakan jenis aktivitas yang dilakukan oleh pekerja yang akan mempengaruhi tingkat risiko ergonomi dan tingkat keluhan MSDs pekerja. Pekerja yang bekerja di area penimbangan PTMI aktivitas *manual handling* yang utama adalah mengangkat dan membawa beban serta postur janggal. Pada area kerja pencampuran dan pentabletan/pengkapsulan terdapat aktivitas memindahkan material (mengangkat/mendorong/menarik/memutar, membawa, dan menahan),

sedangkan pada area inspeksi atau pengemasan terdapat pekerjaan repetitif dan postur janggal yang statis.

Risiko tersebut dapat dikurangi dengan cara (www.hse.gov.uk, 2010):

1. Mengubah beban
 - Kurangi ukuran benda (dibagi menjadi beberapa bagian dengan jumlah/berat yang lebih kecil)
 - Buat agar lebih mudah dipegang
 - Buat agar stabil, hindari gerakan yang tiba-tiba
 - Tutup setiap sudut tajam sehingga mudah untuk dipegang dekat dengan tubuh dan menghindari cedera
2. Mengubah area kerja agar lebih aman:
 - Lakukan penilaian akan kemungkinan menghilangkan/mengurangi aktivitas *manual handling*
 - Meningkatkan pencahayaan
 - Mengubah tinggi permukaan sehingga beban dapat diangkat dan diletakkan pada ketinggian yang sesuai/memudahkan
 - Membuat permukaan lantai tidak licin.
3. Menyediakan bantuan/alat yang memudahkan penanganan beban/mengurangi risiko
 - Alat bantu yang sesuai seperti troli, *scissor lifts*, *sack trucks*, *vacuum lifts*, *weight sensitive loaders*

Penting juga untuk mengingatkan karyawan untuk menggunakan Alat Pelindung Diri yang sesuai (tanpa menghambat kecekatan atau pergerakan), menilai kemampuan mereka melakukan pekerjaan, menggunakan/melakukan cara/metode penanganan yang baik.

Cara melakukan angkat beban yang benar untuk menghindari kerusakan tulang belakang adalah (www.hse.gov.uk, 2010):

1. Berpikir sebelum mengangkat, perhitungkan berat beban yang akan diangkat, pastikan tujuannya, kemungkinan menggunakan alat bantu. Untuk beban yang berat, mintalah bantuan orang lain. Untuk jarak yang panjang usahakan

berhenti di tengah perjalanan untuk beristirahat sejenak dan mengubah posisi pegangan.

2. Letakkan tubuh sedekat mungkin dengan beban
3. Tekuk lutut ketika akan mengangkat beban, posisi tubuh dijaga tetap stabil
4. Pegang beban dengan baik
5. Punggung harus dalam posisi lurus
6. Angkat beban dengan menggunakan kaki
7. Jaga agar beban tetap sedekat mungkin dengan tubuh
8. Beban jangan menghalangi pandangan
9. Jangan berputar dengan tubuh saat sedang mengangkat, tapi gunakan kaki terlebih dulu
10. Melangkah dengan tenang, pandangan mata tetap kedepan
11. Letakkan benda terlebih dahulu, kemudian sesuaikan posisinya

2.3.5. Karakteristik MSDs

Karakteristik MSDs meliputi (*Tim ergoinstitute, 2008*)

1. MSDs merupakan akibat dari proses mekanik dan fisiologi sebagai respon tubuh terhadap beban kerja
2. MSDs berhubungan dengan berat beban, durasi, dan frekuensi pekerjaan
3. MSDs terdeteksi setelah periode waktu yang lama
4. Proses pemulihannya perlu waktu yang lama
5. MSDs disebabkan oleh lebih dari satu faktor (*multiple factors*) sehingga sulit dibedakan apakah disebabkan oleh faktor pekerjaan atau bukan

2.3.6. Metode penilaian MSDs

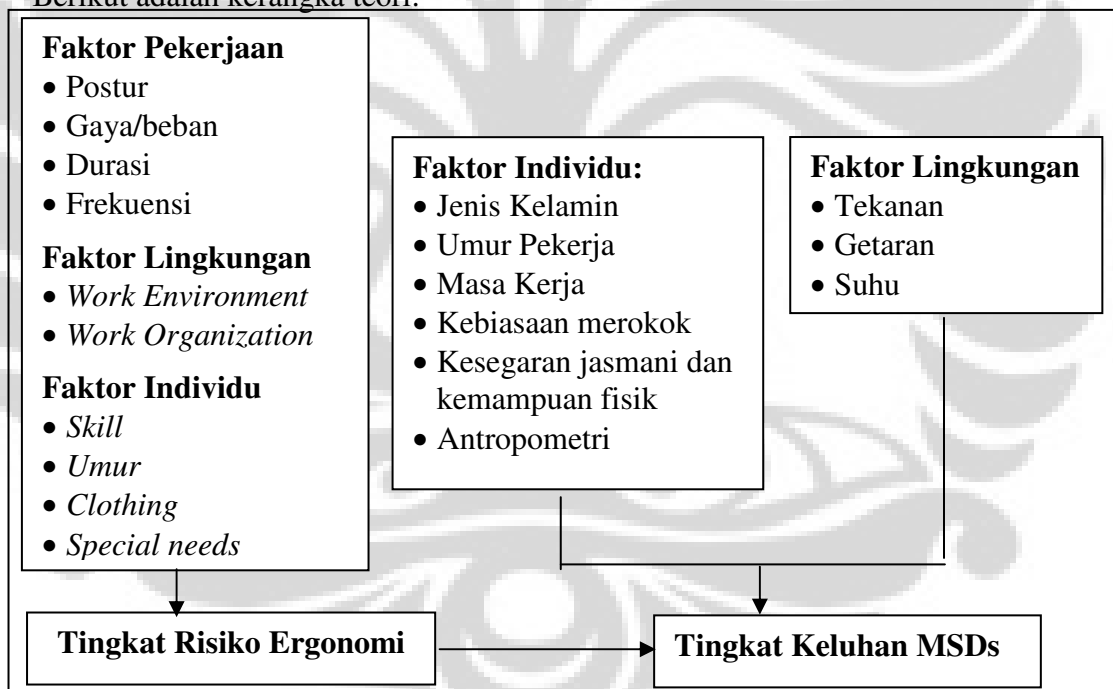
Salah satu metode untuk mengetahui keluhan MSDs adalah menggunakan kuesioner Nordic Body Map (NBM). NBM adalah peta tubuh untuk mengetahui bagian – bagian otot yang mengalami keluhan dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. NBM membagi tubuh menjadi nomor 0 hingga 27 dari leher hingga kaki yang akan mengestimasi tingkat keluhan MSDs yang dialami pekerja. NBM tidak dapat digunakan sebagai diagnosa klinik karena bersifat subyektif (berdasarkan persepsi).

BAB III

KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL

3.1. Kerangka Teori

Faktor risiko MSDs dapat dikategorikan menjadi faktor pekerjaan, faktor individu, dan faktor lingkungan. Faktor pekerjaan terkait postur, gaya/beban, durasi dan frekuensi dari aktivitas yang dilakukan, faktor lingkungan dan faktor individu akan menghasilkan tingkat risiko ergonomi yang dapat menghasilkan tingkat keluhan MSDs. Faktor individu meliputi jenis kelamin, usia, masa kerja, kebiasaan merokok, kesegaran jasmani dan kemampuan fisik, antropometri pekerja. Sedangkan faktor lingkungan meliputi tekanan, getaran, dan suhu. Berikut adalah kerangka teori:

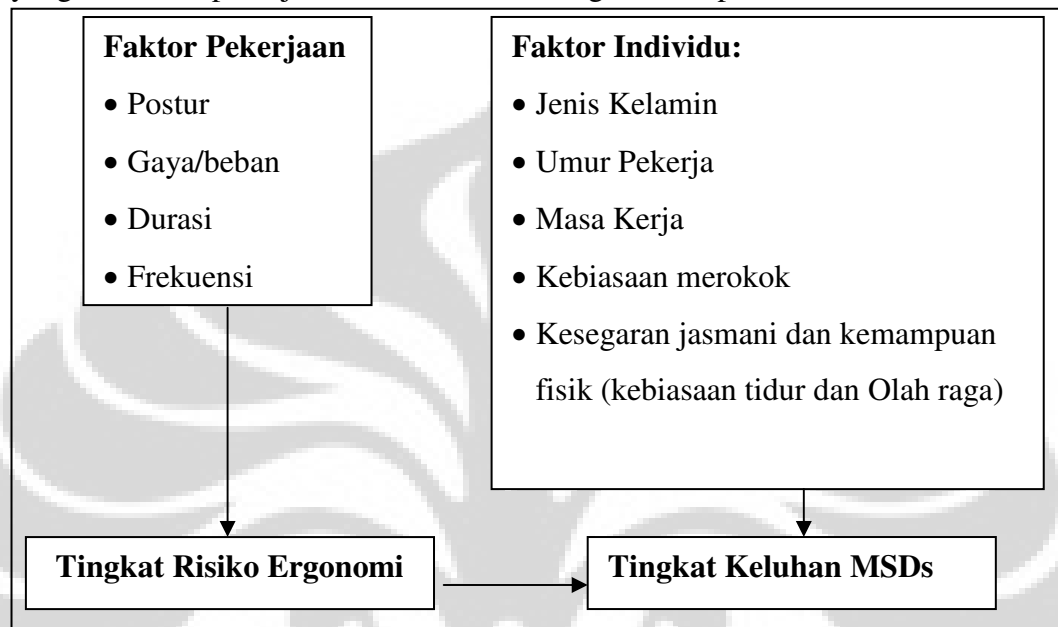


Gambar 3.1. Kerangka Teori Penelitian

3.2. Kerangka Konsep

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode BRIEF untuk menilai faktor pekerjaan (sikap/postur, gaya/beban, durasi dan frekuensi) pada 9 anggota tubuh yaitu tangan dan pergelangan tangan kiri dan kanan, siku kiri dan kanan, bahu kiri dan kanan, leher, punggung, dan kaki sehingga didapatkan tingkat risiko ergonomi (rendah/sedang/tinggi).

Faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja, kebiasaan merokok, kesegaran jasmani dan kemampuan fisik (dilihat dari jam tidur dan kebiasaan olah raga) didata melalui kuesioner. Tingkat keluhan MSDs perbagian tubuh didapat dari *Nordic body map* dengan melihat frekuensi dan tingkat keparahan keluhan yang dirasakan pekerja. Berikut adalah kerangka konsep:



Gambar 3.2. Kerangka konsep Penelitian

Karena keterbatasan penelitian, faktor lingkungan dan faktor individu yang mempengaruhi tingkat risiko ergonomi serta faktor antropometri pekerja dan faktor lingkungan yang mempengaruhi tingkat keluhan MSDs tidak diteliti.

3.3. Definisi Operasional

3.1.1. Tabel Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Keluhan MSDs	<p>Keluhan subyektif yang dirasakan pekerja yang timbul akibat pekerjaannya. Keluhan muskuloskeletal ditandai dengan timbulnya 1 atau lebih gejala rasa sakit/nyeri, panas, kejang/kram, mati rasa, bengkak, kaku, dan pegal-pegal pada 1 atau lebih anggota tubuh. Tingkat keluhan merupakan jumlah dari skor frekuensi dan keparahan</p> <p>Skor 1 - 3 = keluhan ringan Skor 4 - 5 = keluhan sedang Skor 6 - 8 = keluhan berat</p> <p>Frekuensi munculnya keluhan MSDs: Skor 1 = 1 – 2 kali/tahun Skor 2 = 1 – 2 kali/bulan Skor 3 = 1 – 2 kali/minggu Skor 4 = Setiap hari</p>	Kuesioner	Kuesioner <i>Nordic body map</i>	-Ringan, -Sedang, -Berat	Ordinal

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Keluhan MSDs (lanjutan)	<p>Keparahan keluhan MSDs akibat kerja:</p> <p>Skor 1 = ringan, hanya tidak nyaman</p> <p>Skor 2 = sedang, masih bisa melanjutkan pekerjaan</p> <p>Skor 3 = parah, tidak bisa melanjutkan pekerjaan</p> <p>Skor 4 = sangat parah, harus berobat/ke dokter</p>				
Tingkat risiko ergonomi	<p>Besarnya kemungkinan terjadinya penyakit akibat kerja berupa gangguan otot rangka karena masalah ergonomi</p> <p>Skor 0 - 1 = risiko rendah</p> <p>Skor 2 = risiko sedang</p> <p>Skor 3 - 4 = risiko tinggi</p>	Kalkulasi dan skoring	Survei BRIEF	-Rendah, -Sedang, -Tinggi	Ordinal
Postur tubuh	Sikap/posisi tubuh responden pada saat bekerja berupa penyimpangan atau deviasi dari postur normal yang dipertahankan dalam jangka waktu tertentu pada bagian tubuh	<ul style="list-style-type: none"> - Observasi - Mengukur - dokumentasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Kamera digital - Busur derajat 	<ul style="list-style-type: none"> -Nilai 1 jika melakukan postur berisiko -Nilai 0 jika tidak melakukan postur berisiko 	Ordinal

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Postur tubuh (lanjutan)	<p>seperti tangan dan pergelangan tangan kiri dan kanan, siku kiri dan kanan, bahu kiri dan kanan, leher, punggung,</p> <p>dan kaki yang berisiko terhadap MSDs sesuai dengan kriteria survei BRIEF.</p> <p>Postur janggal didokumentasikan menggunakan kamera digital. Hasilnya yang berupa foto kemudian dinilai dengan bantuan busur derajat untuk mengetahui derajat kemiringan postur kerja, hasil kemudian dituliskan dalam lembar observasi survei BRIEF</p>		- Survei BRIEF		
Beban/gaya	<p>berat beban/gaya yang dilakukan oleh responden pada bagian tubuh seperti tangan dan pergelangan tangan kiri dan kanan, siku kiri dan kanan, bahu kiri dan kanan, leher, punggung, dan kaki sesuai kriteria survei BRIEF. Dilakukan juga observasi terhadap</p>	Observasi	Timbangan & Survei BRIEF	<p>Pada pergelangan tangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nilai 1 untuk posisi <i>pinch grip</i> atau <i>finger press</i> dengan berat beban ≥ 0.9 kg (2 lb) atau <i>power grip</i> dengan berat beban ≥ 4.5 kg (10 lb) 	Ordinal

	berat beban untuk mengetahui beban yang ada			<ul style="list-style-type: none"> - Nilai 0 untuk posisi <i>pinch grip</i> atau <i>finger press</i> dengan berat beban < 0.9 kg (2 lb) atau <i>power grip</i> dengan berat beban < 4.5 kg (10 lb) 	
Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Beban/ gaya (lanjutan)		Observasi	Timbangan & Survei BRIEF	Pada siku: <ul style="list-style-type: none"> - Nilai 1 jika beban \geq 4.5 kg (10 lb) - Nilai 0 jika beban < 4.5 kg (10 lb) Pada bahu: <ul style="list-style-type: none"> - Nilai 1 jika beban \geq 4.5 kg (10 lb) - Nilai 0 jika beban < 4.5 kg (10 lb) Pada leher: <ul style="list-style-type: none"> - Nilai 1 beban \geq 0.9 kg (2 lb) - Nilai 0 beban < 0.9 kg (2 lb) Pada punggung:	Ordinal

				<ul style="list-style-type: none"> - Nilai 1 jika beban ≥ 11 kg (25 lb) - Nilai 0 jika beban < 11 kg (25 lb) Pada kaki: <ul style="list-style-type: none"> - Nilai 1 jika beban ≥ 4.5 kg (10 lb) - Nilai 0 jika beban < 4.5 kg (10 lb) 	
Durasi	Lama waktu kegiatan kerja dengan postur berisiko pada bagian tubuh seperti tangan dan pergelangan tangan kiri dan kanan, siku kiri dan	Observasi	Stopwatch dan survei BRIEF	Semua bagian tubuh kecuali kaki: <ul style="list-style-type: none"> - Nilai 1 jika ≥ 10 detik - Nilai 0 jika < 10 detik 	Ordinal
Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Durasi (lanjutan)	kanan, bahu kiri dan kanan, leher, punggung, dan kaki sesuai kriteria survei BRIEF			Pada Kaki: <ul style="list-style-type: none"> - Nilai 1 jika $\geq 30\%$ per hari - Nilai 0 jika $< 30\%$ per hari 	
Frekuensi	Tingkat keseringan responden melakukan postur berisiko dalam rentang waktu hitungan permenit sesuai kriteria survei BRIEF	Observasi	Stopwatch dan survei BRIEF	Semua bagian tubuh, kecuali tangan: <ul style="list-style-type: none"> - Nilai 1 jika ≥ 2 kali per menit - Nilai 0 jika < 2 kali per menit Pada Tangan dan pergelangan	Ordinal

						<p>tangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nilai 1 jika ≥ 30 kali per menit - Nilai 0 jika < 30 kali per menit 	
Jenis Kelamin	Karakteristik responden yang membedakan pria dan wanita	Kuesioner	Kuesioner	Kuesioner	<ul style="list-style-type: none"> - Laki – laki - Perempuan 	Nominal	
Umur Pekerja	Jumlah tahun (Usia terakhir) responden terhitung sejak tanggal kelahiran hingga penelitian berlangsung dalam hitungan tahun (pembulatan keatas)	Kuesioner	Kuesioner	Kuesioner	<ul style="list-style-type: none"> - < 30 tahun - 30 sampai 45 tahun - > 45 tahun 	Ordinal	
Masa kerja	Jumlah tahun responden terhitung sejak tanggal mulai bekerja hingga penelitian berlangsung dalam hitungan tahun. (pembulatan keatas)	Kuesioner	Kuesioner	Kuesioner	<ul style="list-style-type: none"> - < 5 tahun - 5 sampai 10 tahun - > 10 tahun 	Ordinal	
Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala		
Kebiasaan merokok	Jumlah rata-rata batang rokok yang dihisap tiap hari	Kuesioner	Kuesioner	<ul style="list-style-type: none"> - Perokok berat (> 20 batang/hari) - Perokok sedang (11-20 batang/hari) - Perokok ringan (≤ 10 batang/hari) 	Ordinal		

Kese- garan jasmani dan kemam- puan fisik	Kebiasaan individu yang rutin dilakukan terkait jam tidur dan olah raga	Kuesioner	Kuesioner	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak merokok Tidur cukup (Min. 7 jam sehari) - Ya - Tidak Rutin olah raga (Min. 1 kali/minggu) - Ya - Tidak 	Nominal
---	--	-----------	-----------	--	---------

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Desain penelitian

Desain penelitian ini adalah observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian akan menggunakan *tools* survei BRIEF dan kuesioner *nordic body map* yang sudah teruji validitasnya untuk melihat keluhan sudari pekerja.

4.2. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Bagian Produksi PTMI yang berlokasi di Jakarta. Penelitian dilaksanakan pada pertengahan bulan November-Desember 2010.

4.3. Populasi dan sampel

Populasi (120 orang) adalah semua karyawan (tetap dan *outsourcing*) di bagian produksi PTMI. Sampel (115 orang) untuk mengetahui tingkat keluhan MSDs adalah karyawan (tetap dan *outsourcing*) di bagian Produksi yang memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Secara reguler melakukan kegiatan *manual handling* dalam proses kerjanya (tidak bekerja di bagian administrasi/manajerial/supervisi)
- Tidak sedang cuti panjang/habis kontrak

4.4. Pengumpulan data

4.4.1. Jenis data:

4.4.1.1. Data primer

Observasi langsung ke lapangan (bagian produksi PTMI), untuk mendapatkan data primer berupa:

1. Foto aktivitas *manual handling* (postur kerja) menggunakan kamera digital, dan diukur menggunakan busur derajat,
2. Frekuensi/durasi aktivitas *manual handling* diukur menggunakan *stopwatch*,
3. Berat beban diukur menggunakan timbangan

4. Tingkat risiko ergonomi menggunakan survei BRIEF
5. Keluhan MSDs perbagian tubuh yang dirasakan pekerja pada aktivitas *manual handling*, faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja, kebiasaan merokok, jam tidur dan kebiasaan olah raga pekerja) diambil dari kuesioner *Nordic body map* yang diisi oleh pekerja

4.4.2. Instrumen:

1. Kamera digital untuk mendokumentasikan postur/ gambaran aktivitas *manual handling*
2. Busur derajat untuk mengukur derajat postur tubuh
3. Stopwatch untuk mengukur waktu (durasi/frekuensi)
4. Timbangan untuk mengukur berat beban
5. Survei BRIEF untuk mendapatkan tingkat risiko per bagian tubuh
6. Kuesioner *Nordic body map* untuk mendapatkan faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja, kebiasaan merokok, jam tidur dan kebiasaan olah raga pekerja) dan tingkat keluhan MSDs perbagian tubuh yang dirasakan pekerja pada aktivitas *manual handling*

4.4.3. Metode pengumpulan data

1. Penetapan sampel yang akan diobservasi/diambil datanya
2. Melakukan pengambilan data primer (gambaran aktivitas *manual handling*) mengenai postur berisiko (posisi, bagian tubuh yang akan berisiko, durasi, frekuensi) dengan cara observasi langsung (menggunakan kamera digital untuk mendokumentasikan aktivitas pekerja, stopwatch untuk menghitung durasi postur berisiko, timbangan untuk mengukur berat beban, dan busur derajat untuk mengukur besarnya derajat postur janggal)
3. Penilaian faktor risiko menggunakan Survei BRIEF.
4. Survei BRIEF diisi dengan cara memberikan skor pada setiap faktor yang dinilai (nilai maksimal untuk tiap bagian tubuh adalah 4). Survei BRIEF dipilih karena mudah diterapkan dan sesuai dengan tujuan peneliti untuk mendapatkan nilai tingkat risiko ergonomi per bagian tubuh pada aktivitas *manual handling* yang dilakukan pekerja.

5. Pengisian kuesioner oleh pekerja

Data mengenai faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja, kebiasaan merokok, jam tidur dan kebiasaan olah raga pekerja) dan tingkat keluhan MSDs perbagian tubuh yang dirasakan pekerja pada aktivitas *manual handling* (frekuensi dan keparahan keluhan) diperoleh dari hasil kuesioner *nordic body map* yang diisi oleh pekerja.

4.5. Pengolahan data

Tahapan pengolahan data yang didapat dari hasil observasi *survey* BRIEF adalah dilakukan analisa postur per pekerjaan pada 9 bagian tubuh, kemudian dilakukan penentuan beban yang ada, durasi serta frekuensi pada 9 bagian tubuh kemudian dilakukan skoring untuk mendapatkan nilai tingkat risiko. Semakin tinggi nilainya berarti semakin berisiko anggota tubuh tsb terhadap MSDs. Skor dengan nilai 0 dan 1 berarti memiliki tingkat risiko rendah, nilai skor 2 berarti tingkat risiko sedang, dan skor dengan nilai 3 dan 4 adalah tingkat risiko tinggi.

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

Tabel 4.1. Matriks Skor Tingkat Keluhan MSDs

Parameter	Frekuensi →	1- 2x/tahun	1- 2x/bulan	1- 2x/minggu	Setiap hari
Keparahan ↓	Skor	1	2	3	4
Ringan, hanya tidak nyaman	1	2	3	4	5
Sedang, masih bisa meneruskan kerja	2	3	4	5	6
Parah, tidak bisa melanjutkan kerja	3	4	5	6	7
Sangat parah, perlu obat/perawatan	4	5	6	7	8

Semakin tinggi nilainya berarti semakin besar keluhan MSDs per bagian tubuh. Skor dengan nilai 0 berarti tidak ada keluhan, 1 - 3 berarti memiliki tingkat keluhan ringan, 4 - 5 berarti tingkat keluhan sedang, dan skor dengan nilai 6 – 8 adalah tingkat keluhan berat.

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

4.6. Analisis data

4.6.1. Analisis Univariat

Analisis data univariat untuk melihat tingkat risiko ergonomi berdasarkan faktor pekerjaan (postur, beban, durasi, frekuensi), tingkat keluhan MSDs perbagian tubuh, dan distribusi faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja, kebiasaan merokok, jam tidur dan kebiasaan olah raga pekerja).

4.6.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan bukan untuk melihat hubungan antara 2 variabel tapi untuk melihat distribusi dari 2 variabel. Misal keluhan MSDS dengan faktor individu.

BAB V HASIL

5.1. Gambaran aktivitas *manual handling*

PTMI memproduksi obat-obatan dalam bentuk padat (tablet/kapsul), semipadat (krim), dan cairan (injeksi/drop/syrup/suspensi/emulsi). Secara garis besar (solid/semisolid/liquid), proses produksi pembuatan obat di PTMI meliputi tahap penimbangan, pencampuran, pentabletan/pengkapsulan (untuk tablet/kapsul), penyalutan (untuk pembuatan tablet salut), inspeksi, pengemasan primer, dan pengemasan sekunder. Obat dibuat per batch dengan besar/ukuran tiap batch 0.3 kg hingga 4000 Lt.

Meskipun proses produksi sebagian besar dilakukan menggunakan mesin, namun demikian pengoperasian mesin dan tahapan pekerjaan di dalamnya masih melibatkan manusia/pekerja. Pada aktivitas *manual handling* di PTMI terdapat faktor risiko ergonomi terkait postur, beban, durasi, dan frekuensi. Disamping faktor pekerjaan, akan dilihat pula faktor individu pekerja yang dapat mempengaruhi tingkat keluhan MSDs. Distribusi faktor individu berdasarkan area kerja dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.1. Distribusi Faktor Individu per Area Kerja

Faktor Individu	Kelompok	Penimbangan		Pencampuran		Pentabletan		Coating		Inspeksi		Pengemasan primer		Pengemasan sekunder		Helper	
		n=3		n=9		n=7		n=7		n=17		n=13		n=54		n=5	
		Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%
Jenis Kelamin	Perempuan	0	0%	1	11%	0	0%	0	0%	17	100%	2	15%	51	94%	0	0%
	Laki-laki	3	100%	8	89%	7	100%	7	100%	0	0%	11	85%	3	6%	5	100%
Umur (tahun)	<30	1	33%	6	67%	1	14%	2	29%	9	53%	5	38%	20	37%	0	0%
	30-45	1	33%	2	22%	4	57%	2	29%	6	35%	7	54%	21	39%	4	80%
	>45	1	33%	1	11%	2	29%	3	43%	2	12%	1	8%	13	24%	1	20%
Masa Kerja (tahun)	<5	3	100%	6	67%	5	71%	3	43%	0	0%	9	69%	22	41%	3	60%
	5-10	0	0%	1	11%	0	0%	0	0%	17	100%	3	23%	8	15%	1	20%
	>10	0	0%	2	22%	2	29%	4	57%	0	0%	1	8%	24	44%	1	20%
Jam Tidur	<7	1	33%	4	44%	6	86%	4	57%	10	59%	6	46%	23	43%	2	40%
	≥7	2	67%	5	56%	1	14%	3	43%	7	41%	7	54%	31	57%	3	60%
Kebiasaan Merokok (batang/hari)	>20	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	11-20	0	0%	1	11%	2	29%	0	0%	0	0%	1	8%	1	2%	1	20%
	≤10	3	100%	6	67%	2	29%	4	57%	0	0%	6	46%	1	2%	3	60%
Olah raga (kali/minggu)	0	0	0%	2	22%	4	57%	3	43%	17	100%	6	46%	52	96%	1	20%
	≥1	3	100%	6	67%	3	43%	6	86%	4	24%	13	100%	27	50%	1	20%
Keluhan MSDS	<1	0	0%	3	33%	4	57%	1	14%	13	76%	0	0%	27	50%	4	80%
	Ya	2	67%	8	89%	6	86%	7	100%	16	94%	11	85%	53	98%	4	80%
	Tidak	1	33%	1	11%	1	14%	0	0%	1	6%	2	15%	1	2%	1	20%

Selain faktor individu, terdapat pula faktor lingkungan yang dapat menjadi faktor risiko pada aktivitas *manual handling* atau keluhan MSDs, secara khusus di PTMI faktor lingkungan yang terlihat dominan antara lain:

1. Suhu: Untuk menjaga kualitas produk, temperatur ruang produksi dijaga pada range 23 – 27°C, dan kelembaban pada RH < 55%. Suhu yang dingin, terutama saat malam (shift 2 atau 3).
2. *Floor*: Lantai di bagian produksi dibuat dari epoxy, yang licin (tidak berpori/bersudut) untuk mencegah debu/kotoran tertinggal. Lantai yang licin dapat meningkatkan risiko terjatuh/terpeleset. Namun di PTMI, risiko tersebut dapat diminimalisir karena pekerja menggunakan *safety shoes* yang baik pijakannya.
3. *Clothing*: Pekerja di bagian produksi harus menggunakan pakaian kerja berupa baju, celana panjang, penutup kepala, dan ditambah dengan terusan untuk area produksi selain pengemasan sekunder. Alat pelindung diri yang harus digunakan di bagian produksi (sesuai ketentuan tiap ruangan) antara lain masker, sarung tangan, dan ear protector.
4. *Work Organization*: Setiap pekerjaan mempunyai prosedur masing-masing yang memiliki urutan dan ketentuan yang jelas mengenai pelaksanaannya. Setiap pekerjaan dilakukan supervisi yang sesuai dan terdapat sistem organisasi yang jelas. Produksi dilakukan dalam 2 atau 3 shift (8 – 10 jam kerja, termasuk istirahat selama 1 jam).

Keempat faktor diatas, tidak diambil sebagai paramater yang akan diteliti mengingat parameter tersebut dialami/diterima secara merata oleh semua pekerja yang menjadi sampel penelitian ini, sehingga dapat diabaikan pengaruhnya.

Berikut adalah aktivitas *manual handling* pekerja pada tiap area kerja:

5.1.1. Penimbangan

Pekerja penimbangan menerima bahan baku (berupa cairan/serbuk) dari petugas gudang dalam kemasan sak/karton boks/drum/botol dengan berat yang bervariasi (hingga 500 kg) diatas palet yang diangkut dengan *handforklift*. Pekerja kemudian membuka kemasan (gambar 5.1. a - d) dan memindahkan bahan baku ke dalam wadah baru (plastik/botol/ember) diatas timbangan dengan bantuan alat transfer (untuk material tertentu), menggunakan scoop (gambar 5.1.e), atau dituang (gambar 5.1.f) sesuai jumlah yang dibutuhkan (hingga 500 kg). Bahan

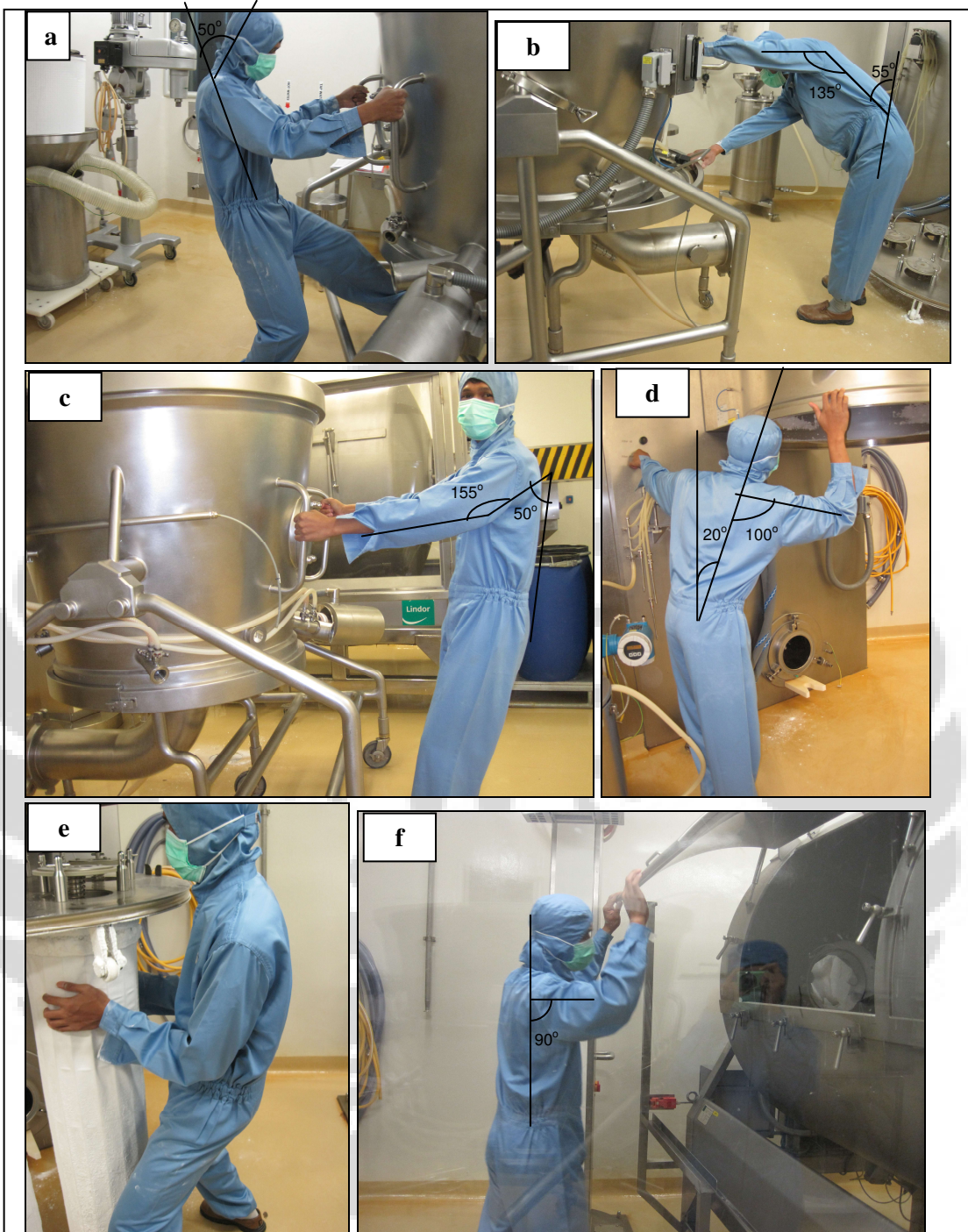
baku yang telah ditimbang kemudian dimasukkan datanya ke dalam sistem komputer (identitas dan jumlah) (gambar 5.1.g), dan ditempel label. Kantong-kantong bahan baku untuk batch produk yang sama kemudian dimasukkan ke dalam drum plastik. kemudian dipindahkan ke area “weighed material” menggunakan hand *forklift*. Dalam 1 shift, rata-rata pekerja menimbang 30 kali.



Secara keseluruhan, aktivitas *manual handling* yang dominan adalah mengangkat/menurunkan (produk/part mesin), mendorong/menarik (*forklift*/mesin), menahan (bahan baku saat menuang ke mesin). Postur janggal yang dilakukan selama proses adalah tangan menekuk, siku *fully extended* dan berputar, bahu *arm behind body* dan terangkat, leher menunduk, menengadahkan dan memutar, punggung membungkuk, dan kaki berjongkok karena bentuk dan desain mesin yang kurang ergonomis. Beban yang ditangani selama proses lebih dari 11 kg berpengaruh kepada tangan, siku, bahu, dan punggung. Durasi tiap postur janggal tidak lebih dari 10 detik. Frekuensi postur janggal pada leher dan kaki lebih dari 2 kali per menit.

5.1.2. Area Pencampuran

Proses pencampuran dilakukan menggunakan mesin semiotomatis, Pekerja harus melakukan persiapan, perangkaian dan setting mesin (gambar 5.2. a - f). Pekerja mengambil bahan baku sesuai produk/batch yang akan diproses diatas palet yang diangkat dengan *handforklift* kemudian kemasan dibuka untuk diproses sesuai prosedur (gambar 5.2.g - h). Selama proses pencampuran Pekerja harus memindahkan material dari wadah satu ke wadah lain, dari mesin satu ke mesin lain, dari wadah ke mesin atau sebaliknya sesuai jumlah yang dibutuhkan dengan bantuan alat transfer (untuk bahan baku dengan jumlah besar), menggunakan scoop, atau dituang sesuai jumlah yang dibutuhkan dan untuk Drum mixer Pekerja harus menggeser dan memutar drum berisi material. Adakalanya pekerja harus menaiki tangga setinggi 0.5 – 1 m dengan membawa material karena posisi hopper mesin lebih tinggi dari pekerja atau membungkuk untuk meraih material yang berada didalam mesin (gambar 5.2.i - p). Dalam 1 shift, rata-rata pekerja 30 – 60 kali melakukan aktivitas membawa/mengangkat material dengan berat rata-rata 20-25 kg. Selama proses Pekerja juga melakukan dokumentasi dan setting/monitoring mesin sehingga Pekerja seringkali harus bolak-balik. Produk yang telah diproses kemudian ditimbang, diberi label, dan dipindahkan ke area “in process” menggunakan *hand forklift*, sedangkan mesin dan ruangan dilakukan proses pencucian.



Gambar 5.2. Aktivitas *Manual handling* di Area Pencampuran





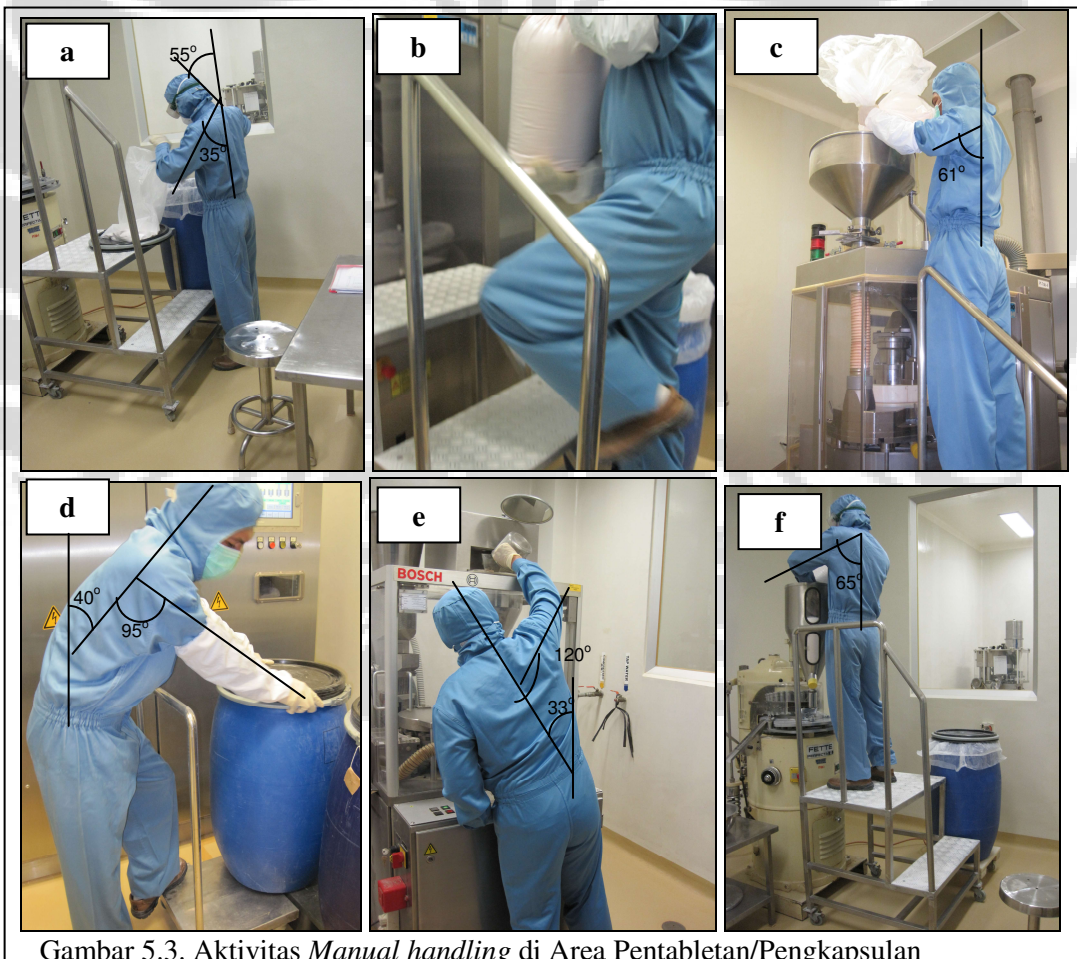
Gambar 5.2. Aktivitas *Manual handling* di area Pencampuran (lanjutan)

Secara keseluruhan, aktivitas *manual handling* yang dominan adalah mengangkat/menurunkan (produk/part mesin), mendorong/menarik (*forklift*/mesin), menahan (bahan baku saat menuang ke mesin). Postur janggal yang dilakukan selama proses adalah tangan menekuk, siku *fully extended* dan berputar, bahu *arm behind body* dan terangkat, leher menunduk, menengadahkan dan memutar, punggung membungkuk, dan kaki berjongkok karena bentuk dan desain mesin yang kurang ergonomis. Beban yang ditangani selama proses lebih dari 11 kg berpengaruh kepada tangan, siku, bahu, dan punggung. Durasi tiap postur janggal tidak lebih dari 10 detik. Frekuensi postur janggal pada leher dan kaki lebih dari 2 kali per menit

5.1.3 Area Pentabletan/pengkapsulan

Pekerja mengambil produk (serbuk/granul dan kapsul kosong) yang akan diproses diatas palet yang diangkut dengan *handforklift*. Produk dimasukkan ke

dalam hopper mesin (dilakukan berulang kali sesuai tergantung kapasitas hopper) menggunakan scoop, atau dituang. Posisi hopper berada diatas tubuh pekerja sehingga pekerja harus menaiki tangga setinggi 0,5 – 1 m atau berusaha meraih keatas. Aktivitas ini dilakukan rata-rata 30 – 60 kali/shift dengan membawa material seberat 5 – 10 kg. Tablet atau kapsul yang dihasilkan tertampung di wadah (letaknya dibawah/tidak sejajar dengan tubuh pekerja) kemudian dipindahkan ke dalam drum penampung (gambar 5.3. a - f). Selama proses Pekerja juga melakukan dokumentasi, pengecekan tablet/kapsul, dan setting mesin sehingga seringkali harus bolak-balik. Produk yang telah selesai diproses kemudian ditimbang dan dipindahkan ke area “in process” menggunakan *hand forklift*, sedangkan mesin dibawa ke area pencucian untuk dilakukan pembongkaran dan pembersihan.



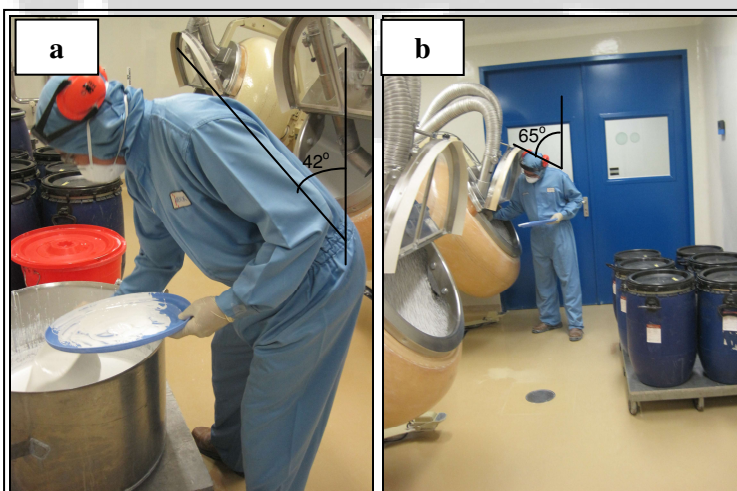
Gambar 5.3. Aktivitas *Manual handling* di Area Pentabletan/Pengkapsulan

Secara keseluruhan, aktivitas *manual handling* yang dominan adalah mengangkat/menurunkan (produk/part mesin), dan mendorong/menarik (*forklift*/

mesin). Postur janggal yang dilakukan selama proses adalah tangan menekuk, siku *fully extended*, bahu terangkat, leher menunduk, menengadahkan dan memutar, punggung membungkuk dan *extended*, dan kaki menekuk karena bentuk dan desain mesin yang kurang ergonomis. Beban yang ditangani selama proses tidak lebih dari 11 kg. Durasi postur janggal yang berisiko (lebih dari 10 detik) berpengaruh kepada leher, dan punggung. Frekuensi postur janggal pada tangan kanan, bahu, leher, punggung, dan kaki lebih dari 2 kali per menit

5.1.4 Area Penyalutan tablet

Pekerja mengambil produk (tablet dan bahan baku) yang akan diproses diatas palet yang diangkut dengan *handforklift*. Tablet dimasukkan ke dalam mesin menggunakan scoop, atau dituang. Untuk mesin penyalut yang berbentuk panci (*coating pan*), Pekerja harus menuangkan cairan penyalut selama beberapa kali secara manual. Rata-rata dalam 1 shift sebanyak 10 kali dengan berat material penyalut 2 – 5 kg. Penuangan dilakukan bertahap/perlahan dan merata sehingga Pekerja harus bertahan pada posisi menuang selama rata-rata 10 detik sampai larutan habis (gambar 5.4.a - b). Setelah selesai proses, tablet kemudian dipindahkan ke dalam drum penampung menggunakan alat atau manual dengan scoop. Selama proses, Pekerja juga melakukan dokumentasi, pengecekan tablet, dan setting mesin sehingga seringkali harus bolak-balik. Produk yang telah selesai diproses kemudian ditimbang, ditempel label, dan dipindahkan ke area “in process” menggunakan *hand forklift*, sedangkan mesin dibawa ke area pencucian untuk dilakukan pembongkaran dan pembersihan.



Gambar 5.4. Aktivitas *Manual handling* di Area Penyalutan

Secara keseluruhan, aktivitas *manual handling* yang dominan adalah mengangkat/menurunkan, dan posisi statis saat menuang larutan penyalut. Postur janggal seperti tangan menekuk, siku *fully extended* dan bahu terangkat menjauhi badan, leher menunduk dan memutar, punggung membungkuk, dan kaki sedikit menekuk saat mengambil/menuang larutan penyalut atau saat memeriksa kondisi tablet karena posisi panci penyalut tidak berada sejajar dengan tubuh pekerja. Beban yang ditangani selama proses tidak lebih dari 11 kg. Durasi postur janggal yang berisiko (lebih dari 10 detik) berpengaruh kepada tangan, bahu, leher, punggung, dan kaki. Frekuensi postur janggal yang dilakukan, tidak lebih dari 2 kali per menit

5.1.5 Area Inspeksi

Pekerja melakukan inspeksi secara visual terhadap ampul (menggunakan mesin) atau terhadap tablet/kapsul yang keluar dari mesin atau yang berada di dalam drum, atau yang diserakkan di atas meja (gambar 5.5.a - d).



Gambar 5.5. Aktivitas *Manual handling* di Area Inspeksi

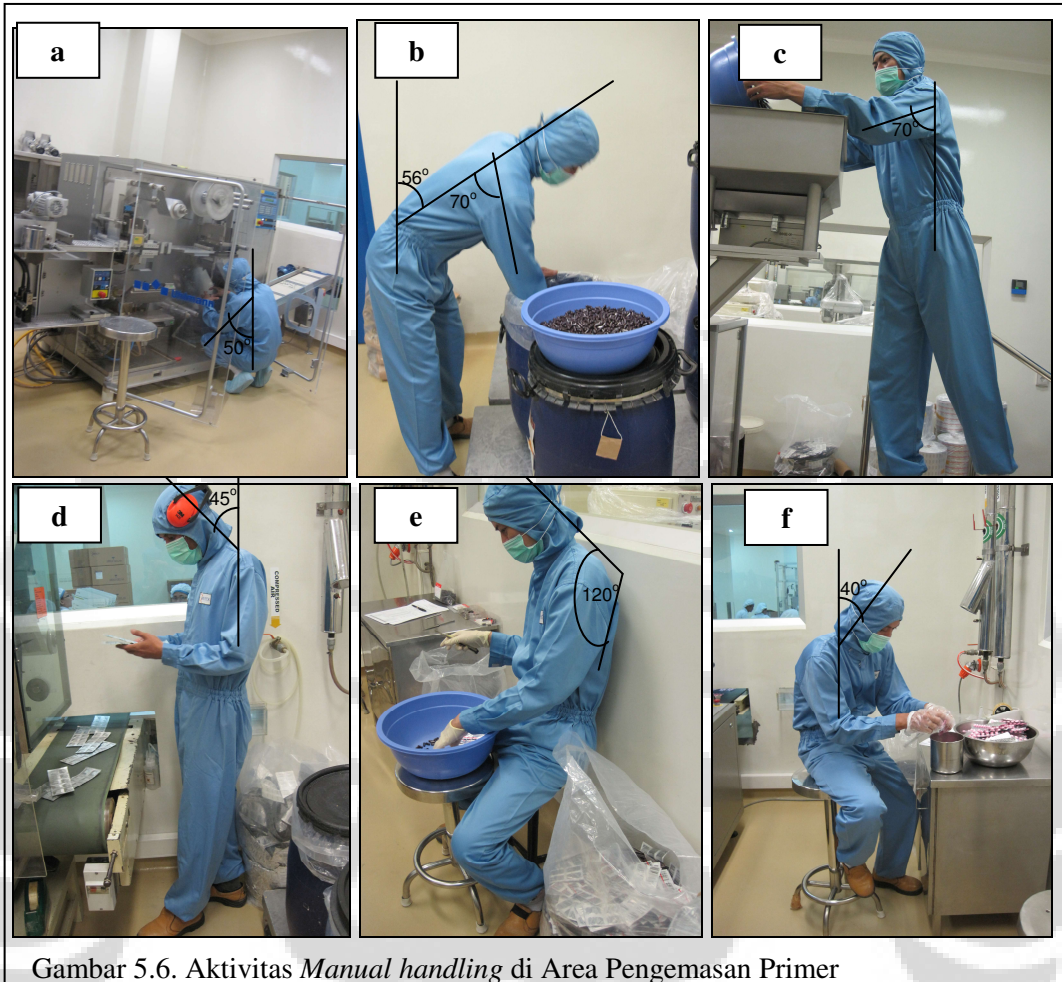
Secara keseluruhan, aktivitas *manual handling* yang dominan adalah posisi statis (duduk) dalam jangka waktu lama (1 shift). Postur janggal seperti tangan menekuk, siku *fully extended* dan bahu terangkat menjauhi kesamping/kebelakang badan, leher menunduk dan memutar, punggung membungkuk, dan kaki menekuk selama duduk karena posisi produk yang diinspek tidak berada sejajar dengan mata pekerja. Beban yang ditangani selama proses tidak lebih dari 11 kg. Durasi postur janggal yang berisiko (lebih dari 10 detik) berpengaruh kepada tangan, bahu, leher, punggung, dan kaki. Frekuensi postur janggal yang dilakukan tangan selama inspeksi (menekan tombol mesin inspek ampul atau membolak-balik tablet adalah lebih dari 30 kali per menit

5.1.6 Area Pengemasan Primer

Di awal proses, Pekerja mengambil produk yang akan diproses diatas palet yang diangkut dengan *handforklift*, dan melakukan setting mesin (gambar 5.6.a). Tablet/kapsul dari drum diambil menggunakan scoop ke dalam baskom kemudian dituang ke dalam hopper mesin. Posisi hopper berada diatas tubuh pekerja sehingga pekerja harus menaiki tangga setinggi 0,5 – 1 m (gambar 5.6.b - c). Aktivitas ini dilakukan rata-rata 30 – 60 kali/shift dengan membawa material seberat 5 – 10 kg. Selama proses Pekerja juga melakukan dokumentasi, pengecekan hasil stripping/blister, dan melakukan deblistering/destripping (membuka strip/blister yang jelek untuk diambil tabletnya dan dilakukan blistering/stripping ulang (gambar 5.6.d - f). Produk yang telah selesai diproses kemudian ditimbang, diberi label dan dipindahkan ke area “in process” menggunakan *hand forklift*, sedangkan mesin dibawa ke area pencucian. Setelah selesai proses, Pekerja juga harus melakukan pembongkaran dan pembersihan mesin serta ruangan.

Secara keseluruhan, aktivitas *manual handling* yang dominan adalah mengangkat/menurunkan (material), posisi statis (duduk) dalam jangka waktu lama saat melakukan deblistering. Postur janggal seperti tangan menekuk, siku *fully extended*, bahu terangkat menjauhi kesamping/kebelakang badan, leher menunduk, punggung membungkuk, dan kaki menekuk. Beban yang ditangani selama proses tidak lebih dari 11 kg. Durasi postur janggal yang berisiko (lebih dari 10 detik) berpengaruh kepada leher, punggung, dan kaki saat melakukan

deblistering. Frekuensi postur janggal yang dilakukan tangan dan bahu saat menuang material ke dalam hopper.



Gambar 5.6. Aktivitas *Manual handling* di Area Pengemasan Primer

5.1.7 Area Pengemasan Sekunder

Pengemasan sekunder meliputi kegiatan melipat *box*, memasukan insert (gambar 5.7.a - b), memasukkan strip/blister/botol/ampul ke dalam folding *box* sambil diperiksa kualitas/jumlahnya (gambar 5.7.c - e), penimbangan dan penyegelan *box* (gambar 5.7.f). Pelipatan insert, pelabelan botol, dan pengkodean dilakukan menggunakan mesin. *Box* kemudian ditumpukkan ke atas palet, diberi label, dan dikirim ke gudang menggunakan *forklift*.

Secara keseluruhan, aktivitas *manual handling* yang dominan adalah posisi statis (duduk) dalam jangka waktu lama (1 shift), mengangkat/menurunkan/memutar saat memindahkan *box* ke atas palet, dan mendorong/menarik (*forklift*). Postur janggal seperti tangan menekuk, siku *fully extended* dan bahu menjauhi kesamping/kebelakang badan, leher menunduk dan memutar, punggung

membungkuk, dan kaki menekuk selama duduk karena posisi produk yang dikemas tidak berada sejajar dengan mata pekerja. Beban yang ditangani selama proses tidak lebih dari 11 kg. Durasi postur janggal yang berisiko tidak lebih dari 10 detik. Frekuensi postur janggal yang dilakukan adalah lebih dari 30 kali per menit.



5.1.8. Helper

Helper bertugas membersihkan koridor produksi, mesin/ruangan (gambar 5.8.a - d) dan mengangkut produk menggunakan *forklift*. Karena keterbatasan jumlah helper, maka adakalanya pekerja di masing-masing area harus melakukan pekerjaan helper, yaitu membersihkan ruangan dan mesin. Selain itu, aktivitas yang umum dilakukan disemua area adalah dokumentasi (gambar 5.8.e), menempel label (gambar 5.8.f) dan menarik *forklift* (gambar 5.8.g)



Gambar 5.8. Aktivitas *Manual handling* di Area Helper

Secara keseluruhan, aktivitas *manual handling* yang dominan adalah mengangkat/menurunkan (mesin) dan mendorong/menarik (*forklift*). Postur janggal seperti tangan menekuk, siku *fully extended* dan bahu menjauhi kesamping/kebelakang badan, leher menunduk, punggung membungkuk atau *extended* untuk meraih bagian mesin/ruangan yang dibersihkan, dan kaki menekuk/berjongkok. Beban yang ditangani selama proses tidak lebih dari 11 kg. Durasi postur janggal yang berisiko tidak lebih dari 10 detik. Frekuensi postur janggal yang dilakukan adalah lebih dari 30 kali per menit karena gerakan membersihkan dilakukan berulang-ulang (misalnya menggosok atau mengepel)

5.2. Tingkat risiko ergonomi perbagian tubuh

Berdasarkan aktivitas *manual handling* yang telah diamati pada tahap 5.1 diatas, maka dilakukan penilaian tingkat risiko ergonomi menggunakan survei BRIEF pada setiap area kerja. Survei BRIEF menilai postur, gaya/beban, durasi serta frekuensi dari aktivitas *manual handling* pada 9 bagian tubuh.

Tabel 5.2. Hasil Survei BRIEF pada Pekerja Bagian Produksi PTMI Tahun 2010

Parameter	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Siku Kiri	Siku kanan	Bahu Kiri	Bahu kanan	Leher	Punggung	Kaki
Penimbangan									
Postur	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beban	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Durasi	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Frekuensi	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Total	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Risiko	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Pencampuran									
Postur	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beban	1	1	0	0	1	1	0	1	0
Durasi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frekuensi	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	2	2	1	1	2	2	2	2	2
Risiko	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Pentabletan/Pengkapsulan									
Postur	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beban	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durasi	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Frekuensi	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Total	1	2	1	1	2	2	3	3	2

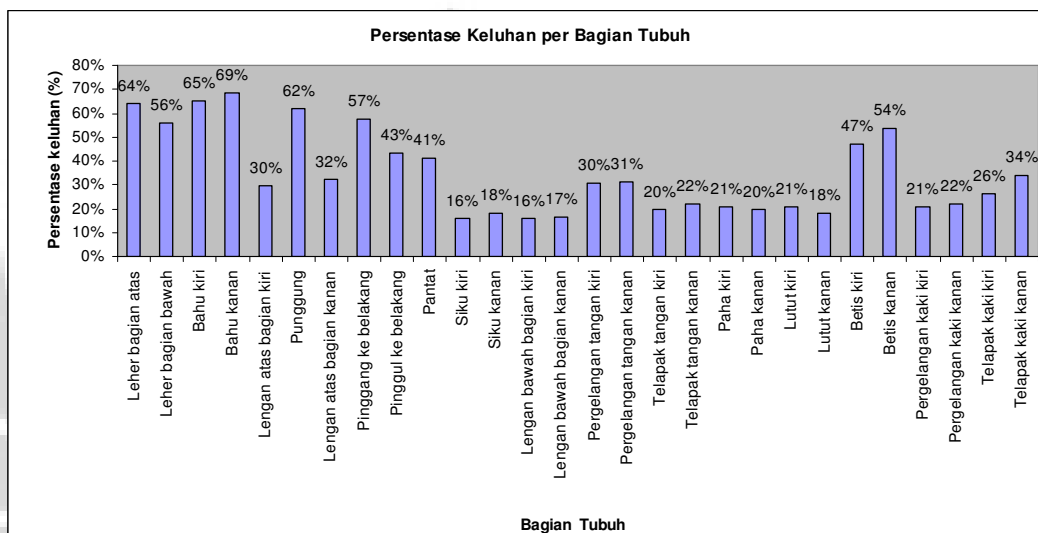
Parameter	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Siku Kiri	Siku kanan	Bahu Kiri	Bahu kanan	Leher	Punggung	Kaki
Risiko	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
Penyalutan									
Postur	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beban	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durasi	1	1	0	0	1	1	1	1	1
Frekuensi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2	2	1	1	2	2	2	2	2
Risiko	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Inspeksi									
Postur	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beban	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durasi	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Frekuensi	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Total	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Risiko	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Pengemasan Primer									
Postur	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beban	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durasi	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Frekuensi	0	1	0	0	1	1	0	0	0
Total	1	2	1	1	2	2	2	2	2
Risiko	Rendah	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Pengemasan Sekunder									
Postur	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beban	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durasi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frekuensi	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Risiko	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Helper									
Postur	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beban	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durasi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frekuensi	1	1	1	1	0	0	1	1	1
Total	2	2	2	2	1	1	2	2	2
Risiko	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang

Berdasarkan tabel 5.2 diatas, terlihat bahwa tingkat risiko ergonomi per bagian tubuh antara tiap area kerja tidak selalu sama.

Area penimbangan, memiliki risiko ergonomi yang tinggi pada semua bagian tubuh. Tingkat risiko ergonomi yang tinggi juga terdapat pada area pentabletan/pengkapsulan (pada punggung dan leher), dan pada area inspeksi (pada tangan kanan) sehingga perlu mendapat perhatian lebih khusus dan ditindaklanjuti dengan segera dengan melakukan perbaikan pada sistem kerja atau bentuk/desain mesin agar tingkat risiko ergonomi dapat berkurang.

5.3. Tingkat keluhan subyektif MSDs perbagian tubuh

Keluhan subyektif MSDS dinilai menggunakan kuesioner *Nordic body map* yang diisi oleh Pekerja. Secara keseluruhan, dari 115 Pekerja, keluhan subyektif MSDS paling banyak dirasakan pada bahu kanan (69%), bahu kiri (65%), leher (64%), punggung (62%), pinggang ke belakang (57%), dan leher bagian bawah (56%), seperti terlihat pada grafik dibawah:



Gambar 5.9 Grafik Keluhan subyektif MSDS per bagian tubuh yang dialami Pekerja di bagian Produksi PTMI Tahun 2010

Tingkat keluhan subyektif MSDS yang dialami pekerja secara keseluruhan per bagian tubuh dapat dilihat pada tabel 5.3 dan 5.4.

Tabel 5.3. Tingkat Keluhan subyektif MSDS pada Pekerja di Bagian Produksi PTMI Tahun 2010 pada Bagian Tubuh Sesuai *Nordic body map* per Area Kerja

No.	Lokasi bagian tubuh	Penimbangan	Pencampuran	Pentabletan	Coating	Inspeksi	Pengemasan primer	Pengemasan sekunder	Helper
0	Leher bagian atas	6	4	5	5	5	4	4	4
1	Leher bagian bawah	6	4	6	5	5	5	5	4
2	Bahu kiri	6	4	5	4	5	4	4	3
3	Bahu kanan	6	4	5	4	5	4	4	3
4	Lengan atas bagian kiri	6	4	-	4	5	3	4	4
5	Punggung	6	4	5	4	5	4	4	3
6	Lengan atas bagian kanan	6	4	-	5	5	5	5	4
7	Pinggang ke belakang	-	5	6	5	5	4	4	4

No.	Lokasi bagian tubuh	Penimbangan	Pencampuran	Pentabletan	Coating	Inspeksi	Pengemasan primer	Pengemasan sekunder	Helper
8	Pinggul ke belakang	-	4	5	5	5	5	4	4
9	Pantat	-	5	-	5	5	4	5	4
10	Siku kiri	6	-	-	-	5	2	4	4
11	Siku kanan	6	-	-	-	5	2	4	4
12	Lengan bawah bagian kiri	6	3	-	-	5	2	4	4
13	Lengan bawah bagian kanan	6	3	5	-	5	5	5	4
14	Pergelangan tangan kiri	6	3	-	-	5	2	4	4
15	Pergelangan tangan kanan	6	3	-	5	6	5	4	4
16	Telapak tangan kiri	6	3	-	5	2	4	4	4
17	Telapak tangan kanan	6	-	-	5	5	2	4	4
18	Paha kiri	-	-	4	4	5	3	4	3
19	Paha kanan	-	-	4	4	5	3	4	3
20	Lutut kiri	-	5	-	4	5	2	5	4
21	Lutut kanan	-	5	-	4	6	2	5	4
22	Betis kiri	6	3	4	4	6	4	4	4
23	Betis kanan	6	3	4	4	6	4	4	4
24	Pergelangan kaki kiri	-	-	4	-	6	4	4	4
25	Pergelangan kaki kanan	-	-	4	4	6	4	4	4
26	Telapak kaki kiri	-	5	5	-	5	3	5	4
27	Telapak kaki kanan	-	5	5	4	5	4	5	4

Tingkat keluhan subyektif MSDS yang dialami Pekerja per area kerja pada 9 bagian tubuh (sesuai BRIEF Survei) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.4. Tingkat Keluhan subyektif MSDS pada Pekerja di Bagian Produksi PTMI Tahun 2010 pada 9 Bagian Tubuh per Area Kerja

Parameter	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Siku Kiri	Siku kanan	Bahu Kiri	Bahu kanan	Leher	Punggung	Kaki
Penimbangan									
Keparahan	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Frekuensi	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Keluhan	Berat	Berat	Berat	Berat	Berat	Berat	Berat	Berat	Berat
Pencampuran									
Keparahan	2	2	0	0	2	2	2	2	2
Frekuensi	2	2	0	0	3	3	3	3	3
Total	4	4	0	0	5	5	5	5	5
Keluhan	Sedang	Sedang	Ringan	Ringan	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

Parameter	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Siku Kiri	Siku kanan	Bahu Kiri	Bahu kanan	Leher	Punggung	Kaki
Pentabletan/Pengkapsulan									
Keparahan	0	2	0	0	2	2	2	2	2
Frekuensi	0	3	0	0	3	3	4	4	3
Total	0	5	0	0	5	5	6	6	5
Keluhan	Ringan	Sedang	Ringan	Ringan	Sedang	Sedang	Berat	Berat	Sedang
Penyalutan									
Keparahan	2	2	0	0	2	2	2	2	2
Frekuensi	3	3	0	0	2	2	3	3	2
Total	5	5	0	0	4	4	5	5	4
Keluhan	Sedang	Sedang	Ringan	Ringan	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Inspeksi									
Keparahan	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Frekuensi	3	4	3	3	3	3	3	3	4
Total	5	6	5	5	5	5	5	5	6
Keluhan	Sedang	Berat	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Berat
Pengemasan Primer									
Keparahan	2	2	1	1	2	2	2	2	2
Frekuensi	1	3	1	1	2	2	3	3	2
Total	3	5	2	2	4	4	5	5	4
Keluhan	Ringan	Sedang	Ringan	Ringan	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Pengemasan Sekunder									
Keparahan	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Frekuensi	2	2	3	2	2	2	3	3	3
Total	4	4	5	4	4	4	5	5	5
Keluhan	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Helper									
Keparahan	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Frekuensi	2	2	2	2	1	1	2	2	2
Duration	4	4	4	4	3	3	4	4	4
Keluhan	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Ringan	Ringan	Sedang	Sedang	Sedang

Catatan: Skor 1 - 3 = keluhan ringan; Skor 4 - 5 = keluhan sedang; Skor 6 - 8 = keluhan berat

Berdasarkan data diatas, terlihat bahwa hampir semua Pekerja merasakan keluhan subyektif MSDS di bagian tubuhnya. Tingkat keluhan subyektif pada tiap bagian tubuh antara tiap area kerja dapat berbeda, hal ini dipengaruhi oleh tingkat risiko ergonomi pada bagian tubuh tersebut akibat aktivitas *manual handling* di masing-masing area kerja seperti hasil pada point 5.2.

Keluhan subyektif MSDS yang berat dialami oleh Pekerja di area penimbangan pada hampir semua bagian tubuh. Keluhan subyektif MSDS yang berat juga dialami oleh Pekerja di area Pentabletan/pengkapsulan pada bagian leher dan punggung, dan Pekerja di bagian Inspeksi pada bagian kaki dan tangan. Keluhan subyektif ini harus segera ditindaklanjuti untuk mengurangi kerugian yang lebih besar akibat penyakit MSDS Pekerja.

5.4. Distribusi keluhan subyektif MSDs berdasarkan faktor individu

5.4.1. Jenis kelamin

Berikut adalah tabel dan grafik distribusi keluhan MSDS perbagian tubuh berdasarkan jenis kelamin pekerja

Tabel 5.5. Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Jenis Kelamin

Bagian Tubuh	MSDS	Jenis Kelamin				Bagian Tubuh	MSDS	Jenis Kelamin			
		Perempuan n=71		Laki-laki n=44				Perempuan n=71		Laki-laki n=44	
		Σ	%	Σ	%			Σ	%	Σ	%
Kode: 0	Ya	55	77%	19	43%	Kode: 14	Ya	26	37%	9	20%
Leher atas	Tidak	16	23%	25	57%	Pergelangan tangan kiri	Tidak	45	63%	35	80%
Kode: 1	Ya	50	70%	14	32%	Kode: 15	Ya	25	35%	11	25%
Leher bawah	Tidak	21	30%	30	68%	Pergelangan tangan kanan	Tidak	46	65%	33	75%
Kode: 2	Ya	53	75%	22	50%	Kode: 16	Ya	17	24%	6	14%
Bahu kiri	Tidak	18	25%	22	50%	Telapak tangan kiri	Tidak	54	76%	38	86%
Kode: 3	Ya	54	76%	25	57%	Kode: 17	Ya	19	27%	6	14%
Bahu kanan	Tidak	17	24%	19	43%	Telapak tangan kanan	Tidak	52	73%	38	86%
Kode: 4	Ya	25	35%	9	20%	Kode: 18	Ya	15	21%	9	20%
Lengan atas kiri	Tidak	46	65%	35	80%	Paha kiri	Tidak	56	79%	35	80%
Kode: 5	Ya	48	68%	23	52%	Kode: 19	Ya	15	21%	8	18%
Punggung	Tidak	23	32%	21	48%	Paha kanan	Tidak	56	79%	36	82%
Kode: 6	Ya	28	39%	9	20%	Kode: 20	Ya	17	24%	7	16%
Lengan atas kanan	Tidak	43	61%	35	80%	Lutut kiri	Tidak	54	76%	37	84%
Kode: 7	Ya	44	62%	22	50%	Kode: 21	Ya	15	21%	6	14%
Pinggang ke belakang	Tidak	27	38%	22	50%	Lutut kanan	Tidak	56	79%	38	86%
Kode: 8	Ya	36	51%	14	32%	Kode: 22	Ya	36	51%	18	41%
Pinggul ke belakang	Tidak	35	49%	30	68%	Betis kiri	Tidak	35	49%	26	59%
Kode: 9	Ya	43	61%	4	9%	Kode: 23	Ya	43	61%	19	43%
Pantat	Tidak	28	39%	40	91%	Betis kanan	Tidak	28	39%	25	57%
Kode: 10	Ya	15	21%	3	7%	Kode: 24	Ya	17	24%	7	16%
Siku kiri	Tidak	56	79%	41	93%	Pergelangan kaki kiri	Tidak	54	76%	37	84%
Kode: 11	Ya	17	24%	4	9%	Kode: 25	Ya	17	24%	8	18%
Siku kanan	Tidak	54	76%	40	91%	Pergelangan kaki kanan	Tidak	54	76%	36	82%
Kode: 12	Ya	13	18%	5	11%	Kode: 26	Ya	25	35%	5	11%
Lengan bawah kiri	Tidak	58	82%	39	89%	Telapak kaki kiri	Tidak	46	65%	39	89%
Kode: 13	Ya	12	17%	7	16%	Kode: 27	Ya	32	45%	7	16%
Lengan bawah kanan	Tidak	59	83%	37	84%	Telapak kaki kanan	Tidak	39	55%	37	84%



Gambar 5.10 Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Jenis Kelamin Pekerja

Dari 115 responden, 62%-nya adalah perempuan (gambar 5.10.a) sehingga bila dilihat perbagian tubuh, keluhan MSDs mayoritas dirasakan oleh perempuan dibandingkan dengan responden laki-laki (gambar 5.10.b). Dari 71 responden perempuan, sebanyak 69 orang (97%) merasakan keluhan MSDs (gambar 5.10.c). Sedangkan pada responden pria, dari 44 orang terdapat 38 orang (86%) yang merasakan keluhan MSDs (gambar 5.10.d).

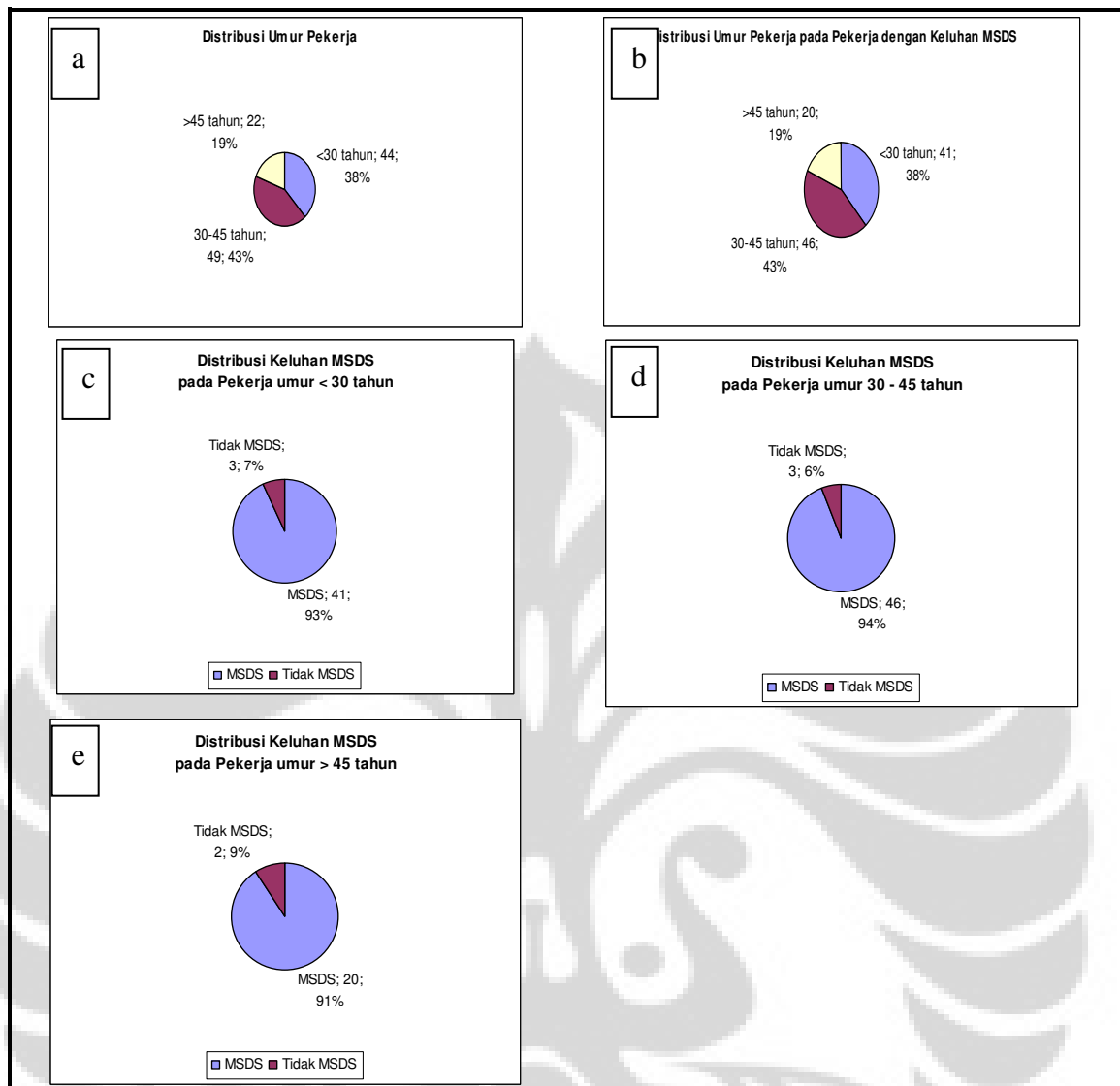
Berdasarkan tabel 5.5., responden wanita paling banyak merasakan keluhan MSDs pada bahu kanan (76%), leher atas (77%), dan bahu kiri (75%). Sedangkan responden laki-laki paling banyak merasakan keluhan MSDs pada bahu kanan (57%), punggung (52%), dan bahu kiri (50%).

5.4.2. Umur Pekerja

Berikut adalah tabel dan grafik distribusi keluhan MSDS perbagian tubuh berdasarkan umur pekerja

Tabel 5.6. Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Umur

Bagian Tubuh	MSDS	Umur (tahun)						Bagian Tubuh	MSDS	Umur (tahun)					
		<30	n=44	30-45	n=49	>45	n=22			<30	n=44	30-45	n=49	>45	n=22
		Σ	%	Σ	%	Σ	%			Σ	%	Σ	%	Σ	%
Kode: 0	Ya	29	66%	33	67%	12	55%	Kode: 14	Ya	15	34%	16	33%	4	18%
Leher atas	Tidak	15	34%	16	33%	10	45%	Pergelangan tangan kiri	Tidak	29	66%	33	67%	18	82%
Kode: 1	Ya	28	64%	27	55%	9	41%	Kode: 15	Ya	14	32%	17	35%	5	23%
Leher bawah	Tidak	16	36%	22	45%	13	59%	Pergelangan tangan kanan	Tidak	30	68%	32	65%	17	77%
Kode: 2	Ya	27	61%	34	69%	14	64%	Kode: 16	Ya	8	18%	12	24%	3	14%
Bahu kiri	Tidak	17	39%	15	31%	8	36%	Telapak tangan kiri	Tidak	36	82%	37	76%	19	86%
Kode: 3	Ya	28	64%	40	82%	11	50%	Kode: 17	Ya	7	16%	14	29%	4	18%
Bahu kanan	Tidak	16	36%	9	18%	11	50%	Telapak tangan kanan	Tidak	37	84%	35	71%	18	82%
Kode: 4	Ya	13	30%	16	33%	5	23%	Kode: 18	Ya	9	20%	10	20%	5	23%
Lengan atas kiri	Tidak	31	70%	33	67%	17	77%	Paha kiri	Tidak	35	80%	39	80%	17	77%
Kode: 5	Ya	26	59%	37	76%	8	36%	Kode: 19	Ya	9	20%	9	18%	5	23%
Punggung	Tidak	18	41%	12	24%	14	64%	Paha kanan	Tidak	35	80%	40	82%	17	77%
Kode: 6	Ya	15	34%	16	33%	6	27%	Kode: 20	Ya	7	16%	10	20%	7	32%
Lengan atas kanan	Tidak	29	66%	33	67%	16	73%	Lutut kiri	Tidak	37	84%	39	80%	15	68%
Kode: 7	Ya	24	55%	28	57%	14	64%	Kode: 21	Ya	7	16%	6	12%	8	36%
Pinggang ke belakang	Tidak	20	45%	21	43%	8	36%	Lutut kanan	Tidak	37	84%	43	88%	14	64%
Kode: 8	Ya	23	52%	19	39%	8	36%	Kode: 22	Ya	18	41%	26	53%	10	45%
Pinggul ke belakang	Tidak	21	48%	30	61%	14	64%	Betis kiri	Tidak	26	59%	23	47%	12	55%
Kode: 9	Ya	23	52%	21	43%	3	14%	Kode: 23	Ya	21	48%	30	61%	11	50%
Pantat	Tidak	21	48%	28	57%	19	86%	Betis kanan	Tidak	23	52%	19	39%	11	50%
Kode: 10	Ya	7	16%	10	20%	1	5%	Kode: 24	Ya	6	14%	13	27%	5	23%
Siku kiri	Tidak	37	84%	39	80%	21	95%	Pergelangan kaki kiri	Tidak	38	86%	36	73%	17	77%
Kode: 11	Ya	7	16%	11	22%	3	14%	Kode: 25	Ya	7	16%	13	27%	5	23%
Siku kanan	Tidak	37	84%	38	78%	19	86%	Pergelangan kaki kanan	Tidak	37	84%	36	73%	17	77%
Kode: 12	Ya	7	16%	9	18%	2	9%	Kode: 26	Ya	11	25%	15	31%	4	18%
Lengan bawah kiri	Tidak	37	84%	40	82%	20	91%	Telapak kaki kiri	Tidak	33	75%	34	69%	18	82%
Kode: 13	Ya	6	14%	10	20%	3	14%	Kode: 27	Ya	12	27%	19	39%	8	36%
Lengan bawah kanan	Tidak	38	86%	39	80%	19	86%	Telapak kaki kanan	Tidak	32	73%	30	61%	14	64%



Gambar 5.11 Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Umur Pekerja

Dari 115 responden (gambar 5.11.a), sebanyak 44 orang berusia < 30 tahun (38%), 49 orang berusia 30-45 tahun (43%), dan 22 orang berusia > 45 tahun (19%). Sehingga bila dilihat distribusi keluhan perbagian tubuh, mayoritas pekerja yang merasakan keluhan MSDs adalah pekerja dengan usia 30 – 45 tahun (gambar 5.11.b), kecuali pada bagian leher bawah, pinggul ke belakang, dan pantat keluhan MSDs paling banyak dirasakan pada pekerja berusia < 30 tahun, dan pada bagian lutut kanan keluhan MSDs paling banyak dirasakan pada pekerja berusia > 45 tahun (tabel 5.6).

Dari 44 orang responden yang berusia < 30 tahun (gambar 5.11.c), sebanyak 41 orang (93%) merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak

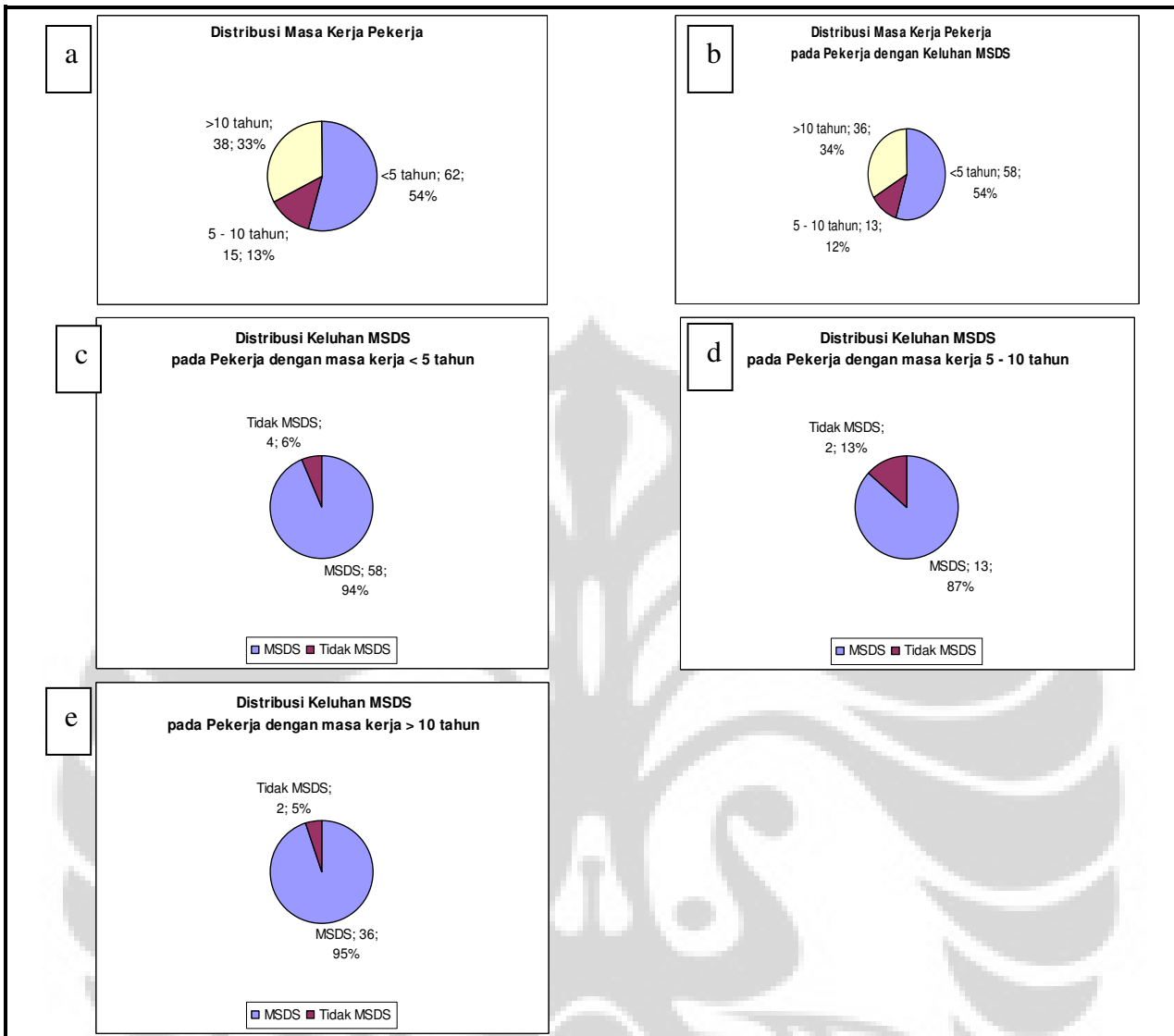
(tabel 5.5) dirasakan pada leher atas (66%), leher bawah (64%), dan bahu kanan (64%). Dari 49 orang responden yang berusia 30-45 tahun (gambar 5.11.d), sebanyak 46 orang (94%) merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak (tabel 5.5) dirasakan pada bahu kanan (82%), punggung (76%), dan bahu kiri (69%). Dari 22 orang berusia > 45 tahun (gambar 5.11.e), sebanyak 20 orang (91%) merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak (tabel 5.5) dirasakan pada bahu kiri dan pinggang ke belakang (64%), dan leher atas (55%).

5.4.3. Masa Kerja Pekerja

Berikut adalah tabel dan grafik distribusi keluhan MSDS perbagian tubuh berdasarkan masa kerja pekerja

Tabel 5.7. Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Masa Kerja

Bagian Tubuh	MSDS	Masa kerja (tahun)						Bagian Tubuh	MSDS	Masa kerja (tahun)					
		<5	n=62	5-10	n=15	>10	n=38			<5	n=62	5-10	n=15	>10	n=38
		Σ	%	Σ	%	Σ	%			Σ	%	Σ	%	Σ	%
Kode: 0	Ya	38	61%	14	93%	22	58%	Kode: 14	Ya	18	29%	8	53%	9	24%
Leher atas	Tidak	24	39%	1	7%	16	42%	Pergelangan tangan kiri	Tidak	44	71%	7	47%	29	76%
Kode: 1	Ya	34	55%	7	47%	23	61%	Kode: 15	Ya	20	32%	6	40%	10	26%
Leher bawah	Tidak	28	45%	8	53%	15	39%	Pergelangan tangan kanan	Tidak	42	68%	9	60%	28	74%
Kode: 2	Ya	38	61%	8	53%	29	76%	Kode: 16	Ya	9	15%	5	33%	9	24%
Bahu kiri	Tidak	24	39%	7	47%	9	24%	Telapak tangan kiri	Tidak	53	85%	10	67%	29	76%
Kode: 3	Ya	43	69%	8	53%	28	74%	Kode: 17	Ya	9	15%	4	27%	12	32%
Bahu kanan	Tidak	19	31%	7	47%	10	26%	Telapak tangan kanan	Tidak	53	85%	11	73%	26	68%
Kode: 4	Ya	17	27%	5	33%	12	32%	Kode: 18	Ya	12	19%	3	20%	9	24%
Lengan atas kiri	Tidak	45	73%	10	67%	26	68%	Paha kiri	Tidak	50	81%	12	80%	29	76%
Kode: 5	Ya	37	60%	1	7%	33	87%	Kode: 19	Ya	11	18%	3	20%	9	24%
Punggung	Tidak	25	40%	14	93%	5	13%	Paha kanan	Tidak	51	82%	12	80%	29	76%
Kode: 6	Ya	17	27%	6	40%	14	37%	Kode: 20	Ya	8	13%	4	27%	12	32%
Lengan atas kanan	Tidak	45	73%	9	60%	24	63%	Lutut kiri	Tidak	54	87%	11	73%	26	68%
Kode: 7	Ya	32	52%	9	60%	25	66%	Kode: 21	Ya	7	11%	3	20%	11	29%
Pinggang ke belakang	Tidak	30	48%	6	40%	13	34%	Lutut kanan	Tidak	55	89%	12	80%	27	71%
Kode: 8	Ya	26	42%	7	47%	17	45%	Kode: 22	Ya	25	40%	9	60%	20	53%
Pinggul ke belakang	Tidak	36	58%	8	53%	21	55%	Betis kiri	Tidak	37	60%	6	40%	18	47%
Kode: 9	Ya	26	42%	5	33%	16	42%	Kode: 23	Ya	29	47%	9	60%	24	63%
Pantat	Tidak	36	58%	10	67%	22	58%	Betis kanan	Tidak	33	53%	6	40%	14	37%
Kode: 10	Ya	50	81%	1	7%	8	21%	Kode: 24	Ya	7	11%	5	33%	12	32%
Siku kiri	Tidak	12	19%	14	93%	30	79%	Pergelangan kaki kiri	Tidak	55	89%	10	67%	26	68%
Kode: 11	Ya	9	15%	2	13%	10	26%	Kode: 25	Ya	8	13%	5	33%	12	32%
Siku kanan	Tidak	53	85%	13	87%	28	74%	Pergelangan kaki kanan	Tidak	54	87%	10	67%	26	68%
Kode: 12	Ya	8	13%	3	20%	7	18%	Kode: 26	Ya	12	19%	5	33%	13	34%
Lengan bawah kiri	Tidak	54	87%	12	80%	31	82%	Telapak kaki kiri	Tidak	50	81%	10	67%	25	66%
Kode: 13	Ya	9	15%	3	20%	7	18%	Kode: 27	Ya	16	26%	5	33%	18	47%
Lengan bawah kanan	Tidak	53	85%	12	80%	31	82%	Telapak kaki kanan	Tidak	46	74%	10	67%	20	53%



Gambar 5.12 Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Masa Kerja Pekerja

Dari 115 responden, sebanyak 54% Pekerja (62 orang) mempunyai masa kerja < 5 tahun, 13% (15 orang) Pekerja telah bekerja 5 – 10 tahun, dan 33% Pekerja (38 orang) telah bekerja selama lebih dari 10 tahun di PTMI (gambar 5.12.a). Sehingga bila dilihat distribusi keluhan perbagian tubuh, mayoritas pekerja yang merasakan keluhan MSDs adalah pekerja dengan dengan masa kerja < 5 tahun (gambar 5.12.b), kecuali pada bagian siku kanan, telapak tangan kanan, lutut kiri dan kanan, pergelangan kaki kiri dan kanan, serta telapak kaki kiri dan kanan, keluhan MSDs paling banyak dirasakan pada pekerja dengan masa kerja > 10 tahun (tabel 5.7).

Dari 62 orang yang mempunyai masa kerja < 5 tahun (gambar 5.12.c), sebanyak 58 orang (94%) merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak (tabel 5.7) dirasakan pada bahu kanan (69%), serta leher atas dan bahu kiri (61%).

Dari 15 orang yang telah bekerja selama 5 – 10 tahun (gambar 5.12.d), sebanyak 13 orang (87%) merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak (tabel 5.7) dirasakan pada leher atas (93%), serta bahu kiri dan kanan (53%).

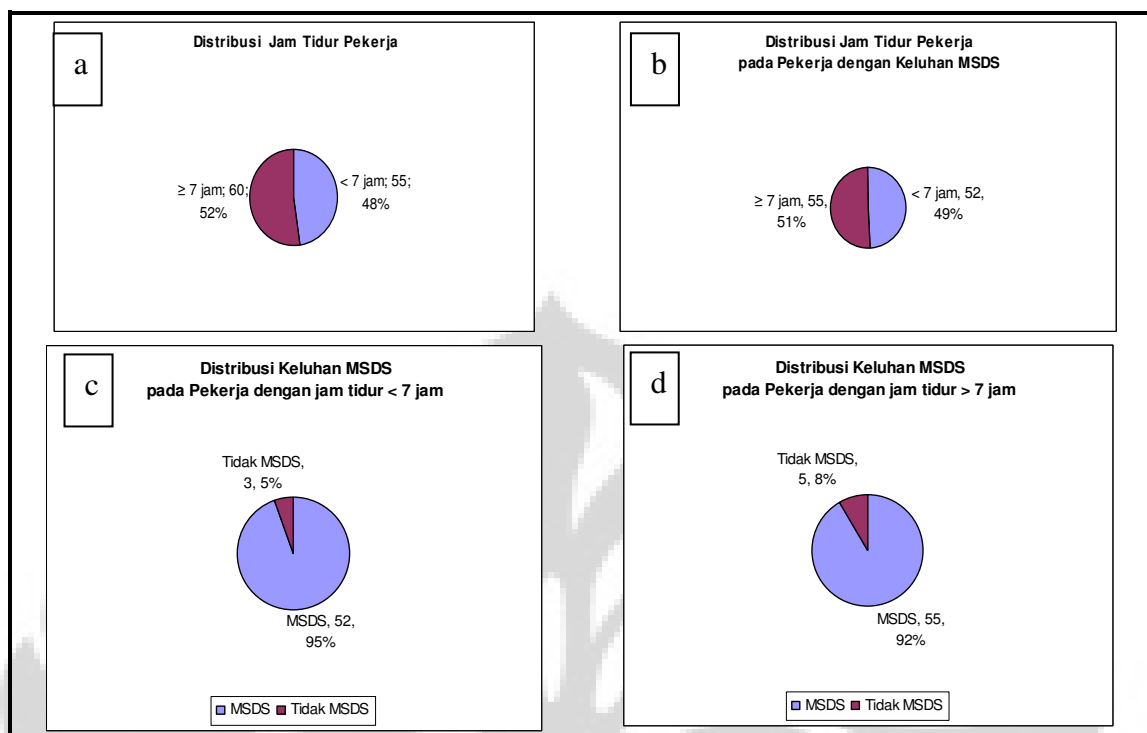
Dari 38 orang yang telah bekerja selama > 10 tahun (gambar 5.12.e), sebanyak 36 orang (95%) merasakan keluhan MSDs. Keluhan paling banyak (tabel 5.7) adalah pada punggung (87%), bahu kiri (76%), dan bahu kanan (74%).

5.4.4. Jam Tidur Pekerja

Berikut adalah tabel dan grafik distribusi keluhan MSDs perbagian tubuh berdasarkan jam tidur pekerja

Tabel 5.8. Distribusi Keluhan MSDs Perbagian Tubuh Berdasarkan Jam Tidur

Bagian Tubuh	MSDS	Jam tidur (jam)				Bagian Tubuh	MSDS	Jam tidur (jam)			
		<7	n=55	≥7	n=60			<7	n=55	≥7	n=60
		Σ	%	Σ	%			Σ	%	Σ	%
Kode: 0	Ya	38	69%	36	60%	Kode: 14	Ya	16	29%	19	32%
Leher atas	Tidak	17	31%	24	40%	Pergelangan tangan kiri	Tidak	39	71%	41	68%
Kode: 1	Ya	31	56%	33	55%	Kode: 15	Ya	20	36%	16	27%
Leher bawah	Tidak	24	44%	27	45%	Pergelangan tangan kanan	Tidak	35	64%	44	73%
Kode: 2	Ya	37	67%	38	63%	Kode: 16	Ya	15	27%	8	13%
Bahu kiri	Tidak	18	33%	22	37%	Telapak tangan kiri	Tidak	40	73%	52	87%
Kode: 3	Ya	41	75%	38	63%	Kode: 17	Ya	18	33%	7	12%
Bahu kanan	Tidak	14	25%	22	37%	Telapak tangan kanan	Tidak	37	67%	53	88%
Kode: 4	Ya	16	29%	18	30%	Kode: 18	Ya	14	25%	10	17%
Lengan atas kiri	Tidak	39	71%	42	70%	Paha kiri	Tidak	41	75%	50	83%
Kode: 5	Ya	36	65%	35	58%	Kode: 19	Ya	13	24%	10	17%
Punggung	Tidak	19	35%	25	42%	Paha kanan	Tidak	42	76%	50	83%
Kode: 6	Ya	20	36%	17	28%	Kode: 20	Ya	16	29%	8	13%
Lengan atas kanan	Tidak	35	64%	43	72%	Lutut kiri	Tidak	39	71%	52	87%
Kode: 7	Ya	30	55%	36	60%	Kode: 21	Ya	13	24%	8	13%
Pinggang ke belakang	Tidak	25	45%	24	40%	Lutut kanan	Tidak	42	76%	52	87%
Kode: 8	Ya	27	49%	23	38%	Kode: 22	Ya	28	51%	26	43%
Pinggul ke belakang	Tidak	28	51%	37	62%	Betis kiri	Tidak	27	49%	34	57%
Kode: 9	Ya	23	42%	24	40%	Kode: 23	Ya	35	64%	27	45%
Pantat	Tidak	32	58%	36	60%	Betis kanan	Tidak	20	36%	33	55%
Kode: 10	Ya	0	0%	0	0%	Kode: 24	Ya	13	24%	11	18%
Siku kiri	Tidak	55	100%	60	100%	Pergelangan kaki kiri	Tidak	42	76%	49	82%
Kode: 11	Ya	1	2%	6	10%	Kode: 25	Ya	14	25%	11	18%
Siku kanan	Tidak	54	98%	54	90%	Pergelangan kaki kanan	Tidak	41	75%	49	82%
Kode: 12	Ya	8	15%	10	17%	Kode: 26	Ya	16	29%	14	23%
Lengan bawah kiri	Tidak	47	85%	50	83%	Telapak kaki kiri	Tidak	39	71%	46	77%
Kode: 13	Ya	11	20%	8	13%	Kode: 27	Ya	23	42%	16	27%
Lengan bawah kanan	Tidak	44	80%	52	87%	Telapak kaki kanan	Tidak	32	58%	44	73%



Gambar 5.13 Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Jam Tidur Pekerja

Dari 115 responden, sebanyak 52% Pekerja (60 orang) memiliki kebiasaan tidur lebih dari 7 jam dan 48% Pekerja (55 orang) memiliki kebiasaan tidur kurang dari 7 jam (gambar 5.13.a). Sehingga rata-rata, mayoritas pekerja yang merasakan keluhan MSDs adalah pekerja dengan dengan kebiasaan tidur lebih dari 7 jam (gambar 5.13.b), kecuali pada bagian leher bawah, bahu kiri, lengan kiri atas, pinggang, pantat, lengan kiri bawah, dan pergelangan tangan kiri, keluhan MSDs paling banyak dirasakan pada pekerja dengan kebiasaan tidur kurang dari 7 jam (tabel 5.8).

Dari 60 responden yang memiliki kebiasaan tidur lebih dari 7 jam (gambar 5.13.c), terdapat 55 orang (92%) yang merasakan keluhan MSDs. Keluhan MSDs paling banyak (tabel 5.8) dirasakan pada bagian bahu kanan (75%), leher atas (69%), dan bahu kiri (67%).

Dari 55 orang yang memiliki kebiasaan tidur kurang dari 7 jam (gambar 5.13.d), terdapat 52 orang (95%) yang merasakan keluhan MSDs. Keluhan MSDs paling banyak (tabel 5.8) dirasakan pada bagian bahu kiri dan kanan (63%), serta leher atas (60%).

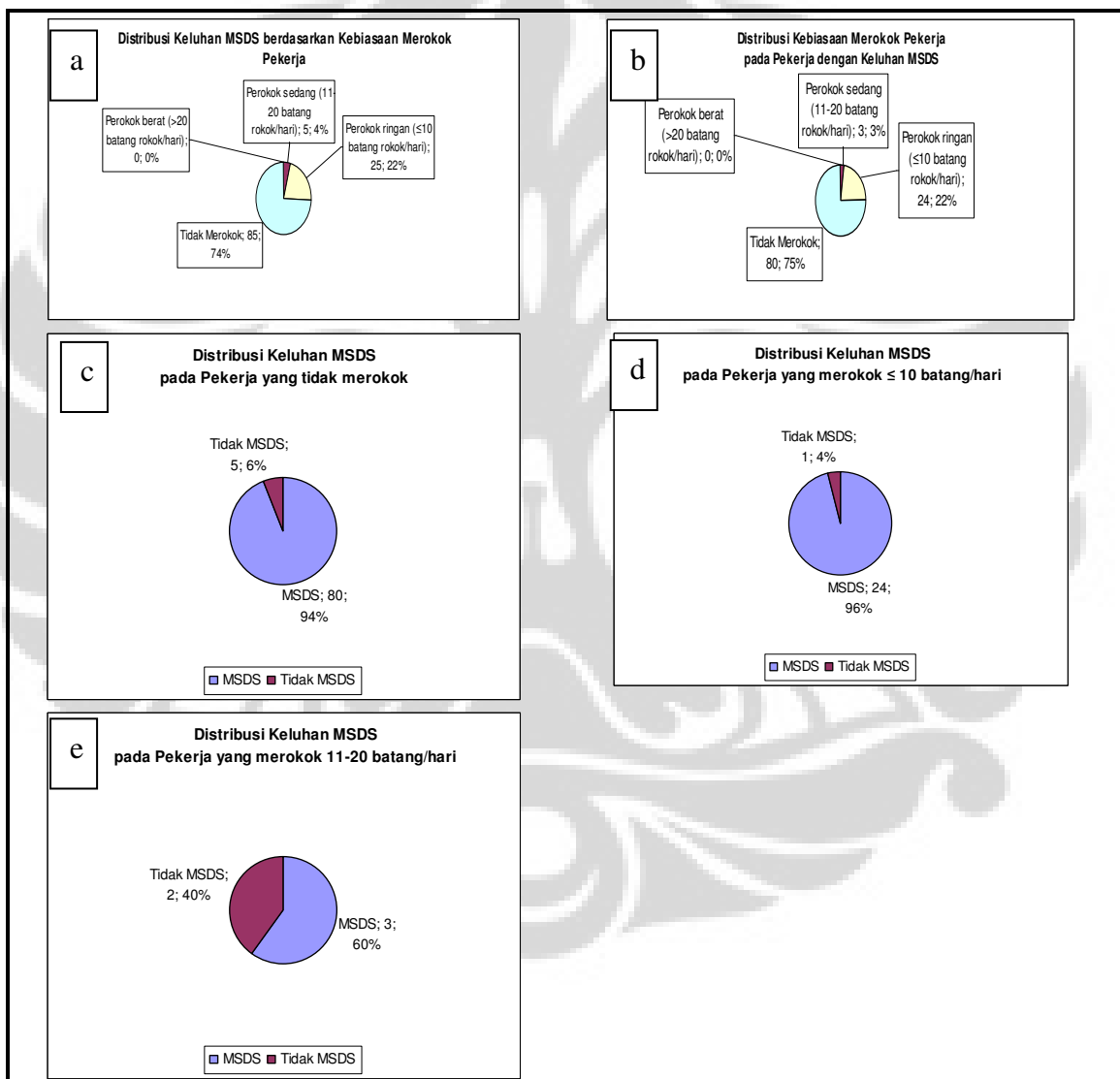
5.4.5. Kebiasaan Merokok Pekerja

Berikut adalah tabel dan grafik distribusi keluhan MSDS perbagian tubuh berdasarkan kebiasaan merokok pekerja

Tabel 5.9. Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Kebiasaan Merokok

Bagian Tubuh	MSDS	Kebiasaan Merokok (batang rokok/hari)							
		>20	n=0	11-20	n=5	≤10	n=25	0	n=85
		Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%
Kode: 0	Ya	0	-	2	40%	12	48%	60	71%
Leher atas	Tidak	0	-	3	60%	13	52%	25	29%
Kode: 1	Ya	0	-	1	20%	9	36%	54	64%
Leher bawah	Tidak	0	-	4	80%	16	64%	31	36%
Kode: 2	Ya	0	-	2	40%	17	68%	56	66%
Bahu kiri	Tidak	0	-	3	60%	8	32%	29	34%
Kode: 3	Ya	0	-	1	20%	18	72%	60	71%
Bahu kanan	Tidak	0	-	4	80%	7	28%	25	29%
Kode: 4	Ya	0	-	0	0%	6	24%	28	33%
Lengan atas kiri	Tidak	0	-	5	100%	19	76%	57	67%
Kode: 5	Ya	0	-	2	40%	15	60%	54	64%
Punggung	Tidak	0	-	3	60%	10	40%	31	36%
Kode: 6	Ya	0	-	0	0%	6	24%	31	36%
Lengan atas kanan	Tidak	0	-	5	100%	19	76%	54	64%
Kode: 7	Ya	0	-	3	60%	11	44%	52	61%
Pinggang ke belakang	Tidak	0	-	2	40%	14	56%	33	39%
Kode: 8	Ya	0	-	2	40%	8	32%	40	47%
Pinggul ke belakang	Tidak	0	-	3	60%	17	68%	45	53%
Kode: 9	Ya	0	-	0	0%	2	8%	45	53%
Pantat	Tidak	0	-	5	100%	23	92%	40	47%
Kode: 10	Ya	0	-	0	0%	2	8%	16	19%
Siku kiri	Tidak	0	-	5	100%	23	92%	69	81%
Kode: 11	Ya	0	-	0	0%	2	8%	19	22%
Siku kanan	Tidak	0	-	5	100%	23	92%	66	78%
Kode: 12	Ya	0	-	0	0%	3	12%	15	18%
Lengan bawah kiri	Tidak	0	-	5	100%	22	88%	70	82%
Kode: 13	Ya	0	-	0	0%	5	20%	14	16%
Lengan bawah kanan	Tidak	0	-	5	100%	20	80%	71	84%
Kode: 14	Ya	0	-	1	20%	6	24%	28	33%
Pergelangan tangan kiri	Tidak	0	-	4	80%	19	76%	57	67%
Kode: 15	Ya	0	-	1	20%	6	24%	28	33%
Pergelangan tangan kanan	Tidak	0	-	4	80%	19	76%	57	67%
Kode: 16	Ya	0	-	1	20%	3	12%	19	22%
Telapak tangan kiri	Tidak	0	-	4	80%	22	88%	66	78%
Kode: 17	Ya	0	-	0	0%	3	12%	22	26%
Telapak tangan kanan	Tidak	0	-	5	100%	22	88%	63	74%
Kode: 18	Ya	0	-	1	20%	5	20%	18	21%
Paha kiri	Tidak	0	-	4	80%	20	80%	67	79%
Kode: 19	Ya	0	-	1	20%	5	20%	17	20%
Paha kanan	Tidak	0	-	4	80%	20	80%	68	80%
Kode: 20	Ya	0	-	0	0%	6	24%	18	21%
Lutut kiri	Tidak	0	-	5	100%	19	76%	67	79%
Kode: 21	Ya	0	-	0	0%	4	16%	17	20%
Lutut kanan	Tidak	0	-	5	100%	21	84%	68	80%
Kode: 22	Ya	0	-	2	40%	11	44%	41	48%
Betis kiri	Tidak	0	-	3	60%	14	56%	44	52%

Bagian Tubuh	MSDS	Kebiasaan Merokok (batang rokok/hari)							
		>20	n=0	11-20	n=5	≤10	n=25	0	n=85
		Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%
Kode: 23	Ya	0	-	2	40%	11	44%	49	58%
Betis kanan	Tidak	0	-	3	60%	14	56%	36	42%
Kode: 24	Ya	0	-	2	40%	2	8%	20	24%
Pergelangan kaki kiri	Tidak	0	-	3	60%	23	92%	65	76%
Kode: 25	Ya	0	-	2	40%	2	8%	21	25%
Pergelangan kaki kanan	Tidak	0	-	3	60%	23	92%	64	75%
Kode: 26	Ya	0	-	0	0%	1	4%	29	34%
Telapak kaki kiri	Tidak	0	-	5	100%	24	96%	56	66%
Kode: 27	Ya	0	-	0	0%	2	8%	37	44%
Telapak kaki kanan	Tidak	0	-	5	100%	23	92%	48	56%



Gambar 5.14 Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Kebiasaan Merokok Pekerja

Dari 115 responden (gambar 5.14.a), sebanyak 74% Pekerja (85 orang) tidak merokok, 22% pekerja (25 orang) adalah perokok ringan, 4% (5 orang)

adalah perokok sedang, dan tidak ada yang perokok berat. Sehingga bila dilihat distribusi keluhan per bagian tubuh, mayoritas pekerja yang merasakan keluhan MSDS adalah pekerja yang bukan perokok (gambar 5.14.b)

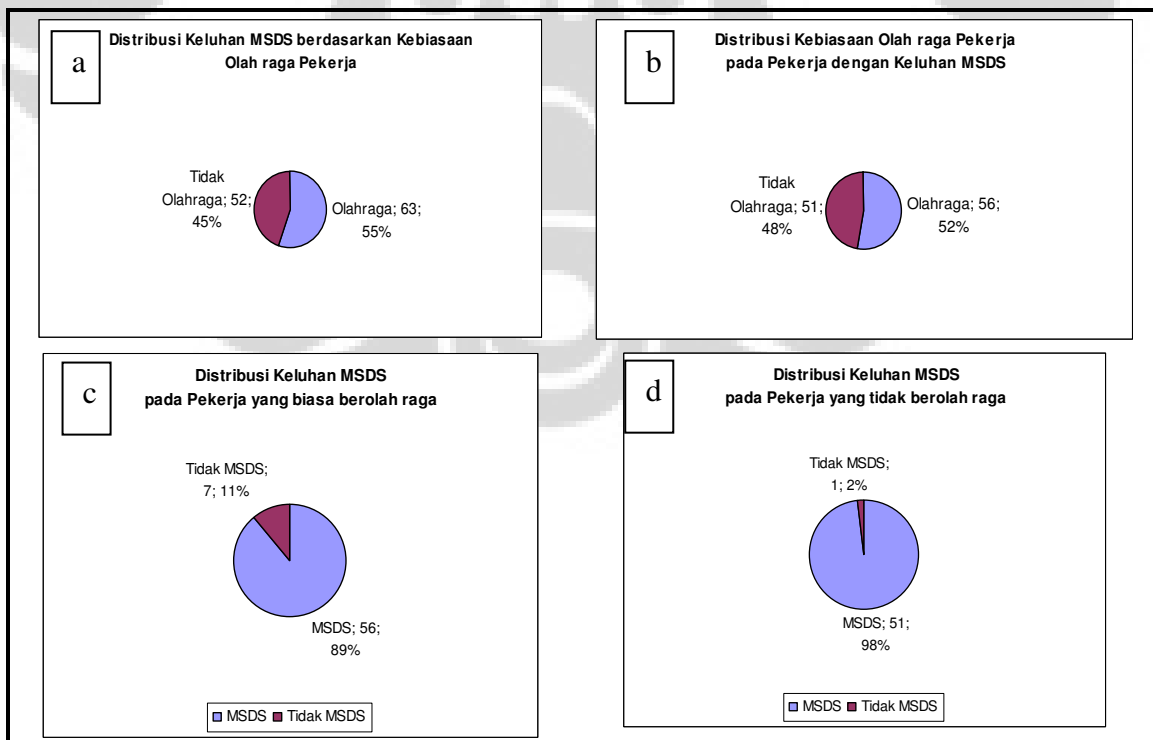
Dari 85 orang yang tidak merokok (gambar 5.14.c), terdapat 80 orang (94%) yang merasakan keluhan MSDs. Keluhan MSDs paling banyak (tabel 5.9) dirasakan pada bagian leher atas dan bahu kanan (71%), serta bahu kiri (66%).

Dari 25 orang yang mempunyai kebiasaan merokok ≤ 10 batang/hari (perokok ringan) (gambar 5.14.d), terdapat 24 orang (96%) yang merasakan keluhan MSDs. Keluhan MSDs paling banyak (tabel 5.9) dirasakan pada bagian bahu kanan (72%), bahu kiri (68%), dan punggung (60%).

Dari 5 orang yang mempunyai kebiasaan merokok 11 – 20 batang/hari, (perokok sedang) (gambar 5.14.e), terdapat 3 orang (60%) yang merasakan keluhan MSDs. Keluhan MSDs (tabel 5.9) paling banyak dirasakan pada bagian pinggang ke belakang (60%).

5.4.6. Kebiasaan Olah Raga Pekerja

Berikut adalah tabel dan grafik distribusi keluhan MSDS per bagian tubuh berdasarkan kebiasaan olah raga pekerja



Gambar 5.15 Grafik Distribusi Keluhan subyektif MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Kebiasaan Olah Raga Pekerja

Tabel 5.10. Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Kebiasaan Olah Raga

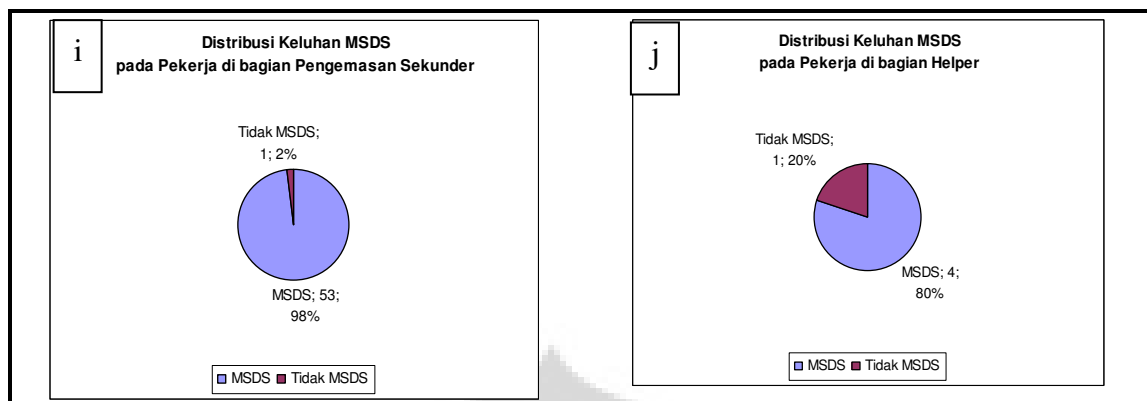
Bagian Tubuh	MSDS	Olah raga (kali/minggu)				Bagian Tubuh	MSDS	Olah raga (kali/minggu)			
		≥1	n=63	< 1	n=52			≥1	n=63	< 1	n=52
		Σ	%	Σ	%			Σ	%	Σ	%
Kode: 0	Ya	32	51%	42	81%	Kode: 14	Ya	19	30%	16	31%
Leher atas	Tidak	31	49%	10	19%	Pergelangan tangan kiri	Tidak	44	70%	36	69%
Kode: 1	Ya	34	54%	30	58%	Kode: 15	Ya	22	35%	14	27%
Leher bawah	Tidak	29	46%	22	42%	Pergelangan tangan kanan	Tidak	41	65%	38	73%
Kode: 2	Ya	36	57%	39	75%	Kode: 16	Ya	14	22%	9	17%
Bahu kiri	Tidak	27	43%	13	25%	Telapak tangan kiri	Tidak	49	78%	43	83%
Kode: 3	Ya	41	65%	38	73%	Kode: 17	Ya	13	21%	12	23%
Bahu kanan	Tidak	22	35%	14	27%	Telapak tangan kanan	Tidak	50	79%	40	77%
Kode: 4	Ya	17	27%	17	33%	Kode: 18	Ya	14	22%	10	19%
Lengan atas kiri	Tidak	46	73%	35	67%	Paha kiri	Tidak	49	78%	42	81%
Kode: 5	Ya	34	54%	37	71%	Kode: 19	Ya	13	21%	10	19%
Punggung	Tidak	29	46%	15	29%	Paha kanan	Tidak	50	79%	42	81%
Kode: 6	Ya	16	25%	21	40%	Kode: 20	Ya	11	17%	13	25%
Lengan atas kanan	Tidak	47	75%	31	60%	Lutut kiri	Tidak	52	83%	39	75%
Kode: 7	Ya	32	51%	34	65%	Kode: 21	Ya	11	17%	10	19%
Pinggang ke belakang	Tidak	31	49%	18	35%	Lutut kanan	Tidak	52	83%	42	81%
Kode: 8	Ya	21	33%	29	56%	Kode: 22	Ya	29	46%	25	48%
Pinggul ke belakang	Tidak	42	67%	23	44%	Betis kiri	Tidak	34	54%	27	52%
Kode: 9	Ya	22	35%	25	48%	Kode: 23	Ya	34	54%	28	54%
Pantat	Tidak	41	65%	27	52%	Betis kanan	Tidak	29	46%	24	46%
Kode: 10	Ya	10	16%	8	15%	Kode: 24	Ya	11	17%	13	25%
Siku kiri	Tidak	53	84%	44	85%	Pergelangan kaki kiri	Tidak	52	83%	39	75%
Kode: 11	Ya	12	19%	9	17%	Kode: 25	Ya	12	19%	13	25%
Siku kanan	Tidak	51	81%	43	83%	Pergelangan kaki kanan	Tidak	51	81%	39	75%
Kode: 12	Ya	9	14%	9	17%	Kode: 26	Ya	16	25%	14	27%
Lengan bawah kiri	Tidak	54	86%	43	83%	Telapak kaki kiri	Tidak	47	75%	38	73%
Kode: 13	Ya	9	14%	10	19%	Kode: 27	Ya	21	33%	18	35%
Lengan bawah kanan	Tidak	54	86%	42	81%	Telapak kaki kanan	Tidak	42	67%	34	65%

Dari 115 responden (gambar 5.15.a), sebanyak 55% Pekerja (63 orang) memiliki kebiasaan berolahraga (≥ 1 kali/minggu), dan 45% Pekerja (52 orang) tidak memiliki kebiasaan berolahraga (< 1 kali/minggu). Sehingga bila dilihat perbagian tubuh, keluhan MSDS lebih banyak terjadi pada pekerja yang terbiasa berolahraga (gambar 5.15.b), kecuali pada bagian leher atas, bahu kiri, punggung, lengan kanan atas, pinggang, pinggul ke belakang, pantat, lengan kanan bawah, lutut kiri, pergelangan kaki kiri dan kanan (tabel 5.10).

Dari 63 orang yang memiliki kebiasaan berolahraga (gambar 5.15.c) terdapat 56 orang (89%) yang merasakan keluhan MSDS. Keluhan MSDS (tabel 5.10) paling banyak dirasakan pada bagian bahu kanan (65%), dan bahu kiri (57%). Dari 52 orang yang tidak memiliki kebiasaan berolahraga (gambar 5.15.d), terdapat 51 orang (98%) yang merasakan keluhan MSDS. Keluhan MSDS (tabel 5.10) paling banyak dirasakan pada bagian leher atas (81%), bahu kiri (75%), dan bahu kanan (73%).

Berikut adalah grafik distribusi keluhan MSDS per area kerja:





Gambar 5.16. Grafik Distribusi Keluhan MSDS Perbagian Tubuh Berdasarkan Area Kerja Pekerja

Dari 115 responden (gambar 5.16.a), sebanyak 47% Pekerja (54 orang) bekerja di area pengemasan sekunder, 15% (17 orang) di area inspeksi, 11% (13 orang) di area pengemasan primer, 8% (9 orang) di area pencampuran, masing-masing 6% (7 orang) di area pentabletan dan penyalutan/*coating*, 4% (5 orang) di area helper, dan 3% (3 orang) di area penimbangan. Sehingga secara keseluruhan keluhan MSDS paling banyak terjadi pada pekerja di area pengemasan sekunder (gambar 5.16.b). Namun bila dilihat persentase keluhan per area kerja, dari 3 orang di area penimbangan (gambar 5.16.c) terdapat 2 orang (67%) yang merasakan keluhan MSDs, dari 9 orang di area pencampuran (gambar 5.16.d), terdapat 8 orang (89%) yang merasakan keluhan MSDs, dari 7 orang di area pentabletan/pengkapsulan (gambar 5.16.e) terdapat 6 orang (86%) yang merasakan keluhan MSDs, dari 7 orang di area penyalutan tablet (gambar 5.16.f), semuanya (100%) merasakan keluhan MSDs, dari 17 orang di area inspeksi (gambar 5.16.g) terdapat 16 orang (94%) yang merasakan keluhan MSDs, dari 13 orang di area pengemasan primer (gambar 5.16.h), terdapat 11 orang (85%) yang merasakan keluhan MSDs, dari 54 orang di area pengemasan primer (gambar 5.16.i) terdapat 53 orang (98%) yang merasakan keluhan MSDs, dan dari 5 orang di area helper (gambar 5.16.j), terdapat 4 orang (80%) yang merasakan keluhan MSDs.

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1. Gambaran Aktivitas *Manual handling*

Berdasarkan layout ruang produksi (lampiran 3), penempatan ruang sudah sesuai dengan alur kerja/proses. Selama proses, aktivitas lebih banyak dilakukan dalam ruangan (operator tidak sering berpindah tempat) sehingga meminimalkan risiko ergonomi. Berdasarkan hasil pada bab 5, terlihat bahwa pada semua area kerja di bagian produksi PTMI terdapat aktivitas *manual handling* dan postur janggal yang melibatkan hampir semua anggota tubuh Pekerja. Aktivitas yang dominan adalah mengangkat/menurunkan material (area penimbangan, pencampuran, penyalutan, pengemasan primer, dan helper), *repetitive work* dominan pada area pentabletan/pengkapsulan, saat memindahkan material ke mesin yang dilakukan secara berulang, dan pada area inspeksi dan pengemasan sekunder. Sedangkan *static posture* (duduk terlalu lama) cukup dominan pada area inspeksi dan pengemasan sekunder. Berat beban, durasi, serta frekuensi dari aktivitas *manual handling* pada tiap bagian tubuh pekerja di masing-masing area kerja tidak selalu sama sehingga menghasilkan tingkat risiko ergonomi yang berbeda-beda. Tingkat risiko ergonomi yang berbeda menimbulkan tingkat keluhan MSDs yang berbeda pula. Perbedaan distribusi keluhan MSDs selain ditimbulkan oleh faktor pekerjaan juga dipengaruhi oleh faktor individu pekerja.

6.2. Tingkat Risiko Ergonomi perbagian Tubuh

Berdasarkan tabel 5.1., terlihat bahwa pada aktivitas *manual handling* yang dilakukan pekerja, terdapat risiko ergonomi di semua bagian tubuh, namun dengan tingkat risiko yang berbeda-beda. Postur janggal adalah faktor risiko yang selalu ada di setiap aktivitas dan mengenai semua bagian tubuh. Sedangkan faktor beban, durasi, dan frekuensinya dapat berbeda-beda pada tiap anggota tubuh.

6.2.1. Tangan Kiri

Tingkat risiko ergonomi yang tinggi pada tangan kiri terdapat pada area penimbangan. Karena pada area ini tangan pekerja sering digunakan pada posisi

power grip (saat menggenggam karung/wadah dengan dua tangan) untuk mengangkat material/bahan baku dengan berat lebih dari 4.5 kg. Pada area pencampuran yang memiliki tingkat risiko sedang pada tangan kiri, disebabkan aktivitas mengangkat (postur janggal) dengan beban yang berat. Namun durasinya tidak lama dan tidak sering (terdapat jeda antara tiap aktivitas angkat). Pada area penyalutan, tingkat risiko yang sedang timbul pada postur janggal dengan durasi lebih dari 10 detik yang terjadi saat proses menuang larutan penyalut (area penyalutan). Sedangkan tingkat risiko sedang akibat postur janggal yang sering (frekuensi lebih dari 30 kali/menit) terdapat pada aktivitas inspeksi tablet (menggunakan kedua tangan), pelipatan *box* atau memasukkan tablet dalam *box* pada area pengemasan sekunder, serta aktivitas menggosok yang dilakukan helper saat mencuci mesin/mengepel lantai.

6.2.2. Tangan Kanan

Tingkat risiko ergonomi yang tinggi pada tangan kanan terdapat pada area penimbangan dan inspeksi. Pada area penimbangan tangan pekerja sering digunakan pada posisi *power grip* (saat menggenggam scoop atau wadah) untuk memindahkan/menuang material/bahan baku dari satu wadah ke wadah lain dengan berat lebih dari 4.5 kg dan frekuensi lebih dari 30 kali/menit. Sedangkan pada area inspeksi tingkat risiko yang tinggi disebabkan postur janggal pada posisi pinch grip dengan frekuensi lebih dari 30 kali/menit dan durasi yang lama (1 shift). Pada area pencampuran yang memiliki tingkat risiko sedang pada tangan kanan, disebabkan aktivitas mengangkat (postur *power grip*) dengan beban yang berat. Namun durasinya tidak lama dan tidak sering (terdapat jeda antara tiap aktivitas angkat). Pada area penyalutan, tingkat risiko yang sedang timbul pada postur janggal dengan durasi lebih dari 10 detik yang terjadi saat proses menuang larutan penyalut (area penyalutan). Sedangkan tingkat risiko sedang akibat postur janggal yang sering (frekuensi lebih dari 30 kali/menit) terdapat pada aktivitas menuang material ke dalam hopper (pada area pentabletan/pengkapsulan dan pengemasan primer), pelipatan *box* atau memasukkan produk ke dalam *box* (pada area pengemasan sekunder), serta aktivitas menggosok yang dilakukan helper saat mencuci mesin/mengepel lantai.

6.2.3. Siku Kiri

Tingkat risiko ergonomi yang tinggi pada siku kiri terdapat pada area penimbangan. Karena pada area ini tangan pekerja sering digunakan pada posisi *fully extended* (saat mendorong/menarik *forklift* dengan dua tangan) dengan berat lebih dari 4.5 kg lebih dari 2 kali/menit. Tingkat risiko sedang pada siku kiri, terdapat pada aktivitas *rotated forearm* (memutar/membalik tangan) dengan frekuensi lebih dari 2 kali/menit saat inspeksi tablet (area inspeksi) dan melipat *box* (area pengemasan sekunder). Tingkat risiko yang sedang akibat postur janggal (*fully extended*) dengan frekuensi lebih dari 2 kali/menit terdapat pada area helper saat mengepel lantai (dengan dua tangan memegang gagang pengepel).

6.2.4. Siku Kanan

Tingkat risiko ergonomi yang tinggi pada siku kanan terdapat pada area penimbangan karena pada area ini tangan pekerja sering digunakan pada posisi *fully extended* (saat mendorong/menarik *forklift* dengan dua tangan) dengan berat lebih dari 4.5 kg lebih dari 2 kali/menit. Tingkat risiko sedang pada siku kanan, terdapat pada aktivitas *rotated forearm* (memutar/membalik tangan) dengan frekuensi lebih dari 2 kali/menit saat inspeksi tablet (area inspeksi) dan melipat *box* (area pengemasan sekunder). Tingkat risiko yang sedang akibat postur janggal (*fully extended*) dengan frekuensi lebih dari 2 kali/menit terdapat pada area helper saat mengepel lantai (dengan dua tangan memegang gagang pengepel).

6.2.5. Bahu Kiri

Tingkat risiko ergonomi yang tinggi terdapat pada area penimbangan. Karena pada area ini bahu pekerja sering digunakan pada posisi *arm behind body* (saat mengangkat barang dengan dua tangan) dengan berat lebih dari 4.5 kg lebih dari 2 kali/menit. Pada area pencampuran yang memiliki tingkat risiko sedang pada bahu kiri, disebabkan aktivitas mengangkat (postur janggal) dengan beban yang berat. Namun durasinya tidak lama dan tidak sering (terdapat jeda antara tiap aktivitas angkat). Pada area penyalutan, tingkat risiko yang sedang timbul pada

postur janggal dengan durasi lebih dari 10 detik yang terjadi saat inspeksi tablet (menggunakan kedua tangan), dan proses menuang larutan penyalut (area penyalutan). Sedangkan tingkat risiko sedang akibat postur janggal yang sering (frekuensi lebih dari 2 kali/menit) terdapat pada aktivitas memasukkan material ke dalam hopper (pada area pentabletan/pengkapsulan dan pengemasan primer), pelipatan *box* atau memasukkan tablet dalam *box* pada area pengemasan sekunder.

6.2.6. Bahu kanan

Tingkat risiko ergonomi yang tinggi terdapat pada area penimbangan. Karena pada area ini bahu pekerja sering digunakan pada posisi *arm behind body* (saat mengangkat barang dengan dua tangan) dengan berat lebih dari 4.5 kg lebih dari 2 kali/menit. Pada area pencampuran yang memiliki tingkat risiko sedang pada bahu kanan, disebabkan aktivitas mengangkat (postur janggal) dengan beban yang berat. Namun durasinya tidak lama dan tidak sering (terdapat jeda antara tiap aktivitas angkat). Pada area penyalutan, tingkat risiko yang sedang timbul pada postur janggal dengan durasi lebih dari 10 detik yang terjadi saat inspeksi tablet (menggunakan kedua tangan), dan proses menuang larutan penyalut (area penyalutan). Sedangkan tingkat risiko sedang akibat postur janggal yang sering (frekuensi lebih dari 2 kali/menit) terdapat pada aktivitas memasukkan material ke dalam hopper (pada area pentabletan/pengkapsulan dan pengemasan primer), pelipatan *box* atau memasukkan tablet dalam *box* pada area pengemasan sekunder.

6.2.7. Leher

Tingkat risiko ergonomi yang tinggi pada siku kanan terdapat pada area penimbangan dan pentabletan/pengkapsulan karena pada area ini pekerja sering menunduk/menengok selama lebih dari 10 detik dan lebih dari 2 kali/menit akibat posisi material yang ditangani tidak sejajar dengan mata. Tingkat risiko sedang, karena postur janggal dengan frekuensi lebih dari 2 kali/menit terdapat pada area pencampuran, pengemasan sekunder, dan helper. Tingkat risiko yang sedang akibat postur janggal dengan durasi lebih dari 10 menit terdapat pada area penyalutan, inspeksi, dan pengemasan primer.

6.2.8. Punggung

Tingkat risiko ergonomi yang tinggi pada punggung terdapat pada area penimbangan. Karena pada area ini pekerja sering membungkuk (saat mengangkat barang dengan dua tangan) dengan berat lebih dari 4.5 kg dan lebih dari 2 kali/menit. Pada area pentabletan tingkat risiko juga tinggi akibat postur janggal dengan durasi lebih dari 10 menit dan frekuensi lebih dari 2 kali/menit. Pada area pencampuran yang memiliki tingkat risiko sedang, disebabkan aktivitas mengangkat (postur janggal) dengan beban yang berat. Namun durasinya tidak lama dan tidak sering (terdapat jeda antara tiap aktivitas angkat). Tingkat risiko sedang, karena postur janggal dengan frekuensi lebih dari 2 kali/menit terdapat pada area pencampuran, pengemasan sekunder, dan helper. Tingkat risiko yang sedang akibat postur janggal dengan durasi lebih dari 10 menit terdapat pada area penyalutan, inspeksi, dan pengemasan primer.

6.2.8. Kaki

Tingkat risiko ergonomi yang tinggi pada kaki terdapat pada area penimbangan. Karena pada area ini pekerja sering menekuk (saat mengangkat barang) lebih dari 2 kali/menit dengan durasi > 30% sehari. Tingkat risiko sedang, karena postur janggal dengan frekuensi lebih dari 2 kali/menit terdapat pada area pencampuran, pentabletan/pengkapsulan, pengemasan sekunder, dan helper. Tingkat risiko yang sedang akibat postur janggal dengan durasi yang lama terdapat pada area penyalutan, inspeksi, dan pengemasan primer.

6.3. Tingkat Keluhan MSDs perbagian tubuh

Keluhan MSDS dinilai menggunakan kuesioner *Nordic body map* yang diisi oleh Pekerja. Secara keseluruhan seperti pada gambar 5.1, dari 115 Pekerja, keluhan MSDS paling banyak dirasakan pada bahu kanan (69%), bahu kiri (65%), leher (64%), punggung (62%), pinggang ke belakang (57%), dan leher bagian bawah (56%). Keluhan yang dirasakan mayoritas adalah keluhan sedang dengan gejala berupa sakit/nyeri, panas, kaku atau pegal. Enam bagian tubuh itulah yang paling banyak mengalami keluhan MSDs di setiap kelompok berdasarkan faktor individu, namun persentasenya dapat berbeda.

Berdasarkan tabel 5.3., terlihat bahwa pada aktivitas *manual handling* yang dilakukan pekerja, terdapat keluhan MSDs di semua bagian tubuh, namun dengan tingkat keluhan yang berbeda-beda dalam hal keparahan dan frekuensi keluhan yang dirasakan. Selain oleh faktor pekerjaan (tingkat risiko ergonomi perbagian tubuh) seperti telah dibahas pada point 6.2 diatas, tingkat keluhan MSDs dapat juga dipengaruhi oleh faktor individu yang ada di tiap area kerja. Distribusi faktor individu per area kerja dapat dilihat pada tabel 5.10 dan gambar 5.16, berikut adalah pembahasannya:

6.3.1. Area Penimbangan

Pada area penimbangan hanya terdapat 3 Operator yang bekerja pada 2 ruangan penimbangan, sehingga terkadang beban yang berat harus ditangani sendiri oleh Pekerja. Berdasarkan hasil survei BRIEF, tingkat risiko ergonomi pada 9 bagian tubuh tergolong tinggi. Demikian pula dengan hasil kuesioner *Nordic body map* menunjukkan tingkat keluhan MSDS pada 9 bagian tubuh tergolong berat, oleh sebab itu pada area ini perlu segera dilakukan tindakan perbaikan. Dari 3 orang pekerja, terdapat 2 orang (67%) yang merasakan keluhan MSDs. Ketiganya memiliki jenis kelamin laki-laki, dengan masa kerja < 5 tahun, perokok ringan, terbiasa berolah raga, mayoritas cukup tidur sehingga secara teori tidak terlalu berisiko MSDs. Tingkat keluhan MSDS yang berat lebih disebabkan oleh tingkat risiko ergonomi yang tinggi dan bukan karena faktor individu pekerja. Oleh sebab itu pada area penimbangan disarankan untuk dilakukan training mengenai cara mengangkat yang benar dan untuk beban yang berat (lebih dari 20 kg) disarankan untuk diangkat berdua dengan rekan kerjanya. Pihak manajemen perlu mempertimbangkan penyediaan/penggunaan alat bantu untuk mengangkat atau transfer material dari/ke wadah

6.3.2 Area Pencampuran

Pada area pencampuran, tingkat risiko ergonomi berdasarkan hasil BRIEF Survey tergolong sedang, kecuali pada siku yang tergolong rendah. Demikian pula dengan hasil kuesioner *Nordic body map*, tingkat keluhan MSDs pada bagian tubuh mayoritas adalah sedang. Dari 9 orang pekerja, terdapat 8 orang (89%) yang merasakan keluhan MSDs, mayoritas memiliki jenis kelamin laki-laki (89%),

sebanyak 67% adalah pekerja dengan umur < 30 tahun, masa kerja < 5 tahun (67%), perokok ringan, dan terbiasa berolah raga, mayoritas cukup tidur (56%). Tingkat keluhan MSDS yang berat lebih disebabkan oleh tingkat risiko ergonomi yang tinggi/faktor pekerjaan. Terdapat postur janggal karena desain mesin yang tidak sesuai dengan antropometri pekerja, dan berat beban yang ditangani pekerja relatif berat (seringkali harus ditangani sendiri) sehingga menimbulkan keluhan MSDS. Oleh sebab itu pada area pencampuran disarankan untuk dilakukan training mengenai cara mengangkat yang benar dan penyediaan/penggunaan alat bantu untuk mengangkat atau transfer material dari/ke mesin.

6.3.3. Area Pentabletan/pengkapsulan

Pada area pentabletan/pengkapsulan, tingkat risiko ergonomi berdasarkan survei BRIEF pada punggung dan leher tergolong tinggi sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan, sedangkan pada tangan kanan, bahu, dan kaki tergolong sedang. Tingkat keluhan MSDs pada punggung dan leher tergolong berat karena faktor pekerjaan tersebut. Selain itu, kondisi proses tableting/capsulating yang cukup lama (mesin jalan 24 jam), kadang mengharuskan Pekerja untuk lembur sehingga kurang istirahat.

Berdasarkan hasil kuesioner, diperoleh data bahwa dari 7 orang pekerja di area pentabletan/pengkapsulan, 6 orang (86%) mengalami keluhan MSDs. Dari 7 orang tersebut mayoritas memiliki jenis kelamin laki-laki (100%), berusia 30-45 tahun (57%), masa kerja < 5 tahun (71%), jam tidur < 7 jam (86%), bukan perokok (57%), dan tidak terbiasa berolah raga (57%). Oleh sebab itu pada area pentabletan/pengkapsulan disarankan untuk penyediaan/penggunaan alat bantu untuk transfer material dari drum ke mesin sehingga tidak perlu naik-turun tangga berulang kali, dan menyediakan tangga yang lebih lebar pijakannya untuk mengurangi risiko terpeleset. Pihak manajemen perlu melakukan pengaturan jam kerja agar mengurangi lembur.

6.3.4. Area Penyalutan

Pada area penyalutan tablet, aktivitas *manual handling* yang dominan adalah mengangkat/membawa barang yang berat. Tingkat risiko ergonomi

berdasarkan hasil survei BRIEF pada 9 bagian tubuh tergolong sedang kecuali pada bagian siku (risiko rendah) dan tingkat keluhan MSDs berdasarkan hasil kuesioner tergolong sedang kecuali pada bagian siku (tidak ada keluhan). Berdasarkan hasil kuesioner, diperoleh data bahwa dari 7 orang pekerja di area pentabletan/pengkapsulan, semuanya (100%) mengalami keluhan MSDs. Dari 7 orang tersebut mayoritas memiliki jenis kelamin laki-laki (100%), berusia > 45 tahun (43%), sebanyak 57% memiliki masa kerja > 10 tahun, jam tidur < 7 jam, perokok ringan, dan sebanyak 86% terbiasa berolah raga (57%). Sehingga dapat disimpulkan bahwa keluhan MSDs yang dirasakan pekerja di bagian penyalutan, selain disebabkan oleh faktor pekerjaan juga dipengaruhi oleh faktor individu pekerja (kurang istirahat dan faktor usia dan lama kerja). Pada setiap ruangan penyalutan hanya ada 1 Pekerja, sehingga beban yang berat harus ditangani sendiri oleh Pekerja. Oleh sebab itu pada area penyalutan disarankan untuk dilakukan training mengenai cara mengangkat yang benar, penyediaan/penggunaan alat bantu untuk transfer material dari/ke mesin, dan rotasi pekerja dengan pekerja yang berusia lebih muda.

6.3.5. Area Inspeksi

Pada area inspeksi, tingkat risiko ergonominya tergolong sedang. Keluhan MSDs berdasarkan hasil kuesioner pada tangan kanan tergolong berat karena faktor pekerjaan, sedangkan pada bagian tubuh lainnya tergolong sedang. Dari 17 orang pekerja, terdapat 16 orang (94%) yang merasakan keluhan MSDs, semuanya adalah perempuan (100%), dengan masa kerja 5 – 10 tahun, dan bukan perokok. Mayoritas berusia < 30 tahun (53%), tidak terbiasa berolah raga (76%), dan terbiasa tidur < 7 jam (59%). Keluhan MSDs lebih disebabkan karena selama 1 shift pekerja harus duduk sementara kursi yang digunakan relatif kurang nyaman (tidak ada sandaran dan ketinggiannya tidak bisa diatur sesuai postur tubuh Pekerja). Oleh sebab itu pada area inspeksi disarankan untuk penyediaan kursi yang lebih nyaman dan ergonomis untuk pekerja.

5.2.6. Area Pengemasan primer

Pada area pengemasan primer, aktivitas *manual handling* yang dominan adalah mengangkat/membawa barang yang berat. Tingkat risiko ergonomi

berdasarkan hasil survei BRIEF pada 9 bagian tubuh tergolong sedang kecuali pada bagian siku dan tangan kiri (risiko rendah) dan tingkat keluhan MSDs berdasarkan hasil kuesioner tergolong sedang kecuali pada bagian siku dan tangan kiri (ringan). Berdasarkan hasil kuesioner, diperoleh data bahwa dari 13 orang pekerja di area pengemasan primer, terdapat 11 orang (85%) mengalami keluhan MSDs. Dari 13 orang tersebut mayoritas memiliki jenis kelamin laki-laki (85%), berusia 30 - 45 tahun (54%), masa kerja < 5 tahun (69%), jam tidur > 7 jam (54%), perokok ringan/bukan perokok (46%), dan semuanya terbiasa berolah raga. Keluhan MSDs yang dirasakan pekerja lebih disebabkan karena faktor pekerjaan karena beban/material yang ditangani terlalu berat (part mesin) dan saat harus berulang kali naik-turun tangga untuk memindahkan material ke mesin. Pada beberapa ruangan pengemasan primer hanya ada 1 Pekerja, sehingga beban yang berat harus ditangani sendiri oleh Pekerja. Oleh sebab itu pada area pengemasan primer disarankan untuk dilakukan training mengenai cara mengangkat yang benar dan penyediaan/penggunaan alat bantu untuk mengangkat part mesin yang berat dan untuk transfer material dari/ke mesin. Selain itu tangga yang digunakan sebaiknya lebih lebar pijakannya untuk mencegah kemungkinan terpeleset/terjatuh.

6.3.7. Area Pengemasan sekunder

Pada area pengemasan sekunder, hasil survei BRIEF menunjukkan bahwa tingkat risiko ergonomi pada semua bagian tubuh tergolong sedang. Keluhan MSDs berdasarkan hasil kuesioner pada semua bagian tubuh tergolong sedang. Dari 54 orang pekerja, terdapat 53 orang (98%) yang merasakan keluhan MSDs, mayoritas adalah perempuan (94%), dengan usia 30 - 45 tahun (39%), masa kerja > 10 tahun (44%), dan bukan perokok (96%), tidak terbiasa berolah raga (50%), dan terbiasa tidur > 7 jam (57%). Keluhan MSDs disebabkan karena kursi yang digunakan relatif kurang nyaman (tidak ada sandaran dan ketinggiannya tidak bisa diatur sesuai postur tubuh Pekerja). Oleh sebab itu pada area inspeksi disarankan untuk penyediaan kursi yang lebih nyaman dan ergonomis untuk Pekerja dan diadakan training untuk Pekerja agar melakukan stretching, misalnya setiap 30 menit sekali untuk meminimalisir keluhan MSDS.

5.2.8. Area Helper

Pada area helper, tingkat keluhan MSDs berdasarkan hasil kuesioner tergolong sedang kecuali pada bagian bahu (ringan). Berdasarkan hasil kuesioner, diperoleh data bahwa dari 5 orang helper, terdapat 4 orang (80%) mengalami keluhan MSDs. Dari 5 orang tersebut mayoritas memiliki jenis kelamin laki-laki (100%), berusia 30 - 45 tahun (80%), masa kerja < 5 tahun (60%), jam tidur > 7 jam (60%), perokok ringan (60%), dan tidak terbiasa berolah raga (80%). Keluhan MSDs yang dirasakan pekerja lebih disebabkan karena faktor pekerjaan karena beban/material yang ditangani terlalu berat (part mesin). Oleh sebab itu pada area pengemasan primer disarankan untuk dilakukan training mengenai cara mengangkat yang benar.

6.4. Distribusi Keluhan MSDs berdasarkan faktor individu

6.4.1. Jenis kelamin

Distribusi keluhan MSDS pada pekerja perempuan (97%) lebih besar daripada pekerja Laki-laki (86%). Hal ini sesuai teori Astrand dan Rodahl (1977) dalam Tarwaka (2004) bahwa kekuatan otot wanita hanya sekitar dua pertiga dari kekuatan otot pria sehingga perbandingan keluhan otot antara pria dan wanita adalah 1: 3.

6.4.2. Umur Pekerja

Keluhan MSDS paling banyak terjadi pada kelompok pekerja yang berusia 30 – 45 tahun (43%) dibandingkan dengan kelompok umur yang lain. Hal ini sesuai dengan penelitian Garg, Bigos dan Sorenson yang menunjukkan bahwa insidensi kejadian *low back pain* pada pekerja terjadi pada usia 31-40 tahun karena secara alamiah kemampuan fisik seseorang akan mengalami penurunan saat memasuki umur 40 tahun.

6.4.3. Masa Kerja Pekerja

Keluhan MSDS paling banyak terjadi di kelompok pekerja dengan masa kerja lebih dari 10 tahun (95%) dibandingkan dengan kelompok masa kerja yang

lain. Hal ini sesuai dengan penelitian pada populasi pekerja industri tekstil di India bahwa gejala *low back pain* lebih banyak terjadi pada pekerja yang telah bekerja 10 tahun.

6.4.5. Jam Tidur Pekerja

Keluhan MSDS paling banyak terjadi pada kelompok pekerja yang memiliki kebiasaan tidur kurang dari 7 jam (95%). Hal ini sesuai dengan teori bahwa keluhan otot jarang ditemukan pada seseorang yang memiliki waktu istirahat yang cukup di dalam kesehariannya (minimal 7 jam sehari).

6.4.6. Kebiasaan Merokok

Keluhan MSDS paling banyak terjadi pada kelompok pekerja perokok ringan (96%), 94% pada pekerja yang tidak merokok, dan 60% pada pekerja perokok sedang. Meskipun secara teori kebiasaan merokok berhubungan dengan nyeri otot, namun keluhan otot/MSDS juga dapat dipengaruhi oleh faktor individual yang lain dan tingkat risiko ergonomi yang dialami Pekerja. Pada penelitian ini kebiasaan merokok hanya dilihat dari jumlah batang rokok yang dihisap tanpa melihat faktor jenis rokok, lamanya mempunyai kebiasaan merokok, dan kedalaman menghisap rokok yang dapat mempengaruhi tingkat keluhan MSDS yang dihasilkan. Selain itu, seperti yang disampaikan oleh beberapa peneliti, rokok memerlukan waktu yang cukup panjang untuk dapat menimbulkan keluhan kronis di punggung dan pengaruh rokok yang tidak terlalu spesifik kepada nyeri tulang punggung bawah.

6.4.7. Kebiasaan Olah Raga Pekerja

Keluhan MSDS pada pekerja yang berolah raga lebih sedikit (89%) dibandingkan dengan pekerja yang tidak berolah raga (98%). Hal ini sesuai dengan teori bahwa kesegaran jasmani dan kemampuan fisik dipengaruhi oleh kebiasaan olah raga karena olah raga melatih kerja fungsi-fungsi otot sehingga keluhan otot lebih jarang terjadi. (Hairy, 1989 dan Genaidy, 1996 dalam Tarwaka, 2004). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Eriksen *et al.*, di Norwegia yang dipublikasikan pada tahun 1999 yang menyatakan bahwa karyawan yang

tidak melakukan *exercise* / olah raga dengan frekuensi 1 kali atau lebih dalam seminggu mempunyai kemungkinan terjadinya keluhan *low back pain* sebesar 1.55 kali dibandingkan dengan karyawan yang melakukan olah raga 1 kali seminggu atau lebih (OR = 1.55 95% CI = 1.03 – 2.33, $p < 0.005$). Olahraga mempunyai peranan yang penting dalam rangka memperkuat punggung, meningkatkan kapasitas aerobik dan kesegaran jasmani secara umum. Selain itu latihan teratur dapat mengurangi stres pada punggung dan mengurangi dampak kejutan karena beban besar pada punggung. Dengan meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas otot punggung, beban akan terdistribusi secara merata dan mengurangi beban hanya pada tulang belakang. Selain sebagai upaya preventif misalnya dengan peregangan, olahraga ternyata dapat juga mengurangi gejala nyeri bila sudah terjadi gangguan nyeri punggung bawah.

Pada penelitian ini keluhan MSDS yang dialami Pekerja adalah keluhan subyektif yang dirasakan saat/setelah bekerja di PTMI dan bukan disebabkan oleh kehamilan/kecelakaan/olahraga atau aktivitas lain diluar pekerjaan. Diluar pekerjaan, sebagian besar Pekerja beristirahat atau melakukan pekerjaan rumah tangga/mengurus anak yang relatif ringan dan tidak ada pekerjaan sampingan lain yang mungkin menjadi penyebab keluhan MSDS.

Meskipun sebagian besar keluhan yang dialami Pekerja dapat diatasi dengan istirahat/tidur atau dengan minum obat/jamu/suplemen, namun demikian perlu dilakukan tindakan perbaikan untuk meminimalisir tingkat risiko ergonomi dan keluhan MSDS, seperti terlihat pada tabel 6.1. Selain itu, *manual handling* dengan tingkat risiko ergonomi yang tinggi perlu diprioritaskan penanggulangannya mengingat faktor pekerjaan berhubungan dengan timbulnya keluhan MSDs (berbanding lurus) meskipun keluhan yang dinilai bersifat subyektif. Sedangkan faktor lainnya (faktor individu dan lingkungan, misalnya suhu) perlu diteliti lebih lanjut pengaruhnya terhadap keluhan MSDs dan perlu diperkuat dengan bukti klinis, mengingat keluhan MSDs dipengaruhi oleh multifaktor dan bersifat kumulatif (timbul setelah waktu yang lama).

Tabel 6.1. Saran Perbaikan per Area Kerja

PEKERJAAN	AKTIVITAS	MESIN/ALAT	FAKTOR INDIVIDU	KELUHAN MSDS	FAKTOR RISIKO	TINGKAT RISIKO	TINGKAT KELUHAN	PENYEBAB	SARAN
Penimbangan	Menerima/mengambil barang sebelum proses	<i>forklift</i> , gunting, wadah, insulock, label, scoop, plastik, palet, kursi, meja, komputer	laki-laki usia variatif masa kerja < 5 perokok ringan terbiasa olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, siku kanan, siku kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, beban, durasi, frekuensi)	Tinggi	Berat	Berat beban (bulky up to 500 kg/cont.), Postur janggal karena posisi barang tidak sejajar tubuh	Minta purchasing untuk mengirim eceran, Training cara angkat yang benar, Stretching, mechanical tool
	Membuka/menutup wadah								
	Memindahkan kemasan ke timbangan								
	Memindahkan hasil timbangan ke drum								
	Mengecek hasil proses								
Pencampuran	menempel label&dokumentasi	<i>forklift</i> , gunting, wadah, insulock, label, scoop, plastik, palet, tangga, mesin, kursi, meja	laki-laki usia < 30 th masa kerja < 5 perokok ringan terbiasa olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, beban/frek uensi)	Sedang	Sedang	Berat beban/mesin, Postur janggal karena desain mesin tidak ergonomis	Training cara angkat yang benar, Stretching, mechanical tool
	Membersihkan mesin/ruangan								
	menimbang & mengirim barang hasil proses								
	Setting alat, mendorong/memasang mesin								
	Menerima/mengambil barang sebelum proses								
Pentabitan/ pengkapsulan	membuka/menutup wadah	<i>forklift</i> , gunting, wadah, insulock, label, scoop, plastik, palet, tangga, mesin, kursi, meja	laki-laki usia 30-45 th masa kerja < 5 bukan perokok tidak olahraga kurang tidur	Leher, tangan kanan, tangan kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi, durasi)	Tinggi - sedang	Berat - sedang	Pekerjaan berulang (memasukkan bulk ke hopper& naik turun tangga), Postur janggal karena desain mesin tidak ergonomis, Kurang istirahat	mechanical tool, Stretching Tangga yang lebih lebar pijakannya, Pengaturan jam kerja (lembur)
	memindahkan material dari/ke wadah/mesin								
	Mengecek hasil proses								
	menempel label&dokumentasi								
	Membersihkan mesin/ruangan								
Penyalutan	menimbang & mengirim barang hasil proses	<i>forklift</i> , gunting, wadah, insulock, label, scoop, plastik, palet, mesin, kursi, meja	laki-laki usia >45 th masa kerja > 10 perokok ringan terbiasa olahraga kurang tidur	Leher, tangan kanan, tangan kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, durasi)	Sedang	Sedang	Durasi lama pada postur janggal saat menuang larutan penyalut Postur janggal karena desain mesin tidak ergonomis Usia pekerja	Stretching Mechanical tool Rotasi Kerja (Pekerja yang lebih muda)
	Setting alat, memasang mesin								
	Menerima/mengambil barang sebelum proses								
	membuka/menutup wadah								
	memindahkan material dari/ke wadah/mesin								

PEKERJAAN	AKTIVITAS	MESIN/ALAT	FAKTOR INDIVIDU	KELUHAN MSDS	FAKTOR RISIKO	TINGKAT RISIKO	TINGKAT KELUHAN	PENYEBAB	SARAN
Inspeksi	Menerima/mengambil barang sebelum proses	<i>forklift</i> , gunting, wadah,	Perempuan usia < 30 th masa kerja 5 - 10 bukan perokok tidak olahraga kurang tidur	Leher, <u>tangan kanan</u> , tangan kiri, siku kanan, siku kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi/durasi)	Tinggi- sedang	Berat- sedang	Durasi lama pada postur janggal (duduk) <i>Repetitive work</i> pada tangan	Kursi yang ergonomic Stretching
	membuka/menutup wadah	insulock, label, scoop, plastik, palet, baskom, sudip, kursi, meja	laki-laki usia 30-45 th masa kerja < 5 bukan perokok terbiasa olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi/durasi)	Sedang	Sedang	Pekerjaan berulang (memasukkan bulk ke hopper & naik turun tangga) Postur janggal karena desain mesin tidak ergonomis	mechanical tool Stretching Tangga yang lebar pijakannya mechanical tool
	menimbang & mengirim barang hasil proses	<i>forklift</i> , gunting, wadah, insulock, label, scoop, plastik, palet, tangga, mesin, kursi, meja	Perempuan usia 30-45 th masa kerja > 10 bukan perokok tidak olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, siku kanan, siku kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi)	Sedang	Sedang	Durasi lama pada postur janggal (duduk) <i>Repetitive work</i> pada tangan	Kursi yang ergonomic Stretching
Pengemasan primer	Setting alat, memasang mesin	<i>forklift</i> , tangga, mesin, sikat, alat pel, sabun, selang, kanebo	laki-laki usia 30-45 th masa kerja < 5 perokok ringan tidak olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, siku kanan, siku kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi)	Sedang	Sedang	Berat beban/mesin Postur janggal karena desain mesin tidak ergonomis	Training cara angkat yang benar Stretching mechanical tool
	Menerima/mengambil barang sebelum proses	<i>forklift</i> , tangga, mesin, sikat, alat pel, sabun, selang, kanebo	Perempuan usia 30-45 th masa kerja > 10 bukan perokok tidak olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, siku kanan, siku kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi)	Sedang	Sedang	Durasi lama pada postur janggal (duduk) <i>Repetitive work</i> pada tangan	Kursi yang ergonomic Stretching
	membuka/menutup wadah	<i>forklift</i> , tangga, mesin, sikat, alat pel, sabun, selang, kanebo	Perempuan usia 30-45 th masa kerja > 10 bukan perokok tidak olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, siku kanan, siku kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi)	Sedang	Sedang	Durasi lama pada postur janggal (duduk) <i>Repetitive work</i> pada tangan	Kursi yang ergonomic Stretching
Pengemasan sekunder	Menerima/mengambil barang sebelum proses	<i>forklift</i> , tangga, mesin, sikat, alat pel, sabun, selang, kanebo	Perempuan usia 30-45 th masa kerja > 10 bukan perokok tidak olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, siku kanan, siku kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi)	Sedang	Sedang	Durasi lama pada postur janggal (duduk) <i>Repetitive work</i> pada tangan	Kursi yang ergonomic Stretching
	membuka/menutup wadah	<i>forklift</i> , tangga, mesin, sikat, alat pel, sabun, selang, kanebo	Perempuan usia 30-45 th masa kerja > 10 bukan perokok tidak olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, siku kanan, siku kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi)	Sedang	Sedang	Durasi lama pada postur janggal (duduk) <i>Repetitive work</i> pada tangan	Kursi yang ergonomic Stretching
	menimbang & mengirim barang hasil proses	<i>forklift</i> , tangga, mesin, sikat, alat pel, sabun, selang, kanebo	Perempuan usia 30-45 th masa kerja > 10 bukan perokok tidak olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, siku kanan, siku kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi)	Sedang	Sedang	Durasi lama pada postur janggal (duduk) <i>Repetitive work</i> pada tangan	Kursi yang ergonomic Stretching
Helper	Menerima/mengambil barang sebelum proses	<i>forklift</i> , tangga, mesin, sikat, alat pel, sabun, selang, kanebo	Perempuan usia 30-45 th masa kerja > 10 bukan perokok tidak olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, siku kanan, siku kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi)	Sedang	Sedang	Durasi lama pada postur janggal (duduk) <i>Repetitive work</i> pada tangan	Kursi yang ergonomic Stretching
	membuka/menutup wadah	<i>forklift</i> , tangga, mesin, sikat, alat pel, sabun, selang, kanebo	Perempuan usia 30-45 th masa kerja > 10 bukan perokok tidak olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, siku kanan, siku kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi)	Sedang	Sedang	Durasi lama pada postur janggal (duduk) <i>Repetitive work</i> pada tangan	Kursi yang ergonomic Stretching
	menimbang & mengirim barang hasil proses	<i>forklift</i> , tangga, mesin, sikat, alat pel, sabun, selang, kanebo	Perempuan usia 30-45 th masa kerja > 10 bukan perokok tidak olahraga jam tidur cukup	Leher, tangan kanan, tangan kiri, siku kanan, siku kiri, bahu kanan, bahu kiri, punggung, kaki kanan, kaki kiri	Pekerjaan (postur, frekuensi)	Sedang	Sedang	Durasi lama pada postur janggal (duduk) <i>Repetitive work</i> pada tangan	Kursi yang ergonomic Stretching

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

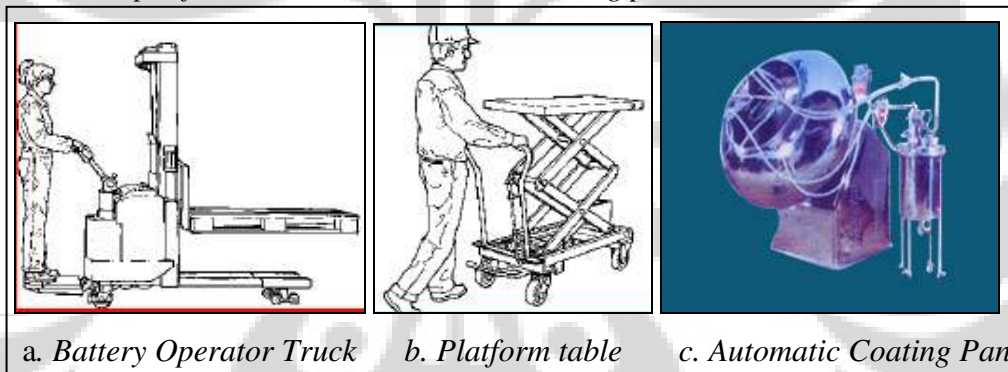
1. Terdapat aktivitas *manual handling* di semua tahap proses produksi pembuatan obat/area kerja. Terdapat postur janggal, postur statis (duduk dalam waktu lama) dan *repetitive works*. Berat beban, durasi dan frekuensi pada tiap area kerja tidak selalu sama.
2. Tingkat risiko ergonomi berbeda-beda antara tiap area kerja. Risiko ergonomi yang tinggi terdapat pada area penimbangan, pentabletan/pengkapsulan, dan pada area inspeksi.
3. Keluhan MSDS paling banyak dirasakan pada bahu kanan, bahu kiri, leher, punggung, pinggang ke belakang, dan leher bagian bawah. Tingkat keluhan tidak selalu sama antara tiap area kerja tergantung tingkat risiko ergonomi pada bagian tubuh tersebut dan juga faktor individu pekerja pada masing-masing area. Keluhan MSDS yang berat dialami oleh Pekerja di area penimbangan, Pentabletan/pengkapsulan, dan Inspeksi.
4. Distribusi keluhan MSDS berdasarkan faktor individu pekerja :
 - Jenis Kelamin : paling banyak pada kelompok perempuan
 - Usia : paling banyak pada kelompok usia 30 – 45 tahun
 - Masa kerja : paling banyak pada kelompok masa kerja lebih dari 10 tahun
 - Kebiasaan tidur : paling banyak pada kelompok pekerja yang tidurnya kurang dari 7 jam
 - Kebiasaan merokok : paling banyak pada kelompok perokok ringan
 - Kebiasaan olah raga : paling banyak pada kelompok pekerja yang tidak terbiasa berolah raga.

7.2. Saran

Untuk mengurangi tingkat risiko ergonomi di bagian produksi PTMI, perlu dilakukan upaya perbaikan dan pengendalian antara lain:

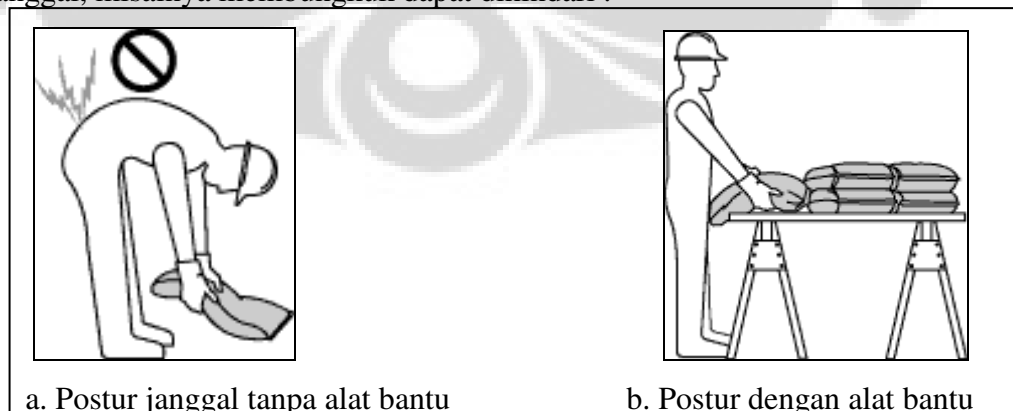
a. *Engineering control* :

- Penggunaan alat bantu (*mechanical handling*) dalam pemindahan/transfer barang di bagian penimbangan, pencampuran, pentabletan/pengkapsulan, dan pengemasan primer sehingga mengurangi aktivitas mengangkat/menurunkan/menahan material/mesin yang berat dan meminimalkan postur janggal (membungkuk) karena posisi material yang tidak sejajar dengan tubuh dan meminimalkan naik-turun tangga untuk transfer material. Alat bantu yang disarankan antara lain *battery operator truck*, *platform table*, dan *Automatic coating pan*.



Gambar 7.1. Pilihan Alat Bantu yang dapat digunakan untuk menggantikan *manual handling* di bagian produksi

Dengan menggunakan alat bantu seperti gambar 7.1. a dan b, maka postur janggal, misalnya membungkuk dapat dihindari .



Gambar 7.2. Simulasi Postur Pekerja tanpa (a) dan dengan (b) alat bantu

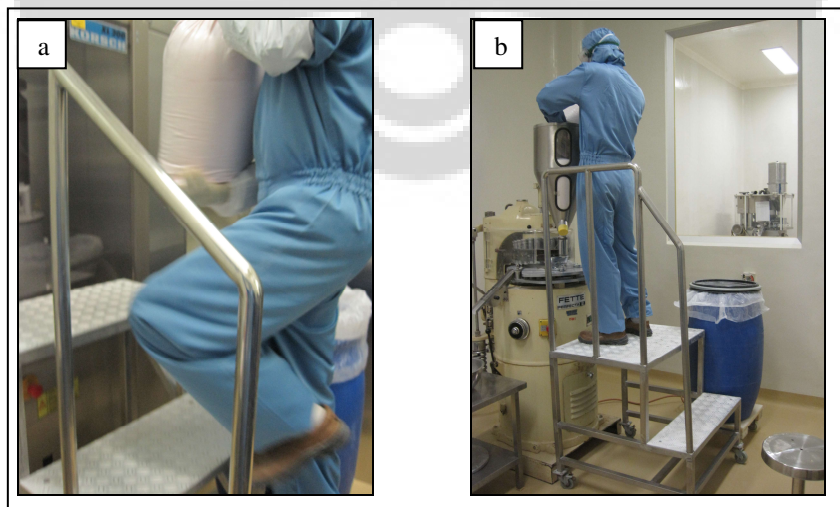
Berikut adalah skenario perhitungan BRIEF Survei sebelum/setelah penggunaan alat bantu (*platform table*) di area penimbangan :

Tabel 7.1. Skenario Survei BRIEF pada Pekerja di Area Penimbangan

Parameter	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Siku Kiri	Siku kanan	Bahu Kiri	Bahu kanan	Leher	Punggung	Kaki
Tanpa alat bantu									
Postur	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beban	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Durasi	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Frekuensi	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Total	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Risiko	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Dengan alat bantu									
Postur	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Beban	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durasi	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Frekuensi	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Risiko	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

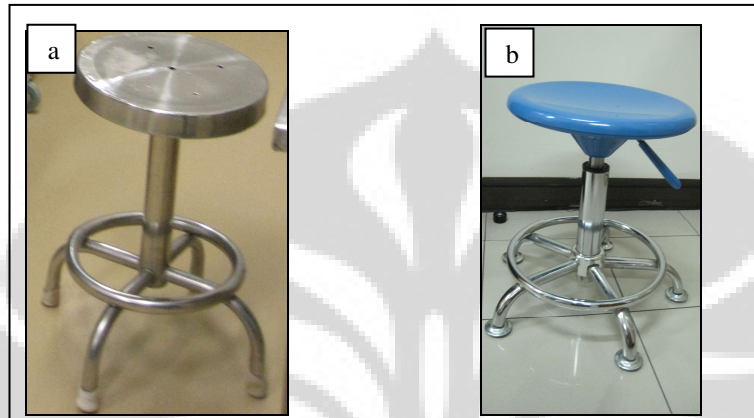
Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa pada area penimbangan, penggunaan alat bantu dapat mengurangi tingkat risiko ergonomi di semua bagian tubuh karena aktivitas mengangkat beban berkurang.

- Penggantian tangga di bagian pencampuran, pentabletan/pengkapsulan, dan pengemasan primer dengan pijakan yang lebih lebar dari 25 cm menjadi 40-50 cm agar mengurangi risiko terpeleset.



Gambar 7.3. Gambar Tangga dengan pijakan sempit (a) dan pijakan lebar (b)

- Penggantian kursi yang lebih nyaman dan ergonomis (ketinggian dapat diatur) terutama untuk area inspeksi dan pengemasan sekunder dimana pekerja harus duduk lama sehingga dapat mengurangi tingkat risiko ergonomi karena postur janggal (akibat posisi tubuh yang tidak sejajar dengan meja/objek yang ditangani) dan mengurangi keluhan MSDS akibat duduk terlalu lama.

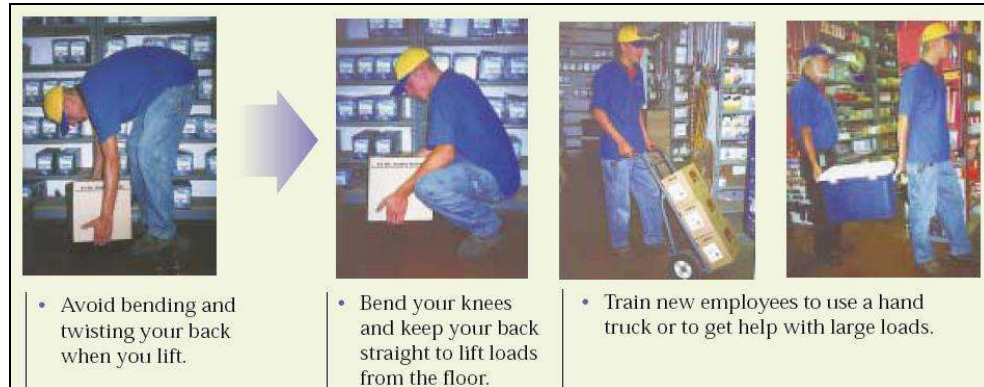


Gambar 7.4. Gambar kursi yang saat ini digunakan (a), dan yang disarankan (b)

- Koordinasi dengan bagian purchasing agar berat material (bahan baku) yang datang ke PTMI dapat dibagi menjadi beberapa bagian yang lebih ringan (1 wadah 25 kg) sehingga mengurangi tingkat risiko ergonomi akibat mengangkat beban yang berat, terutama di bagian penimbangan.

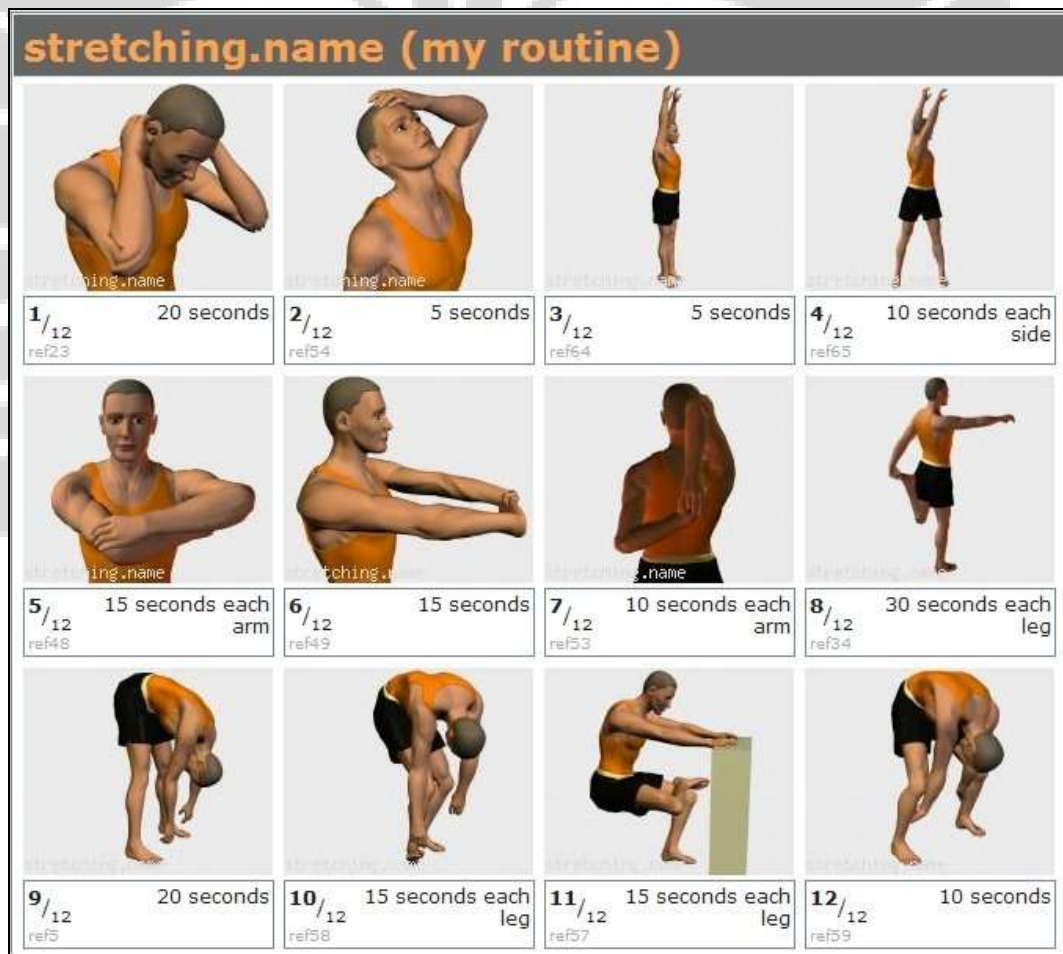
b. *Administrative control* :

- Rutin mengadakan training cara mengangkat yang benar untuk mengurangi tingkat keluhan MSDS. Jika perlu dibuat regulasi/ketentuan dalam bentuk *Standard Operating Procedure* mengenai prosedur manual handling yang benar (misal jika berat > 25 kg harus menggunakan alat bantu/bantuan rekan kerja). Berikut adalah contoh petunjuk cara mengangkat yang benar:



Gambar 7.5. Contoh Cara Angkat yang Benar

- Melakukan pengaturan jam kerja (mengatur *overtime*/ melakukan rotasi dan pengadaaan *stretching time* tanpa mengganggu produktivitas) untuk meminimalkan paparan yang terus menerus atau berlebihan terhadap faktor risiko ergonomi sehingga meminimalkan tingkat keluhan MSDs. Berikut adalah contoh poster *stretching* harian :



Gambar 7.6. Contoh Cara *Stretching*

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, Aimee. 2000. *What are Musculoskeletal Disorders (MSD's)* . Ergonomics Bulletin University of Wisconsin La Crosse. www.uwlax.edu/ehs, diunduh tanggal 15 Oktober 2010
- Bridger, R.S. 1995. *Introduction to Ergonomics*. Tailor & Francis Group, London
- Bridger, R.S. 2003. *Introduction to Ergonomics*, 2nd Ed. Tailor & Francis Group, London.
- Budiono, S. 2005. *Higiene Perusahaan, Bungai Rampai Hiperkes dan KK*. Edisi Kedua (Revisi). Badan Penerbit Universitas Diponegoro Semarang.
- CAL/OSHA Consultation Service. 1999. *Easy Ergonomics: A Practical Approach for Improving the Workplace*. Clifornia Department of Industrial Relation, California. www.dir.ca.gov/dosh/dosh_publications/easerg2.pdf, diunduh tanggal 15 Oktober 2010
- Canadian Centers for Occupational Health and Safety. 2005. www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/risk.html, diunduh tanggal 15 Oktober 2010
- Erdil, et al. 1994. *Biomechanics of Manual Material Handling : Occupational Medicine*, Third Edition. Mosby-year Book, Inc. St.Louis.
- Ghaffari et al. 2006. *Low Back Pain among Iranian Industrial Workers*. Oxford University Press.
- Grandjean, E. 1993. *Fitting the task to the Man*. A Textbook of Occupational Ergonomics, 4th Ed. London: Taylor & Francis.
- Hakkanen, M. Et al. 2001. Job experience, Work Load and Risk of Musculoskeletal Disorders, Occupational Environmental Med. 58:129-135.
- Humantech Inc. 1995. *Humanctech Applied Ergonomis Training Manual*. Prepared for Procter & Gamble Inc., 2nd Ed.. Berkeley Vale. Australia.
- Kroemer, K.H. & Grandjean, E. 1997. *Fitting the task to the Human*. A Textbook of Occupational Ergonomics. London: Taylor & Francis
- Kumar, S. 1999. *Biomechanics in Ergonomics*. Tailor & Francis. UK.
- Meliala L,Pinzon R; 2004. *Patofisiologi dan Penatalaksanaan nyeri punggung bawah*; Pain Symposium: Towards Mechanism Based Treatment, Jogjakarta.
- NIOSH. 1997. *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors : A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work Related Musculoskeletal Disorders*. NIOSH: Centers for Desease Control and Prevention.

- NIOSH. 2007. *Ergonomics Guideline to Manual Material Handling*. NIOSH: Centers for Disease Control and Prevention.
- Osborne, D.J. 1995. *Ergonomics at Work 3rd Ed*. John Wiley & Sons Ltd. England.
- Pheasant, Stephen. 1991. *Ergonomics, Work and Health*. Aspen Publishers Inc. USA.
- Pheasant, Stephen. 1999. *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*. Taylor & Francis. London.
- Pulat, B. Mustafa. 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. New Jersey. Prentice Hall, Inc.
- Rajnarayan T. et. al. 2003. *Low Back Pain among Textile Workers*. Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine. Vol. 7. No.1. January-April.
- Sluiter J, et al. 2001. *Criteria Document for Evaluating The Work Relatedness of Upper-extremity Musculoskeletal Disorders*. Skandinavian Journal of Work. Environment and Health. Vol. 27, Supplement 1. http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?author_id=1377, diunduh tanggal 15 Oktober 2010
- Suhardi, Bambang, 2008, *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri Jilid 1 untuk SMK*, Jakarta : Pusat perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Tarwaka et al, 2004, *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, Surakarta : Uniba Press
- http://www.fitforworkeurope.eu/Website-Documents/MSDs%20and%20the%20European%20Workforce_Fact%20Sheet.pdf., diunduh 15 Oktober 2010
- http://www.hr.ecu.edu.au/osh/html/manual_handling_risk_assessment.cfm., diunduh 15 Oktober 2010
- www.hse.gov.uk/pubns/indg143.pdf , diunduh 15 Oktober 2010
- www.hse.gov.uk/pharmaceuticals/issues/manualhandling.htm, diunduh 15 Oktober 2010
- <http://www.natural-health-journals.com/908/the-natural-health-benefits-of-napping>, diunduh 15 Oktober 2010
- <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00192> “*Effects of Smoking on Musculoskeletal Health*” ., diunduh 15 Oktober 2010
- www.safework.sa.gov.au/uploaded_files/mh_booklet.pdf., diunduh 15 Oktober 2010



LAMPIRAN

Lampiran 1 : Survei BRIEF

BRIEF™ Survey – BASELINE RISK IDENTIFICATION OF ERGONOMIC FACTORS

Version 3.0

Step 1

Complete Job Information

Job Name: _____ Site: _____ Station: _____
 Date: _____ Dept: _____ Shift: _____ Product: _____

Step 2

Identify Risks

2a. Mark Posture and Force boxes when risk factors are observed.

2b. For body parts with Posture or Force marked, mark Duration and/or Frequency box(es) when limits are exceeded.

2a.

Posture

Force

2b.

Duration

Frequency

Score

Risk Rating

Hands and Wrists		Elbows		Shoulders		Neck		Back		Legs	
Left	Right	Left	Right	Left	Right						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pinch Grip or Finger Press > 2 lb, or Power Grip > 10 lb		≥ 10 lb		≥ 10 lb		≥ 2 lb		≥ 25 lb		Foot Pedal ≥ 10 lb	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
≥ 10 sec.	≥ 10 sec.	≥ 10 sec.	≥ 10 sec.	≥ 10 sec.	≥ 10 sec.	≥ 10 sec.		≥ 10 sec.		≥ 30% of day	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
≥ 30/min.	≥ 30/min.	≥ 2/min.	≥ 2/min.	≥ 2/min.	≥ 2/min.	≥ 2/min.		≥ 2/min.		≥ 2/min.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L

Step 3

Determine Risk Rating

In the Score box, write the number of risk factor categories (0-4) checked for each body part. Using the table at right, circle the corresponding Risk Rating for each body part.

Score	Risk Rating
3 or 4	= High (H)
2	= Medium (M)
0 or 1	= Low (L)

© 2002 by Humantech, Inc.

www.humantech.com • Tel. 734.663.6707 Fax 734.663.7747

LAMPIRAN 2. KUESIONER NORDIC BODY MAP

Yth. Bapak/Ibu

Saat ini saya sedang melakukan penelitian yang berjudul "**Tinjauan Faktor Risiko Ergonomi terhadap Keluhan Muskuloskeletal Pada Aktivitas Manual Handling pada Pekerja di Bagian Produksi PTMI Tahun 2010**"

Oleh sebab itu, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk **mengisi kuesioner ini**.

Data dalam kuesioner ini akan **dijaga kerahasiaannya** dan hanya akan digunakan untuk keperluan penelitian dan sebagai masukan untuk perbaikan di PTMI khususnya terkait kesehatan dan keselamatan kerja karyawan

Atas kerjasamanya saya ucapkan Terima Kasih. (Septina Suriatmini)

Nama : _____	Jenis kelamin : Laki-laki/Perempuan*
Usia : _____ Tahun	Masa Kerja : _____ Tahun

Untuk pertanyaan dibawah, berilah tanda pada kotak yang sesuai

Area Kerja : <input type="checkbox"/> Penimbangan <input type="checkbox"/> Tableting/Capsulattng <input type="checkbox"/> Inspeksi <input type="checkbox"/> Pengemasan sekunder	<input type="checkbox"/> Mixing solid/liquid/cream/sterile <input type="checkbox"/> Coating <input type="checkbox"/> Pengemasan primer/tablet Printing <input type="checkbox"/> Helper/cleaner
--	---

- Isilah semua pertanyaan dengan jujur, (beri tanda silang "X" pada jawaban yang sesuai)**
1. Berapa jam sehari rata-rata Anda tidur ? _____ Jam/hari

 2. Berapa rata-rata jumlah batang rokok yang Anda hisap/hari ? _____ Batang/hari (isi "0" jika tidak)

 3. Berapa kali rata-rata Anda berolah raga dalam seminggu ? _____ kali/minggu (isi "0" jika tidak)

 4. Apakah yang sering Anda lakukan setelah bekerja ? (jawaban boleh lebih dari 1)

a. Istirahat	d. Kerja sampingan, sebagai _____
b. Pekerjaan Rumah Tangga	e. Olah raga, yaitu: _____
c. Mengurus anak (bayi/balita)	f. Melakukan hobi, yaitu : _____

 5. Apakah Anda pernah merasakan gejala nyeri/sakit pada otot/tulang Anda setelah bekerja? _____ Ya/Tidak*
(bukan disebabkan oleh kehamilan/kecelakaan/olahraga/aktivitas lain diluar pekerjaan)

 6. Apakah yang paling sering Anda lakukan untuk menghilangkan gejala nyeri/sakit pada otot/tulang Anda ?

a. Istirahat/tidur	c. Minum obat/jamu/suplemen
b. Pijat	d. Ke dokter/RS/klinik

 7. Jenis aktivitas apa yang menurut Anda sering menyebabkan timbulnya gejala nyeri/sakit pada otot/tulang Anda ?

a. Mengangkat/membawa barang yang berat	d. Memindahkan barang/material ke palet/drum/mesin
b. Mendorong/menarik barang yang berat	e. Duduk/jongkok/berdiri terlalu lama
c. Menahan beban yang berat pada tubuh Anda	f. Pekerjaan yang dilakukan dengan cepat dan berulang

 8. Faktor apa yang menyebabkan timbulnya gejala nyeri/sakit pada otot/tulang Anda ? (jawaban boleh lebih dari 1)

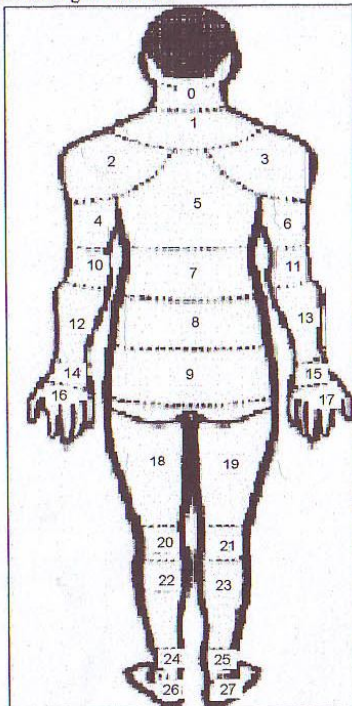
a. Barang/material yang Anda tangani terlalu berat	e. Suhu ruangan/mesin yang terlalu panas/dingin
b. Desain mesin yang tidak sesuai ukuran tubuh Anda (sulit dijangkau saat setting/proses/pembersihan mesin)	f. Alat Pelindung diri yang tidak nyaman
c. Ruangan/fasilitas (meja/kursi) kerja kurang nyaman	g. Tekanan dari mesin/bulk pada bagian tubuh Anda
d. Getaran mesin	h. Kurang istirahat/efek lembur
	i. Target pekerjaan/atasan yang terlalu menuntut

 9. Perbaiki apa yang Anda usulkan/perlukan pada area kerja Anda yang dapat mengurangi/meniadakan timbulnya gejala nyeri/sakit pada otot/tulang Anda ?

* = Coret yang tidak perlu

10. Lingkari angka yang mewakili jawaban Anda

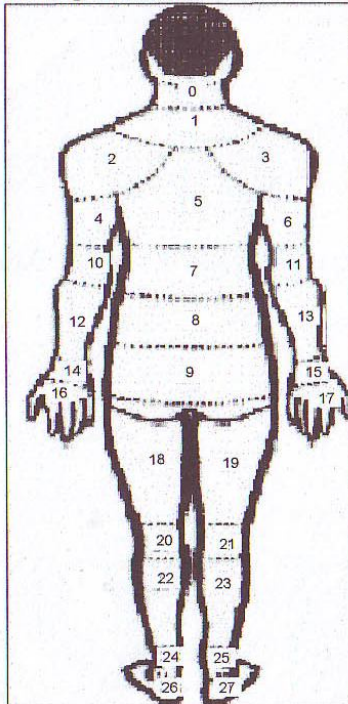
(Gejala yang dimaksud adalah yang timbul akibat pekerjaan anda, bukan disebabkan oleh kehamilan/kecelakaan/olahraga/aktivitas lain diluar pekerjaan).
 Bila pada bagian tubuh tersebut Anda tidak merasakan gejala sakit pada otot/tulang, mohon kosongkan baris tsb.



No.	Lokasi bagian tubuh	Gejala							Pertama kali muncul gejala	
		Sakit/nyeri	Panas	Kejang/kram	Mati rasa	Bengkak	Kaku	Pegal	Sebelum menjadi karyawan PTMI	Saat menjadi karyawan PTMI
0	Leher bagian atas	1	2	3	4	5	6	7	1	2
1	Leher bagian bawah	1	2	3	4	5	6	7	1	2
2	Bahu kiri	1	2	3	4	5	6	7	1	2
3	Bahu kanan	1	2	3	4	5	6	7	1	2
4	Lengan atas bagian kiri	1	2	3	4	5	6	7	1	2
5	Punggung	1	2	3	4	5	6	7	1	2
6	Lengan atas bagian kanan	1	2	3	4	5	6	7	1	2
7	Pinggang ke belakang	1	2	3	4	5	6	7	1	2
8	Pinggul ke belakang	1	2	3	4	5	6	7	1	2
9	Pantat	1	2	3	4	5	6	7	1	2
10	Siku kiri	1	2	3	4	5	6	7	1	2
11	Siku kanan	1	2	3	4	5	6	7	1	2
12	Lengan kiri bawah	1	2	3	4	5	6	7	1	2
13	Lengan kanan bawah	1	2	3	4	5	6	7	1	2
14	Pergelangan tangan kiri	1	2	3	4	5	6	7	1	2
15	Pergelangan tangan kanan	1	2	3	4	5	6	7	1	2
16	Telapak tangan/kiri	1	2	3	4	5	6	7	1	2
17	Telapak tangan/kanan	1	2	3	4	5	6	7	1	2
18	Paha kiri	1	2	3	4	5	6	7	1	2
19	Paha kanan	1	2	3	4	5	6	7	1	2
20	Lutut kiri	1	2	3	4	5	6	7	1	2
21	Lutut kanan	1	2	3	4	5	6	7	1	2
22	Betis kiri	1	2	3	4	5	6	7	1	2
23	Betis kanan	1	2	3	4	5	6	7	1	2
24	Pergelangan kaki kiri	1	2	3	4	5	6	7	1	2
25	Pergelangan kaki kanan	1	2	3	4	5	6	7	1	2
26	Telapak kaki kiri	1	2	3	4	5	6	7	1	2
27	Telapak kaki kanan	1	2	3	4	5	6	7	1	2

10. Lingkari angka yang mewakili jawaban Anda

(Gejala yang dimaksud adalah yang timbul akibat pekerjaan anda, bukan disebabkan oleh kehamilan/kecelakaan/olahraga/aktivitas lain diluar pekerjaan).
Bila pada bagian tubuh tersebut Anda tidak merasakan gejala sakit pada otot/tulang, mohon kosongkan baris tsb.



No.	Lokasi bagian tubuh	Frekuensi				Keparahan			
		1-2x/ tahun	1-2x/ bulan	1-2x/ minggu	Setiap hari	Ringan, hanya tidak nyaman	Sedang, masih bisa terus kerja	Parah, harus pulang/off kerja	Sangat parah, harus berobat
0	Leher bagian atas	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Leher bagian bawah	1	2	3	4	1	2	3	4
2	Bahu kiri	1	2	3	4	1	2	3	4
3	Bahu kanan	1	2	3	4	1	2	3	4
4	Lengan atas bagian kiri	1	2	3	4	1	2	3	4
5	Punggung	1	2	3	4	1	2	3	4
6	Lengan atas bagian kanan	1	2	3	4	1	2	3	4
7	Pinggang ke belakang	1	2	3	4	1	2	3	4
8	Pinggul ke belakang	1	2	3	4	1	2	3	4
9	Pantat	1	2	3	4	1	2	3	4
10	Siku kiri	1	2	3	4	1	2	3	4
11	Siku kanan	1	2	3	4	1	2	3	4
12	Lengan kiri bawah	1	2	3	4	1	2	3	4
13	Lengan kanan bawah	1	2	3	4	1	2	3	4
14	Pergelangan tangan kiri	1	2	3	4	1	2	3	4
15	Pergelangan tangan kanan	1	2	3	4	1	2	3	4
16	Telapak tangan kiri	1	2	3	4	1	2	3	4
17	Telapak tangan kanan	1	2	3	4	1	2	3	4
18	Paha kiri	1	2	3	4	1	2	3	4
19	Paha kanan	1	2	3	4	1	2	3	4
20	Lutut kiri	1	2	3	4	1	2	3	4
21	Lutut kanan	1	2	3	4	1	2	3	4
22	Betis kiri	1	2	3	4	1	2	3	4
23	Betis kanan	1	2	3	4	1	2	3	4
24	Pergelangan kaki kiri	1	2	3	4	1	2	3	4
25	Pergelangan kaki kanan	1	2	3	4	1	2	3	4
26	Telapak kaki kiri	1	2	3	4	1	2	3	4
27	Telapak kaki kanan	1	2	3	4	1	2	3	4

"Terima kasih atas partisipasi anda untuk mengisi kuesioner ini dengan sebenar-benarnya"

Lampiran 3 Layout ruang Produksi

