



UNIVERSITAS INDONESIA

ANALISIS RISIKO ERGONOMI DAN KELUHAN
***Musculoskeletal Disorders (MSDs)* PADA PEKERJA PANEN**
KELAPA SAWIT DI PT. X SUMATERA SELATAN 2008

TESIS

OLEH :

SUWANDI RAHARJO

NPM : 0606021823

PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS INDONESIA

DEPOK 2008



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS RISIKO ERGONOMI DAN KELUHAN
Musculoskeletal Disorders (MSDs) PADA PEKERJA PANEN
KELAPA SAWIT DI PT. X SUMATERA SELATAN 2008**

**Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

OLEH :

SUWANDI RAHARJO

NPM : 0606021823

**PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK 2008**

**PROGRAM STUDI
MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
Tesis, Desember 2008**

SUWANDI RAHARJO, NPM. 0606021823

**Analisis Risiko Ergonomi dan Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* pada
Pekerja Panen Kelapa Sawit di PT. X Sumatera Selatan 2008**

xvii + 97 halaman, 14 tabel, 13 gambar, 4 lampiran

ABSTRAK

Risiko ergonomi merupakan salah satu bentuk risiko yang disebabkan karena hubungan kerja manusia, mesin (alat) dan lingkungan. Faktor risiko ergonomi terdiri dari faktor fisik, faktor psikososial dan faktor individu. Faktor fisik yang terdiri dari *repetition, force, posture, vibration, compression*, dan lingkungan (cahaya, bising, suhu), psikososial misalnya *job content, work/time pressure, job control, social support, job dissatisfaction*, dan faktor individu, misalnya, umur, status sosial-ekonomi, merokok, riwayat kesehatan, jenis kelamin, *anthropometry* dan aktifitas fisik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi pekerjaan pemanenan kelapa sawit secara manual dan hubungannya dengan keluhan *MSDs*.

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Populasi penelitian adalah pekerja panen dan muat kelapa sawit di kebun kelapa sawit PT. X Sumatera Selatan tahun 2008. Sampel penelitian adalah seluruh pekerja panen dan muat kelapa sawit yang berjumlah 117 orang. Variabel independen adalah postur, beban, jenis pekerjaan, tingkat pendidikan, umur, lembur dan lama kerja. Variabel dependen adalah keluhan *MSDs*. Data diolah secara kualitatif dengan metode REBA dan analisis kuantitatif dengan bantuan software SPSS.

Hasil penelitian, berdasarkan metode REBA tingkat risiko ergonomi panen dan muat masuk kategori tinggi (8 - 10), tingkat aksi 3 dan dibutuhkan tindakan segera. Deskripsi dari responden adalah jenis pekerjaan (pemanen = 98 dan pemuat = 19), tingkat pendidikan (\leq SD = 98 dan $>$ SD = 19), kerja lembur (lembur = 37 dan tidak lembur = 80), lama kerja (\leq 2 tahun = 37 dan $>$ 2 tahun = 80), dan umur ($<$ 45 tahun = 112 dan \geq 45 tahun = 5). Dari uji bivariat didapat hasil bahwa variabel jenis pekerjaan berpengaruh signifikan terhadap keluhan *MSDs* yaitu untuk pekerjaan pemanenan. Sedangkan variabel yang lain, yaitu status pernikahan, tingkat pendidikan, kerja lembur, lama bekerja dan umur pekerja tidak berpengaruh signifikan terhadap keluhan *MSDs*.

Kesimpulan, hasil score REBA *high*, keluhan terbanyak dialami pada bagian leher dan punggung bawah, dan paling sedikit dari responden adalah pada bagian pantat, jenis pekerjaan berpengaruh signifikan terhadap jumlah keluhan. Saran kepada manajemen, perlu pengecekan kesehatan terkait keluhan otot rangka, penyuluhan kepada pekerja panen dan muat TBS tentang tata cara kerja yang aman, selamat dan sehat, pengaturan waktu/jam kerja terkait pemulihan kesegaran tubuh,

termasuk kebijakan lembur dan program mekanisasi pekerjaan pemanenan dan pemuatan TBS. Saran untuk pekerja, agar melaporkan kepada Puskesmas jika merasakan/mengalami gangguan otot-rangka, menerapkan perilaku hidup sehat (tidak/kurangi merokok, waktu istirahat cukup, makan makanan bergizi seimbang) dan mematuhi prosedur kerja perusahaan yang telah ditetapkan terkait kerja yang aman, sehat dan selamat. Saran untuk peminat K3, perlu penelitian lanjutan mengenai hubungan faktor risiko ergonomi (termasuk *faktor psikososal*) dengan keluhan *MSDs*, aspek K3 pemanenan kelapa sawit.

Kata kunci: risiko ergonomi - keluhan *MSDs* - pekerja panen kelapa sawit

Daftar Bacaan : 23 (1989 - 2008)



**PROGRAM STUDY OF
MAGISTER OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY
Thesis, December 2008**

SUWANDI RAHARJO, NPM. 0606021823

**The Analysis of Ergonomy Risk and Musculoskeletal Disorders (MSDs)
Discomfort on harvesters of oil palm plantation in PT. X Sumatera Selatan 2008**

xvii + 97 pages, 14 tables, 13 pictures, 4 appendices

ABSTRACT

Ergonomic risk is a risk form due to relation among people task, machine, and environment. Ergonomic risk factor include physical factor, psychosocial factor and individual factor. The physical factor such as repetition, force, posture, vibration, compression, and environment (lighting, noise, temperature), psychosocial factor consist of job content, work/time pressure, job control, social support, job dissatisfaction, and individual factor such as age, social-economic status, smoking, health historical, gender, anthropometry and other physical activities. This research aimed at knowing the ergonomic risk factor and level and MSDs discomfort on harvesters of oil palm plantation in PT. X South Sumatera.

This research is classified as an observational research with the plan of cross sectional research. The research population is the workers in harvesting and fresh fruit bunch (FFB) loading to truck in PT. X South Sumatera year 2008. The research sample is total populasi as amount 117 respondences. The independent varibale are posture, force, type of job, educational level, age, over time work, and age of work. The dependent variable is MSDs discomfort. The data is processed qualitatively by REBA method and quantitative analysis with the computere help.

The result of this research, ergonomic risk level (REBA) score is 8 to 10, action level 3 and necessary soon, the highest level is loading worker. The description of the respondence, type of job (harvesters = 98, loaders = 19), educational elevel (\leq elementary = 98 dan $>$ elementary = 19), over time (yes = 37, no = 80), age of work (\leq 2 years = 37, $>$ 2 years = 80), and age ($<$ 45 years = 112, \geq 45 years = 5). The result of bivariate analysis shows that type of job has significant relations with MSDs discomfort (p-value = 0.027, OR = 0.291, 95% CI : 0,106 - 0,799). Others variables, marital status, educational elevel, over time, age of work, and age have no significant relation with MDSs.

Conclusion, REBA score is hight, the most discomfort are neck and low back, the lesst is hip/buttock. Type of job (harvesting) has significant correlation with MSDs discomfort. Suggestion for management, need checking the healthy related to MSDs discomfort, socialise to working regarding safe and health harvesting and loading FFB, arrangement of working hour related to recovery and overtime policy, mechanisation program for harvesting, for worker, inform to Puskesmas if feel discomfort of MSDs, healthy life style, and complince with company procedure, and for OHS concerners, need the next research about ergonomic risk including

psicosocial factors and MSDs discomfort of harvesting job, and OHS aspect of oil palm harvesting.

Keywords: ergonomic risk - MSDs discomfort - oil palm harvesters

Bibliography : 23 (1989 - 2008)



PERNYATAAN PERSETUJUAN

Tesis ini telah diperiksa, disetujui dan dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tesis Program Pascasarjana Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia

Depok, 23 Desember 2008

Pembimbing



(HENDRA, SKM., MKKK)

PANITIA SIDANG UJIAN TESIS
PROGRAM MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA

Depok, 23 Desember 2008

Ketua



(Hendra, SKM., MKKK)

Anggota



(Drs. Ridwan Z. Syaaf, MPH)



(Dra. Farida Tusafariah, M.Kes)



(Yuni Kusminanti, SKM., M.Si)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Suwandi Raharjo
NPM : 0606021823
Kekhususan : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Angkatan : 2006
Jenjang : Magister

menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul:

ANALISIS RISIKO ERGONOMI DAN KELUHAN *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* PADA PEKERJA PANEN KELAPA SAWIT DI PT. X SUMATERA SELATAN 2008

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 23 Desember 2008

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp contains the number '60' and some illegible text. The signature is a cursive-style name.

(Suwandi Raharjo)

RIWAYAT HIDUP

Nama : Suwandi Raharjo
Tempat/Tanggal Lahir : Kebumen, 16 Juli 1967
Alamat : Ciomas Permai, Blok C3 No. 4 Bogor 16610
Jawa Barat, Indonesia
Status Keluarga : Menikah
Alamat Instansi : PT. Sylva Citra Perdana

Riwayat Pendidikan :

1. SD N Panjatana, Kr. anyar, Kebumen, Jawa Tengah, lulus tahun 19
2. SMPN 1 Karanganyar, Kebumen, Jawa Tengah, lulus tahun 1983
3. SMAN 1 Gombong, Kebumen, Jawa Tengah, lulus tahun 1986
4. Institut Pertanian Bogor, Fak. Kehutanan, lulus tahun 1991

Riwayat Pekerjaan :

1. PT. Sucofindo, Jakarta tahun 1992 - 1996
2. PT. Riau Andalan Pulp & Paper, 1996 - 1997
3. TÜV Rheinland Indonesia, 1997 - 2001
4. SGS ICS Indonesia, 2001 - 2003
5. PT. Sylva Citra Perdana, 2003 s/d sekarang

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke-Hadirat Allah S.W.T. atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir tesis ini. Shalawat dan salam tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa risalah Islam kepada umat manusia.

Penulis tertarik untuk meneliti mengenai risiko ergonomi pada pekerjaan pemanenan kelapa sawit, karena mengamati bahwa pekerjaan pemanenan di perkebunan kelapa sawit pada umumnya di Indonesia sampai saat ini belum mendapat perhatian yang serius dalam hal keselamatan dan kesehatan kerja.

Penelitian dilakukan di sebuah kebun kelapa sawit PT. X yang merupakan anak perusahaan group SA, dimana perusahaan tersebut telah menerapkan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2000 dan Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001:2004. Setelah melaksanakan persiapan dan penelitian dalam beberapa waktu, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ini dapat diselesaikan tidak terlepas dari bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis dengan segala kerendahan hati ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Hendra, SKM., MKKK, selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, dorongan, arahan-arahan serta kesabaran.
2. Bapak Drs. Ridwan Z. Syaaf, MPH, selaku Ketua Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, atas segala bantuan dan dorongan yang diberikan.

3. Bapak dan Ibu Dosen Program Pascasarjana Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia yang telah membimbing penulis selama mengikuti pendidikan.
4. Bapak Widodo Adidjuwono (GM-HRD) dan DR. Dwi Asmono (Direktur Riset) yang telah memberikan ijin, fasilitas dan masukan sehingga penelitian dapat dilakukan dengan lancar.
5. Kawan-kawan di Kebun Mesuji dan QES Dept. SA (Pak Andhira Dharma, Pak Junaidi Bangun, Pak Salman, Pak Indra, Pak Ferry, Bu Yusi, Pak Gatot AR, dan masih banyak lagi yang tidak bisa disebut satu-persatu) atas bantuan data dan kerjasamanya selama di lokasi penelitian.
6. Teman-teman pekerja panen di Kebun Mesuji, terimakasih atas kesediaannya menjadi responden dalam penelitian ini.
7. Teman-teman angkatan 2006 yang sangat akrab, perhatian, peduli dan saling mendukung untuk kemajuan. Apresiasi khusus kepada dr. Trisnajaya, Pak Medi, Bang Sis, Bu Sri, Mba Irma dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu disini, yang telah banyak memberikan motivasi dan bantuan kepada penulis.

Secara pribadi, ucapan terima kasih penulis tujukan buat Orang tua yang selalu memberikan doa dan restunya, Istri dan Anak-anaku tercinta. Kasih sayang, pengertian, kesabaran, dukungan dan bantuan mereka telah memungkinkan penulis untuk mengikuti perkuliahan di program pascasarjana. Akhirnya penulis mendoakan semoga Allah S.W.T. memberikan balasan atas segala bantuan yang diberikan, amin.

(Suwandi)

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
HALAMAN JUDUL	ii
ABSTRAK	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	vii
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	viii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Manfaat Penelitian untuk Pendidikan	5
1.5.2 Manfaat Penelitian untuk Perusahaan	5
1.5.3 Manfaat Penelitian untuk Penulis	5
1.6 Hipotesis	6
1.7 Ruang Lingkup Penelitian	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Ergonomi dan <i>Human Factor</i>	8
2.2 Faktor Risiko Ergonomi	10
2.2.1 Faktor Fisik	11
2.2.2 Faktor Psikososial.....	13
2.2.3 Faktor Individu	17

2.2.4	Faktor Risiko Ergonomi kaitannya dengan keluhan MSDs	19
2.3	Metode Analisis Risiko Ergonomi Pekerjaan	20
2.3.1	Metode analisis risiko ergonomi - REBA	27
2.3.2	Kuisioner berdasarkan <i>The Dutch Musculoskeletal Questionnaire (DMQ)</i>	28
2.4	<i>Musculoskeletal Disorders (MSDs)</i>	30
2.4.1	Jenis-jenis <i>MSDs</i>	31
2.4.2	Cara-cara mendiagnosis <i>MSDs</i>	36
2.5	Faktor okupansi yang dapat menyebabkan keluhan <i>MSDs</i>	42
2.6	Tahapan pekerjaan pemanenan kelapa sawit	48
2.7	Keluhan-keluhan pekerja panen kelapa sawit terhadap <i>MSDs</i>	49
2.8	Kerja lembur	49
 BAB III. KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL		
3.1	Kerangka Teori	50
3.1.1	Faktor risiko ergonomi terkait MSDs atau WRMSDs	50
3.1.2	Faktor risiko ergonomi pekerja panen sawit (<i>manual handling</i>) ..	51
3.2	Kerangka Konsep	52
3.3.	Definisi Operasional	54
 BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN		
4.1	Rancangan Penelitian	57
4.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	57
4.3	Populasi dan Sampel	57
4.3.1	Populasi	57
4.3.2	Sampel	58
4.4	Pengumpulan Data	58
4.4.1	Jenis data yang dikumpulkan	58
4.4.2	Waktu pengumpulan data	58
4.5	Analisis Data	59
4.5.1	Analisis univariat	59
4.5.2	Analisis bivariat	59

BAB V. HASIL PENELITIAN

5.1	Gambaran Umum Perusahaan	61
5.2	Hasil	62
5.2.1	Tahapan Proses Kerja Panen dan Muat TBS	62
5.2.2	Analisis Risiko Ergonomi	66
5.2.3	Hasil Analisis Univariat	74
5.2.4	Hasil Analisis Bivariat	77
5.2.5	Hubungan antara faktor risiko ergonomi dan keluhan <i>MSDs</i>	79

BAB VI. PEMBAHASAN

6.1	Umum	80
6.2	Faktor risiko ergonomi	82
6.3	Analisis risiko ergonomi	83
6.4	Deskripsi variabel independen terhadap keluhan <i>MSDs</i> (analisis univariat)	86
6.5	Analisis bivariat	87
6.5.1	Jenis pekerjaan	87
6.5.2	Tingkat pendidikan	90
6.5.3	Lembur	90
6.5.4	Lama kerja	91
6.5.5	Usia / umur	92
6.6	Hubungan tingkat risiko ergonomi dan keluhan <i>MSDs</i>	93

BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1	Kesimpulan	95
7.2	Saran	96

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	<u>Halaman</u>
Tabel 1	Jumlah kecelakaan dan gangguan kesehatan kerja di Indonesia 3
Tabel 2	Definisi ergonomi dan <i>human factor</i> menurut beberapa ahli 8
Tabel 3	Bukti hubungan sebab akibat antara faktor kerja fisik dan <i>MSDs</i> 19
Tabel 4	Jenis-jenis metode fisik untuk menilai faktor risiko ergonomi 21
Tabel 5	Definisi operasional penelitian 54
Tabel 6a1	<i>Scoring for Body Part A</i> - Potong pelepah dan TBS (a) 69
Tabel 6a2	<i>Scoring for Body Part B</i> - Potong pelepah dan TBS (a) 69
Tabel 7a1	<i>Scoring for Body Part A</i> - Kumpulkan dan masukan TBS ke angkong (b) 70
Tabel 7a2	<i>Scoring for Body Part B</i> - Kumpulkan dan masukan TBS ke angkong (b) 70
Tabel 8a1	<i>Scoring for Body Part A</i> - Dorong TBS dengan angkong ke TPH (c) 71
Tabel 8a2	<i>Scoring for Body Part B</i> - Dorong TBS dengan angkong ke TPH (c) 71
Tabel 9a1	<i>Scoring for Body Part A</i> - Muat TBS ke dalam truk (d) 72
Tabel 9a2	<i>Scoring for Body Part B</i> - Muat TBS ke dalam truk (d) 72
Tabel 10	<i>Grand Score</i> 73
Tabel 11	<i>REBA Action Level</i> 73
Tabel 12	Gambaran Distribusi Responden Jenis Kerja, Tingkat Pendidikan, Lembur, Lama Kerja dan Umur di PT. X Tahun 2008 75
Tabel 13	Analisis hubungan Jenis Kerja, Tingkat Pendidikan, Lembur, Lama Kerja dan Umur terhadap Keluhan <i>MSDs</i> 77
Tabel 14	Hubungan antara tingkat risiko dan jumlah keluhan <i>MSDs</i> 79

DAFTAR GAMBAR

	<u>Halaman</u>
Gambar 1	REBA Score Sheet 28
Gambar 2	Tahapan panen kelapa sawit secara manual 49
Gambar 3	Faktor risiko terjadinya <i>WRMSDs</i> 50
Gambar 4	Tahapan pekerjaan panen kelapa sawit 51
Gambar 5	Kerangka konsep penelitian 52
Gambar 6	Pemotongan pelepah dan TBS 63
Gambar 7	Pengumpulan dan pemuatan TBS ke angkong 64
Gambar 8	Angkut TBS ke TPH 65
Gambar 9	Tukang muat sedang memuat TBS ke atas truk 66
Gambar 10	Postur tubuh pemanen pada saat potong pelepah dan TBS 67
Gambar 11	Postur tubuh pemuat pada saat pemuatan TBS ke atas truk 68
Gambar 12	Grafik distribusi dan frekuensi keluhan MSDs responden 76
Gambar 13	Grafik jumlah kecelakaan kerja di salah satu kebun 81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Berdasarkan survey yang dilakukan oleh Biro Statistik Tenaga Kerja, Departemen Tenaga Kerja, Amerika Serikat yang dipublikasikan oleh NIOSH dalam NIOSH Publication No. 97-141, Juli 1997 (<http://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/>) menyebutkan bahwa gangguan dan sakit akibat kerja dari pekerja Amerika Serikat data tahun 1994 tercatat 705.800 kasus (32%) dari seluruh kasus yang ada. Kasus tersebut terjadi karena kerja berlebihan (*overexertion*) atau gerakan yang berulang (*repetitive motion*). Dari data 32% kasus tersebut terdiri dari :

- a) Penyebab sakit punggung sebanyak 367.424 kasus karena kelebihan kerja dalam mengangkat (*overexertion in lifting*) dan 65% berpengaruh terhadap punggung, 93.325 kasus karena kelebihan kerja dalam mendorong dan menarik benda (*overexertion in pushing atau pulling objects*) dan 52% berpengaruh terhadap punggung), 68.992 kasus karena kelebihan kerja dalam memegang, membawa/mengangkat benda (*overexertion in holding, carrying, or turning objects*) dan 58% berpengaruh terhadap punggung. Total dari tiga kategori tersebut sebanyak 47.861 kasus gangguan terhadap bahu.
- b) Penyebab gangguan tidak spesifik sebanyak 83.483 kasus karena hal lain atau kelebihan kerja yang tidak spesifik.
- c) Penyebab gangguan atau sakit karena gerakan berulang sebanyak 92.576 kasus, misalnya mengetik atau entry data, menggunakan alat berulang, meletakkan benda secara berulang, berlebihan, atau memindahkan benda tanpa alat bantu.

Kasus gangguan dan sakit tersebut sebanyak 55% pengaruh pada pergelangan tangan, 7% pada bahu dan 6% pada punggung.

Sementara itu, pemerintah Inggris melalui *RIDDOR (Reporting of Injuries Diseases and Dangerous Occurrences Regulations, 1995)* menyatakan bahwa data kesehatan kerja bidang pertanian termasuk data yang berkategori tidak lengkap (*poor record*), namun demikian pada tahun 2001-2002 dilaporkan sekitar 30.000 orang pekerja menderita gangguan atau sakit karena pekerjaan. Berdasarkan tingkat prevalensi 6.500 per 100.000 orang, pertanian termasuk salah satu peringkat tertinggi terjadinya kasus kesehatan. Data gangguan kesehatan kerja yang dilaporkan tersebut, sekitar 80% berupa gangguan *musculoskeletal*, sedangkan sisanya berupa gangguan atau sakit lain misalnya asma, gangguan pendengaran dan infeksi mikroorganisma.

Di Indonesia data mengenai kasus kecelakaan dan gangguan kesehatan akibat kerja masih sangat terbatas dibanding negara-negara maju seperti Eropa dan Amerika. Data yang dipublikasikan oleh Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia masih bersifat global, yaitu data gabungan antara kasus kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Pada industri pertanian khususnya perkebunan kelapa sawit sejauh ini belum ada data yang tercatat dengan lengkap. Apalagi data mengenai gangguan kesehatan atau sakit jaringan otot dan rangka (*muculoskeletal disorders/MSDs*) dari pekerja panen sawit masih belum tersedia.

Perusahaan perkebunan kelapa sawit yang telah menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) besar kemungkinan memiliki data mengenai kasus kecelakaan dan sakit atau gangguan kesehatan akibat kerja.

Berikut ini adalah data kecelakaan dan gangguan kesehatan kerja yang dipublikasikan oleh Depnakertrans dari tahun 2000 sampai dengan 2007.

Tabel 1. Jumlah kecelakaan dan gangguan kesehatan kerja

No	Kecelakaan Kerja	Tahun					
		2000	2001	2002	2003-/05	2006	2007
1	Jumlah kasus	17.259	309	-	Tidak ada data	1.240	65.474
2	Jumlah korban	10.723	152	85.041		494	6.777
3	Akibat kecelakaan	-	-	-		-	-
	- STBM	9.237	98	8.412		631	631
	- Cacat	1.189	40	703		56	5.326
	- Meninggal dunia	297	14	1.685		15	1.451

Sumber : Depnakertrans, Ditjen PPK 2000 s/d 2007

(<http://www.depnakertrans.go.id/pusdatin.html,15,201,pnaker>)

Organisasi Buruh Internasional atau ILO (International Labour Organisation) pada tahun 2001 telah membuat Konvensi bernomor 184 tentang "*Convention Concerning Safety and Health in Agriculture*". Pada konvensi tersebut telah diatur mengenai praktek-praktek keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya pada pasal 7 disebutkan bahwa perusahaan harus melakukan *risk assessment*, menyediakan instruksi tertulis atau *standard operation procedure (SOP)* dan pelatihan yang memadai, harus segera menghentikan proses apabila kondisi membahayakan, dan lain-lain. Sementara itu, Asosiasi pebisnis kelapa sawit juga membuat suatu gerakan yang dinamakan *Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)*. Pada dokumen RSPO versi terkini (Oktober 2007) juga diatur mengenai praktek-praktek keselamatan dan kesehatan kerja. Misalnya pada kriteria 4.7 Sebuah perencanaan keselamatan dan

kesehatan kerja harus terdokumentasi, dikomunikasikan dan diterapkan secara efektif (<http://www.hse.gov.uk/agriculture/hsagriculture.htm>).

Berdasarkan hasil pengamatan penulis melalui kunjungan dalam rangka konsultasi maupun audit sistem manajemen di beberapa perusahaan perkebunan kelapa sawit, baik perusahaan BUMN maupun swasta, belum tersedia data mengenai kasus kesehatan kerja karyawan pemanen yang berkaitan dengan sakit atau keluhan otot-rangka (*MSDs*). Keadaan ini mendorong penulis untuk meneliti mengenai risiko ergonomi pekerjaan pemanenan yang dikaitkan dengan keluhan *MSDs*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam tesis ini adalah bagaimana tingkat risiko ergonomi pekerjaan panen sawit (berdasarkan task analisis) terhadap keluhan *Muskuloskeletal Disorders (MSDs)* pekerja panen sawit yang diobservasi di area kebun kelapa sawit PT. X Sumatera Selatan.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana tingkat risiko pekerjaan panen sawit ditinjau dari aspek ergonomi?
2. Apakah tingkat risiko ergonomi pekerjaan panen sawit tersebut berhubungan dengan keluhan *MSDs* pekerjanya?
3. Bagaimana hubungan faktor-faktor risiko lainnya terhadap terjadinya keluhan *MSDs* pekerja panen sawit?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan umum tesis ini adalah untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi pekerjaan pemanenan kelapa sawit yang dilakukan secara manual dan hubungannya dengan keluhan *MSDs* pekerja panen kelapa sawit di area kebun kelapa sawit PT. X Sumatera Selatan.

1.4.2 Tujuan khusus tesis yaitu:

- a. Diketuainya tahapan pemanenan kelapa sawit yang dilakukan secara manual oleh pekerja panen di PT. X.
- b. Diketuainya faktor-faktor dan tingkat risiko ergonomi pada pekerjaan pemanenan kelapa sawit yang dilakukan secara manual.
- c. Diketuainya gambaran mengenai jenis-jenis keluhan *MSDs* pada pekerja panen sawit.
- d. Diketuainya hubungan tingkat risiko ergonomi tersebut terhadap keluhan *MSDs* pekerja panen kelapa sawit di PT. X.
- e. Diketuainya hubungan faktor fisik dan faktor individu yang berpengaruh terhadap keluhan *MSDs* dari pekerja panen kelapa sawit di PT. X.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Penelitian untuk ilmu pendidikan

- a. Menambah informasi dan kajian mengenai risiko ergonomi pekerjaan pemanenan kelapa sawit yang dilakukan secara manual di Indonesia.
- b. Menambah informasi dan kajian mengenai hubungan pekerjaan pemanenan kelapa sawit yang dilakukan secara manual terhadap keluhan / sakit otot dan rangka (*Musculoskeletal Disorders / MSDs*) pekerja panen.

1.5.2 Manfaat penelitian untuk perusahaan

- a. Memberikan gambaran mengenai faktor risiko ergonomi dari pekerjaan pemanenan kelapa sawit yang dilakukan secara manual.
- b. Memberikan masukan mengenai hubungan risiko ergonomi dari pekerjaan pemanenan kelapa sawit tersebut dengan keluhan *MSDs* dari pekerja pemanen.
- c. Memberikan masukan atau rekomendasi mengenai kemungkinan memperbaiki cara dan pola kerja pemanenan kelapa sawit agar dampak negatif (jika ada) terhadap keluhan *MSDs* pekerja panen dapat dikurangi.

1.5.3 Manfaat penelitian untuk penulis

- a. Memberi jawaban atas keingintahuan penulis mengenai faktor dan tingkat risiko ergonomi yang bisa terjadi dari pekerjaan pemanenan kelapa sawit yang dilakukan secara manual dan pengaruhnya terhadap keluhan *MSDs* pekerja panen.
- b. Sebagai salah satu syarat untuk kelulusan pendidikan Magister K3.

1.6 Hipotesis

1. Ada hubungan antara tingkat risiko ergonomi dengan keluhan *MSDs*
2. Ada hubungan antara komponen faktor fisik dengan keluhan *MSDs*,
3. Ada hubungan antara komponen faktor individu dengan keluhan *MSDs*,
4. Ada hubungan antara komponen faktor fisik dan komponen individu dengan keluhan *MSDs*

1.7 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian difokuskan pada analisis risiko ergonomi pada pekerjaan pemanenan kepala sawit (pemanen dan pemuat) yang dilakukan secara manual dikaitkan dengan keluhan MSDs dari pekerja yang bersangkutan, dimana data diambil dari keseluruhan pekerja (total populasi) yang ada tahun 2008.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober dan Nopember 2008 dengan pendekatan *Cross Sectional*, artinya obyek observasi ini dilakukan terhadap pekerja pemanenan kelapa sawit yang diamati secara *on the spot*, melihat kasus-kasus penyakit, status kesehatan atau keluhan yang terjadi masa sekarang (saat observasi). Adapun lokasi penelitian adalah pada salah satu kebun kelapa sawit PT. X di Kabupaten Ogan Kemering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Ergonomi atau *Human Factor*

Ergonomi atau *human factor* merupakan disiplin ilmu dan praktek yang relatif masih muda dibandingkan disiplin ilmu lainnya. Perkembangan ergonomi berawal sekitar tahun 1900 yang terjadi di berbagai negara. Beberapa definisi mengenai ergonomi dan *human factor* menurut beberapa ahli, dirangkum dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2. Definisi ergonomi dan *human factor* menurut beberapa ahli

Penulis	Definisi <i>human factor</i> dan ergonomi
Murrel, 1965	"Ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dan lingkungan kerja". <i>Dalam hal ini, terminologi lingkungan tidak hanya lingkungan <u>ambien</u> dimana manusia bekerja, tetapi juga termasuk <u>alat kerja</u> dan <u>material</u>, <u>metode kerja</u> dan <u>organisasi</u>, baik secara individu atau kelompok. Kesemua itu terkait dengan sifat dari manusia itu sendiri, kemampuan, kapasitas dan keterbatasannya.</i>
Grandjean, 1980	"Studi tentang perilaku manusia terkait dengan pekerjaannya". <i>Obyek dari penelitian ini adalah manusia pada pekerjaannya dalam hubungannya dengan lingkungan tempat bekerja. Prinsip utama yang terpenting dari ergonomi adalah "<u>fitting the task to the man</u>". Ergonomi adalah interdisiplin berdasarkan teori fisiologi, psikologi, antropometri, dan aspek-aspek teknik (<i>engineering</i>) lainnya</i>
Meister, 1989	Studi tentang bagaimana manusia menyelesaikan

	<i>pekerjaannya terkait tugas, dalam konteks sistem operasional "manusia-mesin" dan bagaimana variabel perilaku dan bukan perilaku mempengaruhi pencapaiannya.</i>
Sanders and McCormick, 1993	<i>Mengetahui dan menerapkan informasi tentang <u>perilaku manusia, kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik lainnya terhadap desain alat, mesin, tugas, pekerjaan, dan lingkungan</u> untuk produktif, selamat, nyaman, dan penggunaan pekerja yang efektif.</i>
Hancock, 1997	<i>Cabang dari ilmu yang mengatur hubungan manusia-mesin yang antagonis menjadi hubungan yang sinergi.</i>

Menurut *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* 3125 (2000) Ergonomi secara sederhana sebagai ilmu yang mempelajari kerja manusia. Lebih spesifik ergonomi didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan tentang penyesuaian desain pekerjaan terhadap pekerja, beban fisik terhadap tubuh pekerja sehingga sesuai dengan pekerjaannya.

ILO (*International Labour Organisation*) 1998, mendefinisikan ergonomi sebagai penerapan ilmu biologi manusia sejalan dengan ilmu rekayasa untuk mencapai penyesuaian bersama antara pekerjaan dengan manusia secara optimal dengan tujuan agar bermanfaat demi efisiensi dan kesejahteraan.

Pendekatan ergonomi merupakan pendekatan terhadap sistem yang mencakup interaksi antara manusia, mesin dan lingkungan pekerjaan yang bertujuan terciptanya kondisi kerja yang aman, nyaman, sehat bagi pekerja dan tercapainya peningkatan produktifitas yang efektif dan efisien. Ketiga unsur berinteraksi dalam sebuah sistem kerja, dimana peranan manusia didasarkan pada kemampuan dan keterbatasannya terutama pada aspek pengamatan, kognitif, fisik ataupun psikologisnya.

Manurut Profesor Brian Shackel dari *International Ergonomics Association (IEA)* yang termuat dalam buku *The Occupational Ergonomics Handbook* (1999) karangan Karwowski, W and Marras, S.W., mencatat bahwa fokus pengembangan internasional terhadap ergonomi terbagi dalam beberapa era, yaitu :

- Tahun 1950-an, era ergonomi militer
- Tahun 1960-an, era ergonomi industri
- Tahun 1970-an, era ergonomi "*consumer goods*" dan "*services*"
- Tahun 1980-an, era ergonomi komputer
- Tahun 1990-an, era ergonomi makro dan kognitif, dengan fokus utama penerapan pada sistem industri. Tahun 1990-an juga dikenal sebagai era kematangan ergonomi, dimana ergonomi sebagai disiplin ilmu yang berdiri sendiri.

Definisi ergonomi menurut *IEA* (1999) adalah : *studi anatomi, psikologi dan aspek psikologi manusia dalam lingkungan kerja*. Hal ini berkaitan dengan *efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan orang saat kerja, di rumah dan di tempat bermain*. Secara umum membutuhkan *studi sistem interaksi antara manusia, mesin dan lingkungan*, dengan tujuan *fitting to teh humans*.

2.2 Faktor Risiko Ergonomi

Menurut NIOSH, Juli 1997 faktor risiko ergonomi yang terkait dengan MSDs antara lain : 1) **faktor fisik** yang terdiri dari *repetition* (siklus kerja yang berulang-ulang), *force* (beban / gaya), *posture* (postur tubuh), *vibration* (getaran), *compression* (pemampatan), lingkungan (cahaya, bising, suhu, dll), 2) **psikososial / work organizational factors**, misalnya : *job content, work/time pressure, job control,*

social support, *job dissatisfaction*, dan 3) faktor individu, misalnya, umur, status sosial-ekonomi, merokok, riwayat kesehatan, jenis kelamin, *anthropometry* dan aktifitas fisik.

2.2.1 Faktor fisik

a. Postur janggal

Postur janggal memerankan peranan penting dalam ergonomi. Pada saat bekerja postur dan pergerakan sering ditentukan oleh tugas dan lingkungan kerja. Postur janggal adalah posisi tubuh yang menyimpang secara signifikan terhadap posisi normal saat melakukan pekerjaan. Postur dan gerakan yang janggal akan menyebabkan stress mekanik pada otot, ligamen dan persendian sehingga menyebabkan rasa sakit pada otot rangka. Selain itu postur dan pergerakan yang janggal membutuhkan energi yang lebih besar pada beberapa bagian otot, jantung dan paru-paru.

Berdasarkan teori postur kerja yang berperan dalam terjadinya gangguan otot rangka adalah lengan atas yang membentuk sudut $\geq 45^\circ$ ke depan, samping, belakang vertikal terhadap badan, membungkuk membentuk sudut $\geq 20^\circ$, berputar miring, jongkok, bertumpu pada satu kaki dan berlutut.

Bekerja dengan postur janggal akan meningkatkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan. Posisi janggal menyebabkan kondisi dimana transfer tenaga dari otot ke jaringan rangka tidak efisien sehingga mudah menimbulkan lelah. Termasuk pada postur janggal adalah pengulangan dalam waktu yang lama pada posisi menggapai, berputar, memiringkan badan, berlutut,

berjongkok, memegang dalam kondisi statis dan menjepit dengan tangan. Postur ini dapat melibatkan beberapa area tubuh seperti bahu, punggung dan lutut

b. Force atau tenaga

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

Tenaga yang dibutuhkan akan meningkat bila :

- a. Besaran barang yang ditangani meningkat
- b. Berat yang diangkat atau didorong meningkat
- c. Dengan postur janggal
- d. Adanya getaran (getaran dari peralatan tangan membuat tenaga untuk mengenggam menjadi lebih besar)
- e. Kecepatan pergerakan benda meningkat, benda semakin licin (karena diperlukan tenaga yang lebih besar untuk mengenggam bendanya)
- f. Menggunakan alat bantu yang kecil dan sempit yang mempunyai kapasitas penjepit atau mengenggam yang kecil.
- g. Menggunakan jari telunjuk dan jempol untuk menjepit secara kuat suatu benda (menjepit akan membutuhkan tenaga lebih besar dibandingkan mengenggam dengan seluruh tenaga).

c. Repetisi atau gerakan berulang

Gerakan yang berulang dengan sedikit variasi yang dilakukan secara terus-menerus (setiap beberapa detik) untuk durasi yang lama, akan menyebabkan kelelahan dan penggunaan yang berlebihan pada otot, tendon, dan sendi sehingga dapat menimbulkan ketegangan otot dan meningkatkan tekanan pada syaraf.

Tegangan tendon dan otot dapat dipulihkan kembali bila ada waktu istirahat dan melakukan *stretching*. Dampak dari getaran yang berulang-ulang akan meningkat bila gerakan dilakukan dengan postur janggal dan beban yang lebih berat.

d. Durasi

Durasi adalah lamanya waktu pekerja terpapar secara terus-menerus oleh faktor risiko ergonomi. Pekerjaan yang menggunakan otot yang sama untuk durasi yang lama dapat meningkatkan potensi timbulnya kelelahan, baik lokal atau dapat di sekujur tubuh. Secara umum dapat dikatakan, semakin lama durasi pekerja berisiko tersebut, maka waktu yang diperlukan untuk pemulihan juga akan semakin lama.

e. *Contact stress* atau tekanan kontak

Tekanan yang terus menerus dan berulang-ulang antara jaringan tubuh yang sensitive dengan benda keras atau tajam menimbulkan *contact stress*. Tekanan yang berlebihan ini dapat menyebabkan hambatan aliran darah, gerakan otot dan tendon serta hambatan pada syaraf.

2.2.2 Faktor psikososial

NIOSH Publication No. 97-141 (1997) menyatakan bahwa pekerjaan dan lingkungan kerja sebagai pencetus kondisi yang dikenal sebagai "*work organization*

factors," yang terdiri dari berbagai aspek *job content* (misalnya: *workload, repetitiveness, job control, mental demands dan job clarity*); **karakter organisasi** (*organizational characteristics*) (misal: struktur organisasi dengan level banyak/tinggi (*tall*) dan *flat*, isu-isu komunikasi); **hubungan antar personil dalam kerja** (*interpersonal relationships at work*) (misal: hubungan supervisor-pegawai, dukungan sosial); **aspek temporal** dari kerja dan tugas (misal: waktu siklus dan kerja shift); **aspek keuangan dan ekonomi** (misal: pembayaran, benefit, dan isu-isu kekayaan); **aspek komunitas** (misal: kebanggaan dan status pekerjaan). Faktor pekerjaan dan lingkungan kerja sering menimbulkan faktor risiko yang dapat mengancam kesehatan [Hurrell and Murphy 1992].

Faktor psikososial menyebabkan dua tipe *stress*, yaitu emosi dan fisik. Faktor emosi diantaranya depresi, frustrasi, depression, frustration, kegelisahan, kurang pemenuhan dan tidak aman. Faktor fisik meliputi kelelahan (*fatigue*), peningkatan *heart rates*, berkeringat dan sulit/kurang tidur. (Herman Miller, 2001. *Musculoskeletal Disorders in the U.S. Office Workforce*).

a. *Job content*

Monotonous Work (kerja monoton)

Beberapa studi menjelaskan bahwa kerja monoton terbukti berhubungan dengan prevalensi gejala *upper extremity*. NIOSH Publication No. 97-141 (1997) mempublikasikan hasil penelitian Ryan and Bamptom [1988], kebosanan atau kejenuhan dalam bekerja berasosiasi dengan gejala sakit leher. Likewise, Linton [1990], dalam penelitiannya memperkirakan 22.200 pekarja Swedia yang bekerja monoton berasosiasi positif terhadap keluhan leher / bahu (*neck/shoulder*). Ekberg et

al. [1994], dalam studinya menemukan ada hubungan antara kualitas kerja yang rendah (*low quality work*) (*lacking stimulation and variation*) dan keluhan leher dan bahu. Hal serupa juga dilakukan oleh Kvarnstrom and Halden [1983] dalam studi kasus kontrol, ditemukan bahwa kerja monoton berhubungan dengan *sick leave due to fatigue or tenderness in the shoulder muscles*. Akhirnya, Hopkins [1990] dalam studinya terhadap 280 pekerja klerk ditemukan bahwa kebosanan tingkat tinggi berhubungan dengan keluhan *musculoskeletal* (pada beberapa bagian tubuh) selama jam kerja.

Job Clarity (kejelasan pekerjaan)

Dalam *NIOSH Publication No. 97-141 (1997)*, sejumlah studi, termasuk Ryan and Bamptom [1988], Karasek et al. [1987], and Ekberg et al. [1994], telah membuktikan bahwa ada hubungan positif antara ketidakjelasan peran atau peran ganda (ketidakpastian mengenai harapan pekerjaan) dan *upper extremity disorders (neck disorders)*. Hal serupa, ketidakpastian mengenai masa depan pekerjaan berhubungan positif dengan keluhan leher dan bahu [Sauter et al. 1983] dan gejala sikut, leher dan pergelangan tangan [Hales et al. 1994].

Work/time pressure (tekanan kerja/waktu)

NIOSH Publication No. 97-141 (1997) mempublikasikan sejumlah penelitian adanya hubungan antara persepsi kerja di bawah tekanan yang diukur dalam tekanan waktu dan jarak kerja yang tinggi, dan laporan diri nyeri punggung. Heliovaara et al. [1991] dalam studinya memperkirakan 5,600 pekerja Finlandia ditemukan dalam faktor gabungan (persepsi tekanan waktu dalam kerja, monoton dan takut salah)

berhubungan dengan sakit punggung. Lundberg et al. [1989] menemukan bahwa persepsi tekanan waktu berhubungan dengan persepsi load punggung di antara 20 pekerja Swedia bagian *assembly line*. Hal yang sama, Houtman et al. [1994] dalam studi terhadap 5,865 pekerja Belanda dari berbagai jenis pekerjaan, ada hubungan antara tekanan kerja dengan nyeri punggung.

b. *Job control*

NIOSH Publication No. 97-141 (1997), sejumlah studi melaporkan bahwa ada hubungan positif antara control kerja terbatas (*limited job control*) atau otonomi kerja dengan *upper extremity problems*. Misalnya gejala sakit leher [Ryan and Bamptom 1988; Hales et al. 1994], gejala leher/punggung/bahu [Sauter et al. 1983; Theorell et al. 1991], sakit *musculoskeletal* [Karasek et al. 1987], dan gejala otot/sendai [Hopkins 1990; Houtman et al. 1994].

c. *Social support*

NIOSH Publication No. 97-141 (1997), keterbatasan dukungan sosial dari supervisor dan rekan kerja berhubungan positif dengan berbagai *upper extremity symptoms*. Studi yang dilakukan oleh Pot et al. [1987], Kompier [1988], Hopkins [1990], Sauter et al. [1983], and Hales et al. [1994], semua mendukung hubungan positif. Linton [1990] melaporkan ada hubungan positif antara *neck symptoms* dan keterbatasan dukungan dari supervisor. Ryan and Bamptom [1988] melaporkan suatu dampak dari dukungan terbatas dari rekan kerja terhadap *neck symptoms*, sementara Kvarnstrom and Hagberg [1983] melaporkan suatu dampak dukungan terbatas dari supervisor pada *sick leave* karena gejala *shoulder muscle*.

e. Job dissatisfaction

NIOSH Publication No. 97-141 (1997), sejumlah studi bahwa ada hubungan antara kepuasan kerja yang rendah dengan *upper extremity musculoskeletal symptoms and disorders*. Tola et al. [1988], meneliti 1,174 operator mesin, 1,054 tukang kayu and 1,013 pekerja kantor, ditemukan ada hubungan antara ketidakpuasan kerja dan *neck and shoulder physical findings or symptoms*. Likewise, Hopkins [1990] melaporkan suatu hubungan positif antara ketidakpuasan kerja dan *musculoskeletal symptoms*.

2.2.3 Faktor individu

a. Umur

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

b. Merokok

Meningkatnya keluhan otot sangat erat hubungannya dengan lama dan tingkat kebiasaan merokok. Risiko meningkat 20% untuk tiap 10 batang rokok per hari. Mereka yang telah berhenti merokok selama 1 tahun memiliki *Low Back Pain (LBP)* sama dengan mereka yang tidak merokok. Kebiasaan merokok akan menurunkan kapasitas paru-paru, sehingga kemampuannya untuk mengkonsumsi oksigen akan menurun. Akibatnya tingkat kesegaran tubuh juga menurun. Bila orang tersebut dituntut untuk melakukan tugas yang menuntut pengerahan tenaga, maka akan

mudah lelah karena kandungan oksigen dalam darah rendah, pembakaran karbohidrat terhambat, sehingga terjadi tumpukan asam laktat dan terjadinya nyeri otot

c. Jenis kelamin

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

Herman Miller, 2001. Musculoskeletal Disorders in the U.S. Office Workforce Peneliti pada Sweden's National Institute for Working Life menyimpulkan bahwa yang membedakan antara laki-laki dan perempuan terhadap keluhan *MSDs* adalah :

- perbedaan dalam tipe pekerja laki-laki dan perempuan dan kinerjanya.
- tingkat stress pekerja wanita lebih tinggi dibanding wanita yang hanya di rumah (mengurus rumah dan anak)
- perbedaan fisiologi (ukuran dan masa tubuh, sistem hormonal)
- perbedaan dalam kemauan untuk melaporkan atau mencari layanan medis (wanita lebih peduli/mau untuk mencari layanan medis jika mengalami gejala).

d. Anthropometry

Perubahan gaya hidup, nutrisi dan komposisi etnik dalam populasi akan berdampak pada perubahan dalam distribusi dimensi tubuh (misalnya: obesitas), hal ini perlu meng-*'update'* pengumpulan data antropometri secara reguler (Wikipedia,

2008). Walaupun pengaruhnya relatif kecil, tinggi badan dan berat badan merupakan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal.

e. Aktifitas fisik

Keluhan otot jarang ditemukan pada orang yang dalam kegiatan kesehariannya memiliki waktu yang cukup untuk beristirahat. Sebaliknya orang yang pekerjaannya memerlukan pengerahan tenaga besar, namun tidak memiliki waktu cukup untuk beristirahat, risikonya untuk mengalami keluhan otot akan meningkat.

2.2.4 Faktor risiko ergonomi kaitannya dengan keluhan MSDs

Menurut *NIOSH* dalam dokumen No 97-141 faktor risiko pekerjaan manual dikaitkan dengan keluhan *MSDs* seperti diuraikan dalam tabel 3 di bawah ini.

Table 3. Bukti hubungan sebab akibat antara faktor kerja fisik dan *MSDs*

Bagian tubuh <i>Faktor risiko</i>	Bukti kuat (+++)	Terbukti (++)	Tidak cukup bukti (+/0)	Terbukti tidak ada efek (-)
LEHER DAN LEHER/BAHU (NECK AND NECK/SHOULDER)				
<i>Repetition</i>		✓		
<i>Force</i>		✓		
<i>Posture</i>	✓			
<i>Vibration</i>			✓	
BAHU (SHOULDER)				
<i>Posture</i>		✓		
<i>Force</i>			✓	
<i>Repetition</i>		✓		
<i>Vibration</i>			✓	
SIKU (ELBOW)				
<i>Repetition</i>			✓	

<i>Force</i>		✓		
<i>Posture</i>			✓	
<i>Combination</i>	✓			
TANGAN / PERGELANGAN TANGAN (HAND / WRIST)				
Carpal tunnel syndrome				
<i>Repetition</i>		✓		
<i>Force</i>		✓		
<i>Posture</i>			✓	
<i>Vibration</i>		✓		
<i>Combination</i>	✓			
Tendinitis (urat/otot)				
<i>Repetition</i>		✓		
<i>Force</i>		✓		
<i>Posture</i>		✓		
<i>Combination</i>	✓			
Hand-arm vibration syndrome				
<i>Vibration</i>	✓			
PUNGGUNG (BACK)				
<i>Lifting/forceful movement</i>	✓			
<i>Awkward posture (postur kaku)</i>		✓		
<i>Heavy physical work</i>		✓		
<i>Whole body vibration</i>	✓			
<i>Static work posture</i>			✓	

Sumber : NIOSH, 97-141

2.3 Metode Analisis Risiko Ergonomi

Stanton, A. N (2005) dalam bukunya *Handbook of Human Factors and Ergonomics Method* menjelaskan beberapa metode analisis pekerjaan terhadap risiko terjadinya gangguan *musculoskeletal* yang telah dikembangkan oleh beberapa ahli, menurut jenis pekerjaan atau aktifitas yang menggunakan bagian tubuh manusia secara dominan. Beberapa metode analisis risiko ergonomi dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Jenis-jenis metode fisik untuk menilai faktor risiko ergonomi

No	Metode & Dikembangkan oleh	Prosedur (langkah-langkah)	Keunggulan	Kekurangan
1	<ul style="list-style-type: none"> - <i>PLIBEL</i>, banyak digunakan di Swedia, sebagai metode untuk mengidentifikasi faktor stres muskuloskeletal yang kemungkinan dapat menyebabkan kerugian. - Kristina Kemmlert, 1986 (<i>National Institute for Working Life</i>) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wawancara pengenalan dengan pekerja dan observasi pendahuluan 2. Masing-masing pekerja yang disampel mengisi formulir <i>PLIBEL</i> 3. Penilaian terhadap formulir yang sudah diisi oleh pekerja 4. Pembuatan laporan dan rekomendasi tindakan 	<ul style="list-style-type: none"> - metode ini sederhana dan dirancang untuk pengecekan utama, cukup dengan checklist - merupakan metode investigasi awal bagi pengamat tempat kerja untuk mengidentifikasi bahaya ergonomi, dapat juga dilengkapi dengan pengukuran lainnya - observasi terhadap bagian atau seluruh tubuh dan diringkas dalam beberapa kalimat saja dari hasil identifikasi bahaya ergonomi - hasil pengukuran sederhana dan kuantitatif - metode <i>PLIBEL</i> dianjurkan untuk tidak dimodifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> - metode asesmen yang general dan tidak untuk spesifik suatu pekerjaan atau tugas. - data yang dihasilkan tidak bisa untuk menjawab tingkat bahaya dan risiko secara rinci/detail - masih perlu dipadukan dengan metode lain agar lebih akurat.

<p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Musculoskeletal Discomfort Surveys</i>, digunakan oleh NIOSH untuk berbagai jenis pekerjaan / proses - Steven L. Sauter, at al (NIOSH) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan lokasi gangguan 2. Menilai sifat dari keluhan 	<ul style="list-style-type: none"> - metode asesmen yang dibuat spesifik untuk suatu pekerjaan atau tugas (misal: <i>proses peternakan, produsen daging, surat kabar, telekomunikasi, dan lain-lain</i>). - dilengkapi dengan analisa laboratorium, epidemiologi, dan evaluasi bahaya kesehatan tempat kerja - asesmen dapat kualitatif (nyeri atau gangguan terhadap gejala khusus) dan kuantitatif (intensitas dan karakteristik temporal terhadap metode skala yang digunakan) - dilakukan ditempat kerja secara aktual - dapat dikembangkan dengan aspek psikososial 	<ul style="list-style-type: none"> - pengguna metode ini perlu kompetensi khusus - perlu menentukan bagian tubuh yang dicurigai mengalami gangguan. - jumlah bagian yang ditarget bervariasi tergantung kepentingan studi
<p>3</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapan (penentuan populasi 	<ul style="list-style-type: none"> - metode yang distandarkan 	<ul style="list-style-type: none"> - data yang dilaporkan sendiri
<p></p>			

<p>Questionnaire (DMQ),</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vincent H. Hildebrandt, <i>TNO Work and Employment Body</i> 	<p>berisiko, pengenalan proyek pada kelompok kerja yang terlibat, analisis prevalensi pada kelompok, menentukan cara DMQ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Pelaksanaan survey 3. Entry, analisis data dan pelaporan 4. Implementasi hasil 	<ul style="list-style-type: none"> - relatif tidak mahal dan mudah digunakan - sudut pandang yang menyeluruh dan luas terhadap kemungkinan faktor risiko dan morbidity (data : pajanan dan dampak) - tidak diperlukan alat-alat teknik tertentu - masukan dari pekerja sendiri dapat digunakan untuk mengevaluasi efek solusi yang diterapkan 	<p>(pengukuran pajanan secara rinci tidak memungkinkan)</p> <ul style="list-style-type: none"> - referensi kelompok diperlukan, tetapi tidak selalu tersedia - kurang cocok untuk kelompok kecil dari pekerja - tidak ada kuantifikasi dari risiko - kerjasama antara manajemen dan pekerja sangat krusial - dalam entry data perlu tenaga yang banyak, jika kelompoknya besar - untuk analisis data secara detail perlu pengetahuan statistik
<p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quick Exposure Checklist (QEC) for the Assessment of Workplace Risk for Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Self-training 2. Melakukan penilaian menggunakan checklist 3. Pekerja yang diamati mengisi checklist 	<ul style="list-style-type: none"> - meliputi beberapa faktor risiko fisik utama untuk WMSDs - mempertimbangkan kebutuhan pengguna dan dapat digunakan oleh pengguna yang belum 	<ul style="list-style-type: none"> - metode hanya berfokus pada tempat kerja secara fisik saja - score pajanan hipotetik dengan tingkat tindakan yang disarankan perlu divalidasi

	<p>- Guangyan Li (<i>Human Engineering Limited</i>) dan Peter Buckle (<i>University of Surrey</i>)</p>	<p>4. Penghitungan score pajanan 5. Pertimbangan/rekomendasi untuk tindakan</p>	<p>pengalaman</p> <ul style="list-style-type: none"> - mempertimbangkan kombinasi dan interaksi dari berbagai faktor risiko tempat kerja - menyediakan tingkat sensitifitas dan kemampuan penggunaan yang baik - menyediakan tingkat pembimbingan dari reliability antar dan inter pengamat - mudah dipelajari dan cepat digunakan 	<ul style="list-style-type: none"> - pelatihan dan praktek tambahan perlu dilakukan khususnya bagi pengguna yang belum pengalaman untuk meningkatkan <i>reliability</i> penilaian.
5	<ul style="list-style-type: none"> - Rapid Upper Limb Assessment (RULA) - Lynn McAtamney (COPE Occupational Health and Ergonomic Services, Ltd) & Nigel Corlett (University of Nottingham) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengobservasi dan memilih postur yang akan dinilai 2. Memberikan skor dan mencatat postur 3. Membuat tingkatan aksi/tindakan terhadap skor yang didapat 	<ul style="list-style-type: none"> - spesifik untuk postur tubuh bagian atas - menyediakan perhitungan yang mudah - menyediakan skor tunggal untuk masing-masing tugas (task) sebagai satu bidikan 	<ul style="list-style-type: none"> - RULA banyak digunakan untuk proses perancangan dan pengembangan - perlu ada training pendahuluan - perlu dipadukan dengan metode lain (misal: REBA)
6	<ul style="list-style-type: none"> - Rapid Entire Body Assessment (REBA) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengobservasi tugas 2. Memilih postur yang akan 	<ul style="list-style-type: none"> - untuk menilai tipe postur kerja yang tidak bisa diprediksi 	<ul style="list-style-type: none"> - REBA hanya alat analisis untuk postur yang

<p>- Lynn McAtamney (<i>COPE Occupational Health and Ergonomic Services, Ltd</i>) & Sue Hignett (<i>Loughborough University</i>)</p>	<p>dinilai</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Menilai postur 4. Memproses skor 5. Menghitung skor REBA 6. Menentukan tingkatan aksi 	<ul style="list-style-type: none"> - hasil skor REBA dapat menunjukkan tingkat risiko dan pentingnya tindakan yang perlu dilakukan - diaplikasikan untuk seluruh tubuh yang bekerja - postur statis, dinamis, cepat berubah atau tidak stabil - Dapat dibuat animasi komputer 	<p>dikembangkan untuk menilai animasi load handling</p>
<p>7</p> <p>- The Strain Index</p> <p>- J. Steven Moore (<i>Texas A & M University</i>) and Gordon A. Vos (<i>Texas A & M University</i>)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengumpulkan data atas enam variabel tugas 2. Menentukan tingkat ordinal menggunakan tabel tingkatan (rating) 3. Menentukan nilai multiplier dengan menggunakan tabel multiplier 4. Menghitung skor SI (Strain Index) 5. Menginterpretasikan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> - metode berdasarkan prinsip-prinsip untuk penilaian pajanan terhadap pathogenesis dari DUE (Distal Upper Extremity) - (1) untuk efek negatif terkait <i>magnitude</i>, lama dan frekuensi dari <i>tensile</i> dan gaya kompresi dalam DUE, (2) efek menguntungkan dari waktu pulih dan lamanya tugas tertentu - metode semi-kuantitatif yang menggunakan prosedur terkait 	<ul style="list-style-type: none"> - metode ini tidak bisa dilakukan secara cepat - baik digunakan oleh individu yang berpengalaman dan terlatih - tidak memperhitungkan bahaya DUE terkait kompresi terlokalisir atau getaran tangan-lengan - metode untuk menganalisis tugas multi harian (rotasi tugas) atau <i>job cycle (complex</i>

8	<p>- Muscle Fatigue Assessment (MFA): Functional Job Analysis Technique</p> <p>- Suzanne H. Rodgers (<i>Consultant in Ergonomics</i>)</p> <p>- <i>Digunakan pada pekerja pabrik mobil (assembly dan farikasi)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi pekerjaan bermasalah 2. Mengidentifikasi tugas-tugas bermasalah dalam pekerjaan 3. Memilih satu tugas bermasalah untuk dianalisa 4. Menentukan tingkat intensitas upaya untuk masing-masing bagian tubuh 5. Dst. 	<p>waktu dan gerakan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - hasil memungkinkan perbedaan klasifikasi kerjaan/tugas untuk simulasi intervensi - validitas prediksi bisa dipraktekan dan dibuat model statistik <ul style="list-style-type: none"> - Cukup mudah untuk digunakan - Kerjasama pekerja diperlukan untuk menetapkan rating - Diskusi awal mengenai pekerjaan sambil mengerjakan rating - Mengevaluasi seluruh kelompok otot badan - Identifikasi kelelahan dan membuat pola kerja dan cara untuk memperbaikinya 	<p><i>tasks</i>), dan tidak divalidasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - metode semi-kuantitatif sehingga perlu judgment - analisis harus menggabungkan informasi pekerjaan di lapangan - perlu menganalisa tugas-tugas secara terpisah - lebih fokus pada siklus otot dibanding silus tugas - kurang efektif jika dilakukan oleh satu orang analis dibanding oleh tim
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.3.1 Metode analisis risiko ergonomi - *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

Metode *REBA* dikembangkan oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn McAtamney, ahli ergonomi dari Inggris, dalam buku *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods* 2000, dengan target postur tubuh saat bekerja kerja untuk mengestimasi risiko kerja terkait keluhan dari seluruh tubuh. Penilaian *REBA* merupakan cara cepat dan lengkap menilai risiko postur tubuh pekerja. Analisis dapat dilakukan sebelum dan setelah intervensi untuk menunjukkan bahwa intervensi dapat mengurangi tingkat risiko cedera. Data yang dikumpulkan adalah postur tubuh, tenaga yang digunakan, tipe pergerakan atau aksi, repetisi dan kopling. Nilai akhir *REBA* digunakan untuk memberikan indikasi tingkat risiko, urgensi dan tindakan yang harus dilakukan.

Keunggulan metode *REBA* antara lain :

- untuk menilai tipe postur kerja yang tidak bisa diprediksi
- hasil skor *REBA* dapat menunjukkan tingkat risiko dan pentingnya tindakan yang perlu dilakukan
- diaplikasikan untuk seluruh tubuh yang bekerja
- postur statis, dinamis, cepat berubah atau tidak stabil
- dapat dibuat animasi komputer

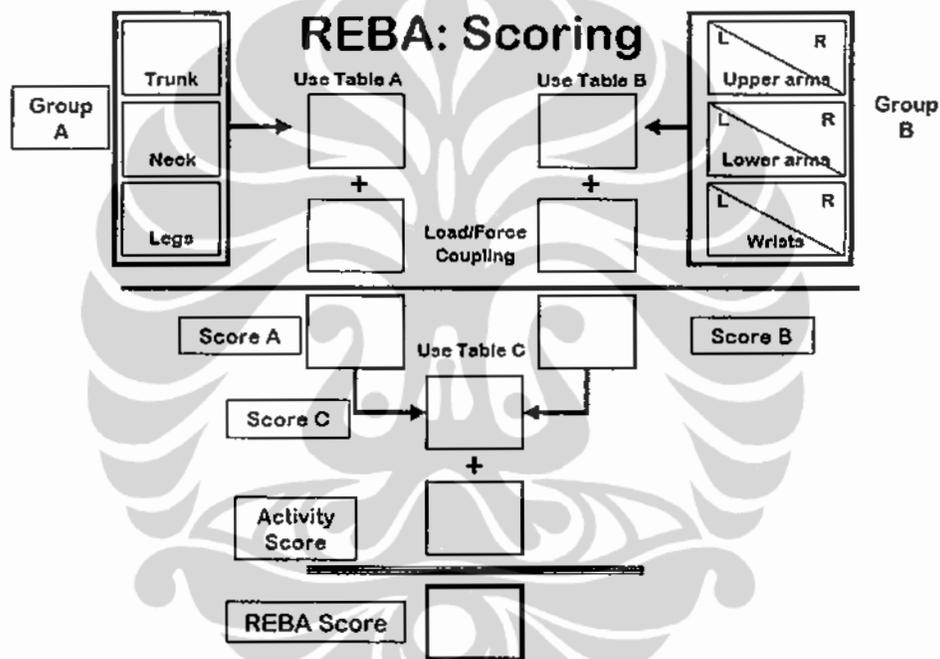
Sedangkan kelemahannya adalah *REBA* hanya alat analisis untuk postur yang dikembangkan untuk menilai animasi load handling.

Metode *REBA* mengikuti 6 (enam) tahapan, yaitu :

1. Observasi pekerjaan
2. Memilih postur untuk dinilai

3. Pemberian score pada postur
4. Pemrosesan score
5. Menetapkan score REBA
6. Konfirmasi tingkat tindakan terkait dengan urgensi untuk pengendalian

Adapun untuk perhitungan score keseluruhan badan menggunakan scoresheet di bawah ini.



Gambar 1. REBA Score Sheet

2.3.2 Kuisisioner berdasarkan *The Dutch Musculoskeletal Questionnaire (DMQ)*,

Kuisisioner yang digunakan untuk menghimpun data keluhan seluruh tubuh dari pekerja adalah berdasarkan DMQ yang dikembangkan oleh Vincent H. Hildebrandt, TNO, *Work and Employment Body* dalam buku *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods 2000*.

Tahapan metode *DMQ* yang dilakukan adalah :

1. Self-training
2. Melakukan penilaian menggunakan checklist
3. Pekerja yang diamati mengisi checklist
4. Penghitungan skore pajanan
5. Pertimbangan/rekomendasi untuk tindakan

Keunggulan dari metode *DMQ* adalah :

- meliputi beberapa faktor risiko fisik utama untuk WMSDs
- mempertimbangkan kebutuhan pengguna dan dapat digunakan oleh pengguna yang belum berpengalaman
- mempertimbangkan kombinasi dan interaksi dari berbagai faktor risiko tempat kerja
- menyediakan tingkat sensitifitas dan kemampuan penggunaan yang baik
- menyediakan tingkat pembimbingan dari reliability antar dan inter pengamat
- mudah dipelajari dan cepat digunakan

Sedangkan kelemahannya antara lain :

- data yang dilaporkan sendiri (pengukuran pajanan secara rinci tidak memungkinkan)
- referensi kelompok diperlukan, tetapi tidak selalu tersedia
- kurang cocok untuk kelompok kecil dari pekerja
- tidak ada kuantifikasi dari risiko
- kerjasama antara manajemen dan pekerja sangat krusial
- dalam entry data perlu tenaga yang banyak, jika kelompoknya besar
- untuk analisis data secara detail perlu pengetahuan statistik

2.4 *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

Satu kelompok kondisi penyakit (patologi) yang dapat melemahkan / merusak fungsi jaringan lunak dari sistem otot-tulang-rangka (*musculoskeletal*) yang terdiri dari urat (*nerves*), otot kabel (*tendons*), otot daging (*muscles*), dan struktur pendukung seperti *intervertebral discs* (*National Institute for Occupational Safety and Health / NIOSH, 1997*). Kerugian atau gangguan *muscles, nerves, tendons, ligaments, joints, cartilage* dan *spinal discs*, pajanan terhadap aktifitas dan kondisi kerja fisik yang melibatkan faktor risiko dapat menyebabkan atau berkontribusi terhadap *MSDs*. *MSDs* tidak termasuk kerugian akibat terpeleset, tersandung, jatuh atau kecelakaan sejenisnya.

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

2.4.1 Jenis-jenis *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

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

- a. Nyeri punggung bagian bawah (*Lower Back Pain/LBP*)
- b. Nyeri punggung bagian atas (*Upper back pain*)
- c. *Hand and Wrist Problems*
- d. *Tendinitis/Tenosynovitis*
- e. *DeQuervain's Disease*
- f. *Trigger Finger*
- g. *Carpal Tunnel Syndrome*
- h. *Guyon's Syndrome*

a. Nyeri Punggung Bawah (*Lower Back Pain/LBP*)

LBP adalah gangguan atau nyeri otot rangka pada punggung bagian bawah. Nyeri yang dirasakan bisa tumpul atau tajam, tersebar atau tertolalisir. Umumnya episode *LBP* berlangsung singkat, namun risiko kekambuhannya sangat tinggi. Sembilan puluh persen penduduk akan mengalami nyeri punggung dalam hidupnya. *LBP* telah dan akan menjadi epidemi di Amerika Serikat. Diperkirakan kejadian tahunan (tahun 2004 jumlah orang mengalami nyeri punggung) sebesar 5% dari populasi penduduk.

Penyebab terjadinya LPB adalah multi faktor. Jaringan dan struktur dalam dengan serat syaraf menjadi potensi timbulnya nyeri, yaitu terdiri dari *muscles, ligaments, facet and sacroiliac joints, intervertebral discs, nerve roots, and bony*

periosteum. Namun demikian, hal ini hanya berhubungan dengan organ akhir penyebab nyeri. Ada beberapa yang lain, *biomechanical* dan *functional deficits* dapat menyebabkan nyeri jaringan.

b. Upper back pain.

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

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

c. Hand and Wrist Problems

MSDs pada tangan dan pergelangan tangan dapat terjadi dalam berbagai bentuk, seperti *cumulative trauma disorder (CTD)*, *repetitive strain injury (RSI)*, *occupational repetitive micro-trauma*, *repetitive motion injury (RMI)*, *overuse*

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

d. Tendinitis/Tenosynovitis.

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

American Dental Association, 2004, dalam *An Introduction to Ergonomics: Risk Factors, MSDs, Approaches and Interventions* menjelaskan bahwa *tenosynovitis* adalah inflamasi pada *tendon* dan *tendon sheath*, dimana keduanya terkait dengan kejadian nyeri selama pergerakan fisik dimana tendon dalam keadaan tegang. Inflamasi dapat terjadi pada tendon otot yang mengontrol pergerakan jari-jari, pergelangan tangan dan lengan atas. Tipe-tipe *tenosynovitis* secara umum pada tangan dan pergelangan tangan meliputi otot ibu jari (jempol) dan jari telunjuk. Gejala terjadinya *tenosynovitis* adalah bengkak dan nyeri (Humantech, 1995, *Applied Ergonomics Training Manual*).

e. DeQuervain's Disease.

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

f. Trigger Finger.

Tenosynovitis dapat menjadi penyebab menyempitnya *inflamed tendon sheath* yang dapat menghalangi pergerakan yang nyaman dari *tendon* melalui *digital pulley system*. Suatu gumpalan akan terbentuk pada *tendon* dengan membentuk pergerakan "clicking" atau "triggering" *Tenosynovitis* jari karena gerakan terus-menerus, mencengkeram dengan tenaga tenaga dan gerakan berulang. Gejala yang muncul adalah nyeri pada saat pergerakan fisik dimana tendon menegang, munculnya hangat, bengkak dan *tendon* lembut pada saat diraba (American Dental Association, 2004, dalam *An Introduction to Ergonomics: Risk Factors, MSDs, Approaches and Interventions*).

g. Carpal Tunnel Syndrome.

CTD, *RSI* dan *RSD* sering digunakan untuk menggambarkan kondisi dimana *innervating* syaraf tangan tertekan. Tiga susunan syaraf tangan yaitu *medial*, *radial*, atau *ulnar* dapat terpengaruh. Hal yang paling umum tekanan syaraf tersebut terjadi pada populasi secara umum yang biasa dikenal sebagai *carpal tunnel syndrome (CTS)*. *CTS* sulit untuk dihubungkan dengan kasus pekerjaan, karena banyak faktor non-kerja ikut berkontribusi.

Banyak studi menyatakan bahwa pasien didiagnosis terkait *work-related CTS* memiliki prevalensi yang tinggi dapat menjadi penyebab *CTS* tanpa terkait dengan pekerjaan tertentu. Faktor tersebut meliputi *genetic predisposition; obesity; metabolic or inflammatory diseases (i.e., arthritis, diabetes, hypothyroidism, neoplasms, gout, myxedema, amyloidosis, multiple myeloma); and hormonal factors (i.e., pregnancy, oral contraceptives, hormone replacement, menopause)*.

Angka statistik menyebutkan bahwa perempuan menderita *CTS* paling tidak tiga kali laki-laki.

Beberapa gejala *CTS* diantaranya :

- pedih atau mati rasa pada tangan
- timbul nyeri dari tangan terus ke bagian lengan
- merasa ada pembengkakan pada tangan tanpa bisa dilihat bagian yang bengkak
- tangan lemah dan kaku khususnya pada pagi hari
- kaku dan mati rasa pada ibu jari, jari telunjuk, jari tengah dan seputar lingkaran jari-jari.
- kesulitan dalam memegang dan menjepit

- benda yang dipegang sering jatuh karena berkurangnya rasa pada saat menyentuh barang.
- gejala-gejala yang tidak enak pada waktu malam hari.

CTS secara akurat didiagnosis dengan dua dari tiga kriteria: 1) gejala klinis; 2) tes fisik (misal: Phalen's test, Tindel's sign); dan 3) studi *electrodiagnostic*.

h. Guyon's Syndrome.

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

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

2.4.2 Cara-cara mendiagnosis MSDs

Dokter sering mendiagnosis kejadian *MSDs* berdasarkan gejala dan hasil uji secara fisik. Tes laboratorium, pencitraan (*imaging*), atau prosedur diagnosis lainnya kadang-kadang diperlukan untuk membantu dokter membuat atau konfirmasi terhadap suatu diagnosis.

Cara-cara diagnosis seperti dipublikasikan dalam *The Merck Manual On Line Medical Library* (<http://www.merck.com/mmhe/sec05/ch059/ch059c.html>) antara lain:

a. Pengujian secara fisik (*Physical Examination*)

Pada pengujian fisik dilakukan dengan pengecekan pada kondisi fisik anggota tubuh diduga mengalami gangguan. Dokter akan melihat sesuatu tergantung pada keluhan apa yang dicurigai. Ketika mengevaluasi tulang yang dicurigai retak, dokter akan melihat bagian tubuh yang terpengaruh, seperti lengan atau kaki yang bentuknya tidak normal, segmen-segmen tulang tidak segaris / pas (*alignment*). Apabila seseorang mengeluh lemah otot, dokter akan mengecek otot (bentuk atau ukuran, tekstur dan kelembutan/kepekaan). Dokter mencoba menentukan (jika ada) otot yang lemah dan bagaimana kondisinya. Otot dapat diuji secara sistematis, biasanya dimulai dari wajah dan leher, kemudian lengan, dan akhirnya ke kaki.

Dokter juga dapat mengecek nada/suara otot dengan uji *passive movement*. Ketahanan terhadap pergerakan (*passive resistance*) bisa menurun ketika syaraf mengenai otot yang rusak. Sebaliknya ketahanan terhadap suatu pergerakan / pergeseran akan meningkat ketika *spinal cord* atau *brain* rusak. Jika seseorang lemah, dokter akan menotok tendon otot dengan martil karet untuk mengecek refleksi. Refleksi bisa lebih pelan dari yang diharapkan ketika syaraf mengenai otot yang rusak, atau sebaliknya bisa lebih cepat dari yang diharapkan ketika *spinal cord* atau *brain* rusak.

b. Uji Laboratorium

Uji laboratorium sangat membantu dalam membuat diagnosis keluhan *MSDs*. Sebagai contoh, tes *erythrocyte sedimentation rate* (ESR) yang mengukur tingkat sel darah merah pada posisi batas bawah dari tabung tes yang berisi darah, akan meningkat jika peradangan (*inflammation*) terjadi. Namun demikian, karena peradangan terjadi dalam banyak kondisi, maka *ESR* sendiri tidak menentukan suatu diagnosis.

Tingkat *creatine kinase* dapat diduji dengan melihat enzim otot, jika ada kebocoran dan keluar ke aliran darah, maka otot tersebut rusak. Tingkat enzim *creatine kinase* akan meningkat apabila terjadi penyebaran pada kerusakan otot. Pada *rheumatoid arthritis*, tes darah untuk mengidentifikasi faktor *rheumatoid* atau *anti-cyclic citrullinated peptide* (*anti-CCP*). Pada sistem *lupus erythematosus* (*lupus*), tes darah untuk mengidentifikasi *autoimmune antibodies* (*antinuclear antibodies*).

Tes laboratorium juga sering digunakan untuk membantu memantau kemajuan perlakuan (*treatment*). Sebagai contoh, *ESR* dapat membantu untuk memantau perlakuan *rheumatoid arthritis* atau *polymyalgia rheumatica*.

c. Tes syaraf (*Nerve Test*)

Studi konduksi syaraf membantu menentukan apakah syaraf-syaraf dalam memasok otot berfungsi normal. *Electromyography* sering dilakukan pada saat studi konduksi syaraf berlangsung. Dilakukan suatu uji dimana gelombang listrik dalam otot direkam untuk membantu menentukan seberapa baik gelombang dari syaraf mencapai sambungan antara syaraf dan otot (*neuromuscular junction*).

Studi konduksi syaraf dan *electromyography* dapat membantu mengidentifikasi apakah ada masalah utama pada otot (seperti *myositis* atau *muscular dystrophy*). Dalam sistem syaraf, dimana memasok otot (seperti: *stroke*, masalah *spinal cord*, atau *polyneuropathy*); atau dengan *neuromuscular junction* (seperti *myasthenia gravis*). Studi konduksi syaraf digunakan untuk mendiagnosis gangguan syaraf tepi, misalnya *polyarteritis nodosa* dan *ulnar nerve palsy*.

d. X-rays

Sinar-x paling baik untuk mendeteksi ketidaknormalan pada tulang, dan digunakan untuk mengevaluasi nyeri, cacat bentuk, atau dicurigai ada area tidak normal pada tulang. Sinar-x dapat membantu mendiagnosis retak, tumor, cedera, infeksi dan bagian yang cacat (seperti *congenital hip dysplasia*). Demikian juga, sinar-x membantu dalam menunjukkan perubahan terkait seseorang menderita *arthritis* (contohnya, *rheumatoid arthritis* atau *osteoarthritis*). Sinar-x tidak dapat menunjukkan jaringan lunak (*soft tissues*) seperti otot, *bursae*, *ligaments*, *tendons*, dan syaraf. Untuk membantu menentukan apakah sambungan telah rusak karena cedera, seorang dokter bisa menggunakan (*stress x-ray*).

Arthrography adalah suatu prosedur sinar-x yang mana *radiopaque dye* disuntikan ke dalam tempat sambungan sampai batas struktur, misalnya di dalam sambungan ligamen. *Arthrography* dapat digunakan untuk melihat *torn ligaments* dan *fragmented cartilage* pada sambungan.

e. Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA)

Cara yang paling akurat untuk mengevaluasi kepadatan tulang pada saat *screening* untuk atau mendiagnosis *osteoporosis*, adalah dengan *dual-energy x-ray*

absorptiometry (DEXA). Pada uji ini, dosis rendah sinar-x digunakan untuk menguji kepadatan tulang pada tulang belakang bagian bawah, pantat, pergelangan tangan, atau seluruh tubuh.

Pengukuran kepadatan tulang sangat akurat pada daerah tersebut. Untuk membantu menentukan perbedaan pada *osteoporosis* dari kelainan tulang, dokter perlu mempertimbangkan gejala seseorang, kondisi medis, penggunaan pengobatan, dan hasil tes darah atau urin tertentu, juga hasil *DEXA*.

f. *Computed Tomography (CT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI)*

Computed tomography (CT) dan *magnetic resonance imaging (MRI)* memberikan banyak uraian dibanding sinar-x konvensional dan dapat dilakukan untuk menentukan lokasi luas dan tepat pada kerusakan. Uji ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi keretakan yang tidak terlihat pada sinar-x. *MRI* sangat berguna untuk pencitraan otot, ligamen, dan tendon. Demikian juga, jika penyebab nyeri diperkirakan menjadi suatu masalah jaringan lunak yang parah (misalnya, kehancuran ligamen utama atau tendon atau kerusakan pada struktur dalam sambungan lutut). *CT* memberikan pencitraan terbaik pada tulang, walaupun kadang-kadang *MRI* lebih baik dibanding *CT*. Waktu yang digunakan untuk pengoperasian *CT* lebih singkat dibanding *MRI*, dan *MRI* lebih mahal dibanding *CT*.

g. *Bone Scanning*

Bone scanning adalah prosedur pencitraan yang umumnya digunakan untuk mendiagnosis keretakan, khusus jika uji lain seperti sinar-x dan *CT* atau *MRI*, tidak memperlihatkan/menunjukkan keretakan (*fracture*). *Bone scanning* menggunakan bahan radioaktif (*technetium-99m-labeled pyrophosphate*) yang diserap pada saat

penyembuhan tulang. Teknik ini dapat juga digunakan ketika infeksi tulang atau *metastasis*. Bahan radioaktif diberikan secara *intravenous* dan dideteksi oleh alat scanning tulang, membuat pencitraan dari tulang yang dapat dilihat pada layar komputer.

h. Joint Aspiration

Joint aspiration digunakan untuk mendiagnosis masalah sambungan tertentu. Sebuah jarum dimasukan ke dalam ruang sambungan (*joint space*), dan cairan (*synovial fluid*) dilarutkan (*aspirated*) dan diuji di bawah mikroskop. Dokter sering membuat diagnosis setelah menganalisa cairan tersebut. Sebagai contoh, sample cairan *synovial* bisa berisi bakteri yang mengkonfirmasi diagnosis infeksi, atau bisa berisi kristal tertentu yang mengkonfirmasi diagnosis *gout (urate crystals)* atau *pseudogout*. Umumnya prosedur ini dilakukan oleh dokter secara cepat, mudah dan tidak menimbulkan sakit/nyeri. Risiko uji *joint infection* ini sangat kecil.

i. Arthroscopy

Arthroscopy adalah prosedur uji dengan serat optik kecil (diameter pensil) dimasukan ke dalam ruang sambungan, dan dokter bisa melihat bagian dalam sambungan dan diproyeksikan pada layar televisi. Diperlukan irisan setebal kulit yang sangat kecil, sehingga seseorang hanya perlu dibius lokal saat diambil sampel. Selama proses *arthroscopy*, dokter dapat mengambil sehelai jaringan untuk analisis (*biopsy*), dan jika perlu, melakukan pembedahan untuk membentuk kondisi. Kerusakan umumnya ditemukan selama *arthroscopy* yaitu peradangan *synovium lining the joint (synovitis)*, *ligament, tendon*, atau robek tulang rawan (*cartilage*), and kehilangan irisan tulang atau tulang rawan. Beberapa kondisi menyebabkan

seseorang radang sendi (*arthritis*) atau sakit pada sambungan terdahulu seperti atlit. Semua kondisi tersebut dapat diperbaiki atau dibuang pada saat *arthroscopy*. Terdapat risiko yang sangat kecil infeksi sambungan pada prosedur ini. Waktu pemulihan setelah bedah *arthroscopic* lebih cepat dibanding bedah tradisional. Kebanyakan orang tidak perlu menginap di rumah sakit.

2.5 Faktor okupansi yang dapat menyebabkan keluhan *MSDs*

Peregangan otot yang berlebihan berpotensi dikeluhkan oleh pekerja dimana aktifitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang besar melampaui kekuatan optimum otot. Seperti mengangkat, mendorong, menarik atau menahan beban berat.

- a. Aktifitas berulang. Keluhan terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.
- b. Sikap kerja tidak alamiah. Yaitu sikap kerja yang menyebabkan bagian-bagian tubuh menjauhi posisi alamiah. Hal ini umumnya terjadi karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja yang tidak sesuai dengan keterbatasan kemampuan pekerja.
- c. Faktor penyebab sekunder.
 - Terjadinya tekanan langsung pada jaringan otot yang lunak
 - Getaran dengan frekuensi tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat dan timbul rasa nyeri otot.
 - Mikroklimat, paparan udara panas atau dingin yang berlebihan. Beda suhu lingkungan dan suhu tubuh yang terlalu besar menyebabkan sebagian energi yang terdapat dalam tubuh dimanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan

lingkungan tersebut. Bila tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup akan terjadi kekurangan suplai energi ke otot. Suplai oksigen ke otot menurun, metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat.

d. Penyebab Kombinasi

- Umur. Umumnya keluhan otot skeletal mulai dirasakan pada usia kerja 25-65 tahun. Keluhan pertama biasanya dirasakan pada usia 35 tahun dan keluhan meningkat dengan bertambahnya umur. Hal ini terjadi karena penurunan kekuatan dan ketahanan otot sehingga risiko terjadinya keluhan otot meningkat.
- Jenis kelamin. Secara fisiologis, kemampuan otot wanita lebih rendah dibandingkan dengan pria. Perbandingan kekuatan otot antara pria dan wanita 3:1.
- Merokok. Meningkatnya keluhan otot sangat erat hubungannya dengan lama dan tingkat kebiasaan merokok. Risiko meningkat 20% untuk tiap 10 batang rokok per hari. Mereka yang telah berhenti merokok selama 1 tahun memiliki *Low Back Pain (LBP)* sama dengan mereka yang tidak merokok. Kebiasaan merokok akan menurunkan kapasitas paru-paru, sehingga kemampuannya untuk mengkonsumsi oksigen akan menurun. Akibatnya tingkat kesegaran tubuh juga menurun. Bila orang tersebut dituntut untuk melakukan tugas yang menuntut pengerahan tenaga, maka akan mudah lelah karena kandungan oksigen dalam darah rendah, pembakaran karbohidrat terhambat, sehingga terjadi tumpukan asam laktat dan terjadinya nyeri otot.
- Kesegaran jasmani. Keluhan otot jarang ditemukan pada orang yang dalam kegiatan kesehariannya memiliki waktu yang cukup untuk beristirahat.

Sebaliknya orang yang pekerjaannya memerlukan pengerahan tenaga besar, namun tidak memiliki waktu cukup untuk beristirahat, risikonya untuk mengalami keluhan otot akan meningkat.

- Kekuatan fisik. Hubungan antara kekuatan fisik dengan timbulnya keluhan otot masih menjadi perdebatan. Namun secara fisiologi orang yang memiliki kekuatan fisik lebih rendah bila melakukan pekerjaan yang memerlukan pengerahan tenaga, akan lebih rentan terhadap risiko cedera otot.
- Antropometri. Walaupun pengaruhnya relatif kecil, tinggi badan dan berat badan merupakan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal.

Menurut Pheasant (1995) risiko cedera pada tulang belakang ketika melakukan kegiatan *lifting* akan bertambah disebabkan oleh :

1. Berat beban
2. Jarak beban dari tubuh pengangkat

Risiko cedera karena faktor jarak akan meningkat bila disebabkan oleh beberapa hal:

1. Berat badan yang memberikan tekanan lebih pada tulang belakang dan otot-otot punggung.
2. Kekuatan atau tenaga mengangkat berkurang
3. Karena beban tidak dapat dikontrol dapat menyebabkan keseimbangan tubuh berkurang dan akhirnya dapat menyebabkan jatuh.
4. Punggung yang terlalu membungkuk, khususnya untuk beban yang ada di lantai.

Postur punggung yang merupakan faktor risiko adalah membungkukkan badan sehingga membentuk sudut 20° terhadap vertikal, dan berputar dengan beban. Memiringkan badan (*bending*) dapat didefinisikan sebagai fleksi dari tulang punggung, biasanya dalam arah ke depan atau kesamping. Berputar (*twisting*) adalah adanya rotasi atau torsi pada tulang punggung.

Menurut Humantech 1995, mengangkat beban lebih dari 9 kg, durasi lebih dari 10 detik dengan frekuensi 2 kali dalam satu menit akan berisiko. Punggung menunduk lebih dari 20° akan berisiko. Faktor risiko pada leher bergerak ke atas (tengadah) $\geq 20^\circ$ akan berisiko pada leher. Pergelangan tangan $\geq 4,5$ kg, durasi waktu ≥ 10 detik, dengan frekuensi 30 kali dalam satu menit akan berisiko pada pergelangan tangan. Lengan bawah, netral posisi adalah 15° , apabila berputar $\pm 45^\circ$ akan berisiko. Lengan atas apabila lebih dari 135° akan berisiko. Bahu apabila mengangkat lebih dari 4,5 kg selama lebih dari 10 detik, akan berisiko.

Pekerjaan mengangkat (*lifting*) merupakan jenis aktifitas dari *manual material handling* disamping mendorong, menarik dan membawa. Namun dari sekian banyak jenis *manual material handling* pekerjaan *lifting* atau mengangkat beban adalah yang paling dominan dan sering dipakai setiap orang dalam bekerja. Apabila dilakukan dengan posisi yang tidak benar dapat mengakibatkan paling sedikit cedera otot dan ketidaknyamanan atau paling buruk adalah cacat permanen.

Tulang belakang manusia dapat menahan beban sekitar 2 kg dan disamping itu harus dalam keadaan tubuh stabil. Keadaan stabil sangat tergantung pada kontraksi otot-otot di punggung dan akan semakin berkontraksi ketika mengambil beban berat dan posisi membungkuk (Bridger, 1995).

Keluhan sakit pada punggung dikarenakan :

1. Frekuensi

Banyaknya frekuensi aktivitas (mengangkat atau memindahkan) dalam satuan waktu (menit) yang dilakukan oleh pekerja dalam satu hari. Menurut Hummantech frekuensi gerakan postur janggal ≥ 2 kali per menit merupakan faktor risiko terhadap pinggang. Pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang dapat menyebabkan rasa lelah bahkan nyeri/sakit pada otot, oleh karena adanya akumulasi produk sisa berupa asam laktat pada jaringan. Akibat lain dari pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang akan menyebabkan peningkatan tekanan pada otot dengan akibat terjadinya edema atau pembentukan jaringan parut. Akibat adanya jaringan parut ini akan terjadi penekanan di otot yang akan mengganggu fungsi syaraf. Terganggunya fungsi syaraf, destruksi serabut syaraf atau kerusakan yang menyebabkan berkurangnya respon syaraf dapat menyebabkan kelemahan pada otot.

2. Durasi

Lama waktu dalam aktivitas mengangkat atau memindahkan, dimana dijelaskan bahwa ≤ 1 jam merupakan risiko rendah, sedangkan untuk tingkat moderat > 1 jam tapi ≤ 2 jam dan untuk tingkat lama > 2 jam tapi ≤ 8 jam yang merupakan faktor risiko tinggi terhadap pinggang (Pulat, 1997)

Pada karakteristik beban yang akan dievaluasi adalah berat beban karena berat suatu beban sangat berpengaruh dalam cara/teknik mengangkat suatu beban yang akan menjadi suatu faktor risiko pada pinggang. Menurut ILO berat beban yang direkomendasikan adalah 23 - 25 kg. Mengangkat beban lebih dari yang direkomendasikan akan meningkatkan aktivitas kerja otot tulang belakang yang

menjadi risiko pada pinggang. *The International Occupational Safety and Health Center* mengestimasi berat maksimum angkat yang aman bagi pekerja berumur 20-35 tahun sebesar 25 kg untuk laki-laki, dan 15 kg untuk wanita pada umur 14-16 tahun dan umur di atas 50 tahun sebesar 15 kg untuk laki-laki dan 10 kg untuk wanita. Sesuai dengan metode yang dipakai NIOSH, telah memberikan rekomendasi berat suatu beban. NIOSH memberikan rekomendasi atas dua tingkat bahaya. Tingkat bawah yang disebut dengan *action limit* (AL) yang didasari pada studi kelayakan tubuh yang mampu mengangkat beban dalam tugasnya. Batas limit tertinggi yang diberikan disebut *Maximum Permissible Limit* (MPL) yang besarnya 40 kg. Bila seorang pekerja mengangkat beban kurang dari 40 kg maka tidak terjadi efek kesakitan, dan bila diantara AL dan MPL maka diperlukan kontrol dan seleksi pada saat memberikan tugas mengangkat beban/ memuat beban. Apabila melebihi MPL (lebih dari 40 kg) maka kondisi ini dapat mencederai pekerja, keadaan ini harus diperbaiki dengan cara mendesain ulang infrastruktur peralatan atau memakai alat bantu dalam melaksanakan tugas *manual handling*.

Jika dilakukan analisis mengangkat beban 40 kg tanpa menimbulkan cedera apabila kita mengangkat beban harus dekat dengan jangkauan (dekat dengan tubuh) dimana jarak horizontal 15 cm, jarak vertikal 75 cm dan jarak sewaktu mengangkat tidak jatuh atau sama dengan 25 cm.

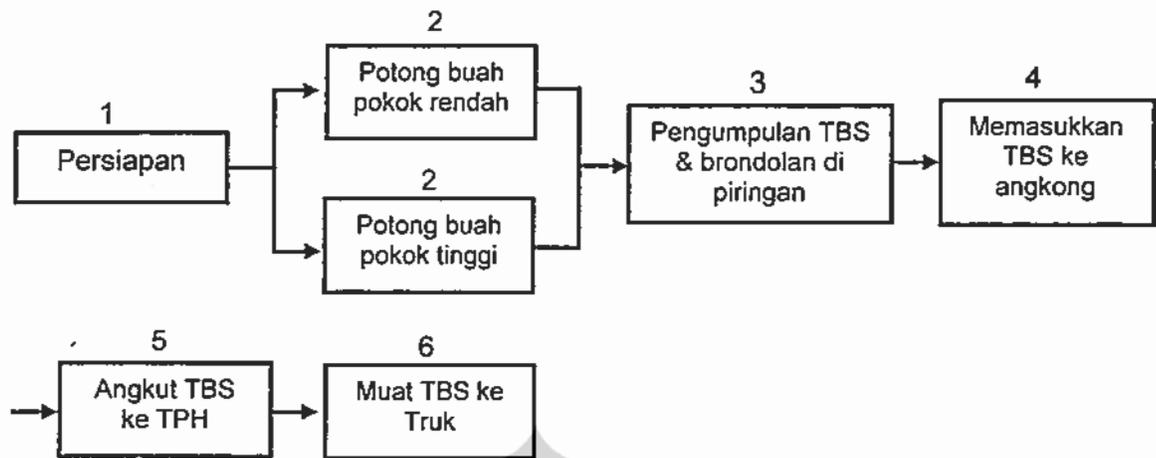
Ada tujuh langkah yang harus diketahui untuk mengevaluasi masalah *moskuloskeletal* pada pekerja :

1. Mencari tanda-tanda yang berpotensi menyebabkan masalah pada *moskuloskeletal* di tempat kerja; seperti laporan frekuensi kesakitan pada pekerja yang melakukan pengulangan dan kekuatan tenaga.

2. Menunjukkan komitmen manajemen dalam masalah-masalah yang mungkin ada dan mendorong pekerja agar ikut terlibat dalam pekerjaan tersebut.
3. Mengadakan pelatihan untuk mengembangkan manajemen dan kemampuan pekerja dalam mengevaluasi masalah-masalah muskuloskeletal yang potensial.
4. Mengumpulkan data untuk identifikasi keadaan dan pekerjaan yang paling bermasalah, dengan menggunakan sumber-sumber seperti catatan medik, daftar kecelakaan dan cedera serta analisis tugas.
5. Mengefektifkan identifikasi kontrol untuk tugas-tugas yang mempunyai risiko cedera *muskuloskeletal* dan melakukan evaluasi pendekatan begitu institusi melihat apakah problem itu perlu dikurangi atau dihilangkan.
6. Menetapkan manajemen pemeliharaan kesehatan untuk menegaskan pentingnya deteksi awal dan perawatan kerusakan dari muskuloskeletal untuk mencegah kerusakan dan cacat.
7. Meminimalisasi faktor-faktor risiko untuk kerusakan *muskuloskeletal* ketika merencanakan proses dan design kerja yang baru.

2.6 Tahapan pekerjaan panen kelapa sawit

Menurut *Quality & Environmental Procedure PT. Aek Tarum No. QEP-AT-KBN-PRD-02 "Panen Kelapa Sawit" 2005*, tahapan pemanenan kelapa sawit adalah mengikuti langkah-langkah seperti diagram di bawah ini.



TBS : Tandan Buah Segar

TPH : Tempat Pengumpulan Hasil (di pinggir jalan)

Brondolan : butir kelapa sawit yang lepas dari tandannya

Piringan : sekeliling pokok/pohon kelapa sawit (radius 1 m)

Gambar 2. Tahapan panen kelapa sawit secara manual

2.7 Keluhan-keluhan pekerja panen kelapa sawit terhadap MSDs

Sejauh ini belum ada rekaman atau data mengenai keluhan pekerja pemanenan kelapa sawit yang dipublikasikan baik oleh pemerintah Republik Indonesia maupun hasil-hasil penelitian lembaga, organisasi atau perusahaan baik di dalam maupun di luar negeri.

2.8 Kerja lembur

Menurut Kepmenakertrans No. 102 Tahun 2004 “Tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur” Waktu kerja lembur adalah waktu kerja yang melebihi 7 (tujuh) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau 8 (delapan) jam sehari, dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau waktu kerja pada hari istirahat mingguan dan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan Pemerintah.

BAB III

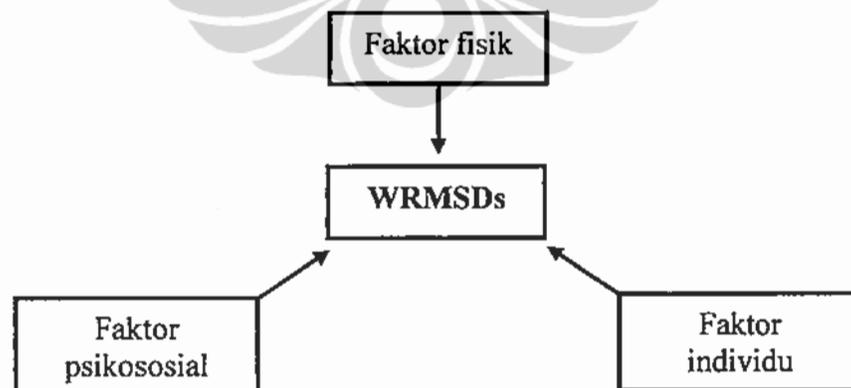
KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Teori

Berdasarkan tinjauan pustaka pada Bab II, maka kerangka teori yang digunakan antara lain : 1) faktor risiko ergonomi (pekerjaan) dikaitkan dengan keluhan *MSDs* atau dikenal *Work-Related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs)*, 2) faktor risiko ergonomi pekerja panen sawit, 3) *MSDs* dan 4) Hubungan faktor risiko ergonomi pekerja panen kelapa sawit dengan keluhan *MSDs*.

3.1.1 Faktor risiko ergonomi terkait *MSDs* atau *WRMSDs*

Faktor risiko ergonomi terkait *MSDs* atau *Work-Related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs)* digambarkan pada diagram di bawah ini.



Gambar 3. Faktor risiko terjadinya *WRMSDs*

Faktor fisik yang kemungkinan berpengaruh terjadinya WRMSDs antara lain *repetition, force, posture, vibration, compression* dan lingkungan. Sedangkan faktor psikososial *job content, work / time pressure, job control, social support, job dissatisfaction*, dan untuk faktor individu, misalnya umur, status sosial-ekonomi, merokok, riwayat kesehatan, jenis kelamin, *anthropometry* dan aktifitas fisik.

3.1.2 Faktor risiko ergonomi pekerja panen kelapa sawit (*manual handling*)

Faktor risiko ergonomi pekerja pemanenan kelapa sawit yang dilakukan secara manual pada dasarnya dapat diuraikan pada tiap-tiap segmen kegiatan, yaitu mulai dari persiapan, potong buah, pengumpulan TBS dan brondolan, memasukan TBS ke angkong, mengangkut TBS ke TPH menggunakan angkong dan muat TBS ke atas truk. Masing-masing tahapan pekerjaan tersebut diidentifikasi penggunaan bagian tubuh yang paling dominan dari kemungkinan seluruh anggota tubuh yang digunakan.

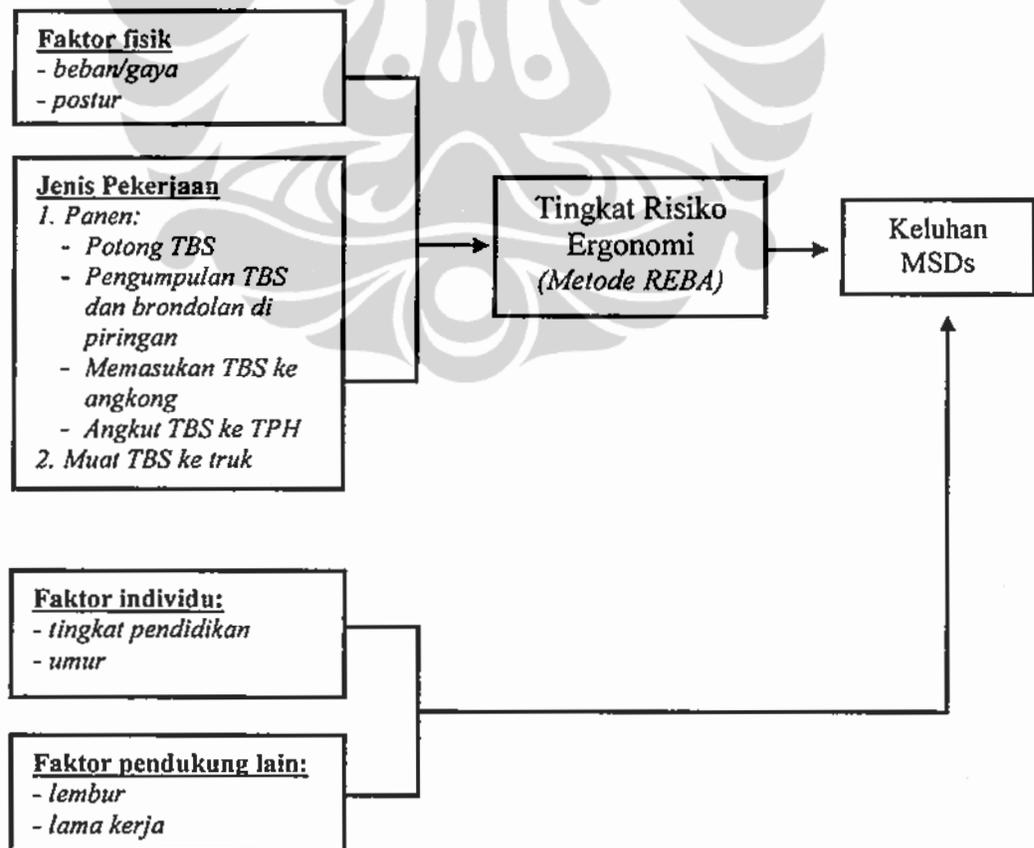


Gambar 4. Tahapan pekerjaan panen kelapa sawit

Sementara ini belum ada data mengenai faktor risiko ergonomi pekerja panen dan muat kelapa sawit yang dilakukan secara manual. Dengan demikian, untuk mengetahui faktor risiko ergonomi tersebut dilakukan pengamatan atau observasi secara langsung terhadap pekerjaan tersebut sehingga akan diketahui bagian tubuh bagian mana yang paling dominan digunakan dan paling berisiko. Adapun alat yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko ergonomi adalah menggunakan *worksheet REBA (Rapid Entire Body Assessment)*.

3.2 Kerangka konsep

Berdasarkan beberapa teori di atas, maka kerangka konsep penelitian yang akan digunakan adalah sebagaimana gambar diagram di bawah ini.



Gambar 5. Kerangka konsep penelitian

Faktor risiko terjadinya MSDs secara dominan karena *faktor fisik*, yaitu beban obyek dan postur tubuh, sedangkan faktor lain yang kemungkinan ikut mendukung atau berpengaruh adalah *faktor individu*, yaitu *tingkat pendidikan dan umur*. Pada obyek penelitian yang dilakukan, *faktor psikososial* berupa *tekanan pekerjaan, dukungan sosial dan ketidakpuasan pekerjaan* menjadi faktor yang tidak diteliti, karena penulis ingin memfokuskan pada kajian faktor fisik, jenis pekerjaan, faktor individu dan faktor pendukung lainnya.



3.3 Definisi Operasional

Pada penelitian ini digunakan definisi operasional sebagaimana diuraikan pada Tabel 5 berikut

Tabel 5. Definisi operasional penelitian

No	VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	ALAT UKUR	CARA PENGUKURAN	TOLOK UKUR
1	Keluhan <i>MSDs</i> (Total : 18 keluhan)	Keluhan pada sistem Muskuloskeletal yang disebabkan oleh faktor fisik dan faktor individu	Kuisisioner	Wawancara	REBA Body part Diagram - Sedikit : ≤ 9 keluhan - Banyak : > 9 keluhan
2	Tingkat Risiko Ergonomi	Tingkat risiko ergonomi dihitung berdasarkan <i>REBA Risk Level</i>	REBA Score Sheet	Merujuk pada Kalkulasi REBA Score	REBA Score
	- Sangat tinggi	Reba Score = 11-15	REBA Score Sheet	Merujuk pada Kalkulasi REBA Score	REBA Score
	- Tinggi	Reba Score = 8-10	REBA Score Sheet	Merujuk pada Kalkulasi REBA Score	REBA Score
	- Medium	Reba Score = 4-7	REBA Score Sheet	Merujuk pada Kalkulasi REBA Score	REBA Score

No	VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	ALAT UKUR	CARA PENGUKURAN	TOLOK UKUR
	- Rendah	Reba Score = 2-3	REBA Score Sheet	Merujuk pada Kalkulasi REBA Score	REBA Score
	- Tidak Berarti	Reba Score = 1	REBA Score Sheet	Merujuk pada Kalkulasi REBA Score	REBA Score
3	Faktor Fisik				
	- Beban/gaya	Berat dari suatu benda (TBS) yang diangkat secara manual oleh manusia.	Timbangan	TBS ditimbang	1. Tidak berat (< 30 kg) 2. Berat (\geq 30 kg)
	- Postur	Posisi tubuh manusia (dibandingkan posisi normal/tegak) terkait dengan aktifitas pekerjaan	Kamera foto	Observasi	Misalnya: jongkok, membungkuk, tegak, dll
4	Faktor Individu				
	- Urmur	Selisih tahun lahir dan tahun saat pengumpulan data dilakukan. Dinyatakan dalam satuan tahun.	Kuisisioner	Wawancara	1. Usia < 45 tahun 2. Usia \geq 45 tahun
	- Pendidikan	Tingkat pendidikan yang dikenyam oleh pekerja panen	Kuisisioner	Wawancara	1. < SD 2. \geq SD

No	VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	ALAT UKUR	CARA PENGUKURAN	TOLOK UKUR
5	Faktor Pendukung - Lembur	dan muat Waktu kerja responden yang melebihi ketentuan yang ditetapkan pemerintah, yaitu 7 (tujuh) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam dalam 1 (satu) minggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau 8 (delapan) jam sehari, dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau waktu kerja pada hari istirahat mingguan dan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan Pemerintah	Kuisisioner	Wawancara	1. Tidak Lembur 2. Lembur
	- Lama Kerja	Selisih waktu responden saat mulai masuk kerja dan saat observasi dilakukan	Kuisisioner	Wawancara	1. < 45 Tahun 2. ≥ 45 Tahun

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Metode penelitian ini bersifat observasi, dimana untuk analisis risiko ergonomi menggunakan metoda kuantitatif dengan rancangan penelitian *Cross Sectional*, artinya obyek observasi / penelitian ini dilakukan terhadap pekerja pemanenan kebun kelapa sawit yang diamati secara *on the spot*, melihat kasus-kasus penyakit, status kesehatan atau keluhan yang terjadi masa sekarang (saat observasi).

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit PT. X dengan kondisi kebun sudah berumur tua (lebih dari 15 tahun), sehingga pohon masuk kategori tinggi (> 3 meter). Kebun tersebut berlokasi di Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI), Sumatera Selatan. Waktu pengambilan data adalah bulan Oktober dan Nopember 2008.

4.3 Populasi dan Sampel

4.3.1 Populasi

Karakteristik populasi pekerja pemanenan kelapa sawit pada obyek yang diteliti umumnya homogen, yaitu jenis kelamin laki-laki, umur berkisar 17 – 55 tahun, jenis dan beban pekerjaan sama. Jumlah populasi untuk penelitian ini adalah seluruh pekerja panen kelapa sawit pada PT. X yaitu sebanyak 117 orang.

4.3.2 Sampel

Berdasarkan karakteristik populasi di atas dan peluang untuk mendapatkan data primer, maka pengambilan sampel dilakukan terhadap seluruh pekerja pemanenan (sampel 100%).

4.4 Pengumpulan data

4.4.1 Jenis data yang dikumpulkan

- a. Data keluhan MSDs diperoleh melalui kuisioner. Pertanyaan dalam kuisioner didasarkan pada hal-hal yang berkaitan dengan pekerjaan pemanenan kelapa sawit dan keluhan-keluhan mengenai MSDs serta aktifitas lain di luar panen.
- b. Data faktor fisik diperoleh dari pengamatan di lapangan, pengambilan foto dan video dan juga dari kuisioner.
- c. Data individu diperoleh dari kuisioner yang memuat pertanyaan mengenai faktor individu, yaitu tingkat pendidikan, umur, lama bekerja sebagai pemanen/pemuat, riwayat kesehatan dan aktifitas fisik lain.
- d. Rekam medik, digunakan sebagai data sekunder yang diambil dari Puskesmas di masing-masing kebun dimana pekerja panen kemungkinan berobat.

4.4.2 Waktu Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan selama 2 minggu, 1 minggu mengumpulkan informasi awal dan 1 minggu mengumpulkan data primer melalui kuisioner dimana dilakukan langsung ke lokasi penelitian untuk pengambilan data.

4.5 Analisis Data

Data risiko ergonomi kegiatan panen sawit secara manual dianalisis dengan menggunakan metode *REBA (Rapid Entire Body Assessment)*. Pemilihan metode REBA tersebut didasarkan pada karakteristik pekerjaan pemanenan dan pemuatan kelapa sawit yang hampir menggunakan seluruh anggota tubuh.

Metode untuk menganalisis data adalah menggunakan analisis statistik dengan bantuan program komputer SPSS, yaitu analisis univariat dan bivariat.

4.5.1 Analisis Univariat

Analisis deskriptif (univariat) digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel yang diteliti. Analisis univariat menjelaskan beberapa variabel yang diteliti seperti faktor fisik / jenis pekerjaan (beban dan postur) dan faktor individu (tingkat pendidikan, umur, lama bekerja sebagai pemanen/pemuat, riwayat kesehatan dan aktifitas fisik lain). Adapun alat bantu analisis tersebut adalah program SPSS.

4.5.2 Analisis Bivariat

Digunakan untuk melihat apakah hubungan antara variabel independen dan variabel dependen cukup bermakna. Metode untuk menganalisis data adalah menggunakan analisis statistik dengan bantuan program komputer SPSS.

Pada penelitian ini akan dilihat hubungan antara beberapa variabel independen dengan variabel MSDs pada pekerja sebagai variabel dependen. Untuk mengetahui hubungan variabel independen dan dependen yang semuanya katagorik menggunakan uji Chi-square (Ariawan, 2007). Selain itu dicari juga besarnya odds ratio (OR) yang merupakan estimasi risiko untuk terjadinya outcome (MSDs).

Perubahan satu unit variabel independen akan menyebabkan perubahan sebesar nilai OR pada variabel dependen.

Interpretasi Odds Ratio adalah:

1. $OR = 1$ artinya tidak ada perbedaan risiko
2. $OR < 1$ artinya ada efek proteksi atau perlindungan
3. $OR > 1$ artinya sebagai faktor risiko



BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT. X merupakan anak perusahaan dari SA Group yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit dan industri minyak kelapa sawit. PT. X mengelola perkebunan kelapa sawit beserta pabrik pengolahannya pada areal seluas 13.362,65 ha dari \pm 57.000 ha total luas areal perkebunan SA Group. Pembangunan kebun dimulai pada tahun 1989 dan panen perdana dilakukan pada tahun 1993. Disamping itu dilakukan pula pembangunan pabrik dengan kapasitas 60 ton TBS / jam pada tahun 1993 - 1995 untuk kemudian dioperasikan pada tahun 1995.

PT. X membangun perkebunan kelapa sawit beserta pabrik pengolahannya dengan skema PIR-Trans (Perkebunan Inti Rakyat Transmigrasi/Plasma) dalam wilayah Kabupaten Ogan Komering Ilir, Propinsi Sumatera Selatan. Skema PIR Trans/Plasma tersebut dinilai sangat berhasil dalam mengembangkan sektor pertanian khususnya di wilayah Kabupaten OKI dan secara langsung dapat membantu meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani. Program PIR-Trans tersebut akan terus dikembangkan dalam rangka mendapatkan manfaat yang lebih luas untuk masyarakat.

Aktifitas produksi hingga menghasilkan produk CPO bermutu tinggi dijalankan melalui beberapa tahapan mulai dari pembukaan lahan perkebunan, pembibitan kelapa sawit, pengelolaan kebun sehingga dapat memproduksi produksi Tandan Buah Segar (TBS), pengolahan TBS menjadi CPO di pabrik pengolahan kelapa sawit, analisa kadar minyak CPO hingga siap dijual ke konsumen. Tahapan proses

tersebut dilaksanakan secara profesional dan didukung oleh sumber daya manusia yang berpengalaman dalam mengelola perkebunan dan industri minyak kelapa sawit.

Demi menjaga kualitas dan kepercayaan pelanggan terhadap produk yang dipasarkan, Management PT. X senantiasa berupaya melakukan perbaikan-perbaikan disegala bidang. Perbaikan berkelanjutan dilakukan antara lain dengan menerapkan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2000, Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001:2004 dan *Roundtable Sustainability Palm Oil (RSPO)*. Selain itu perusahaan juga memberikan perhatian besar terhadap aspek non material untuk memperkuat moral karyawan, meningkatkan produktivitas dan menjaga loyalitas agar komitmen karyawan terhadap perusahaan tetap tinggi.

5.2 Hasil

5.2.1 Tahapan proses kerja panen dan muat TBS

Pemanenan kelapa sawit atau dikenal Tandan Buah Segar (TBS) yang dilakukan pada PT. X Sumatera Selatan dilakukan dengan alat bantu panen "Egrek". Egrek digunakan untuk pohon dengan ketinggian di atas 5 (lima) meter. Buruh panen sebelum memotong dan menurunkan TBS, terlebih dahulu membersihkan pelepah yang sudah mati dan yang menghalangi TBS yang akan dipotong (Gambar 6). Buah sawit yang dipanen adalah yang masuk kategori buah masak dengan ciri-ciri adanya berondolan yang jatuh di piringan sekitar 5 - 6 berondolan.



Gambar 6. Pemotongan pelepah dan TBS

Setelah dilakukan pembersihan pelepah dan pemotongan tangkai TBS, kemudian TBS yang telah jatuh didekat pohon atau sekitar piringan, dikumpulkan pada satu tempat di dimana 'angkong' berada. Angkong merupakan alat bantu untuk mengangkut TBS dari dalam kebun ke pinggir jalan kebun atau dikenal Tempat Pengumpulan Hasil (TPH). Pemanen selanjutnya memuat angkong dengan TBS sebanyak 2 - 3 TBS, tergantung ukuran dan berat TBS. Apabila TBS ukuran besar, maka satu angkong hanya berisi 2 TBS, tetapi untuk TBS ukuran kecil, angkong dapat diisi 3 TBS. Dengan menggunakan angkong, TBS dikumpulkan di TPH (Tempat Penumpukan Hasil). TBS yang sudah terkumpul di TPH ditandai (dinomori) dengan kode tertentu yang menunjukkan Blok/Petak dan inisial pemanen. Gambar 7 di bawah ini menggambarkan pemanen dalam mengumpulkan TBS di dalam kebun dan mengangkutnya sampai ke TPH.



Gambar 7. Pengumpulan dan pemuatan TBS ke angkong

Adapun cara dan tahapan pemanenan telah diatur dalam prosedur internal, yaitu sebagai berikut :

1. Pemanen memotong buah kelapa sawit berdasarkan kriteria matang panen pada ancak panen yang telah ditentukan.
2. Asisten Produksi memeriksa ancak yang telah dipanen, berupa :
 - a. Susunan pelepah
 - b. Buah matang yang tidak dipanen
 - c. Buah yang sudah dipanen tidak dikumpulkan ke TPH
 - d. Brondolan yang tidak dikutip bersih dipiringan dan jalan setapak
 - e. Buah / brondolan yang tidak terangkut dari TPH ke truk pengangkut TBS.

Asisten Produksi melakukan pemeriksaan secara acak pada pemanen yang berbeda setiap hari. Jumlah pemanen yang diperiksa minimal 2 (dua) orang per Mandor Panen per hari.
2. Asisten Produksi, Mandor I, Mandor Panen, dan Krani buah melakukan sortasi berdasarkan kriteria matang panen yaitu perubahan warna dan membrondolnya buah dari tandan. Perubahan warna pada tandan tersebut adalah dari hijau

berubah kehitaman kemudian berubah menjadi merah mengkilat/*orange*.

Klasifikasi TBS yang harus disortasi di TPH :

- | | |
|--------------------|-----|
| a. Mentah hitam | 0% |
| b. Mentah merah | 5% |
| c. Matang | 85% |
| d. Lewat matang | 10% |
| e. Busuk | 0% |
| f. Tangkai Panjang | 0% |
| g. Tandan kosong | 0% |

3. Pemeriksaan sortasi di TPH dilakukan sebagai berikut:

- Asisten produksi melakukan pemeriksaan minimal 10% dari jumlah pemanen yang hadir secara acak setiap hari
- Mandor I melakukan pemeriksaan minimal 40% pemanen setiap hari
- Mandor Panen melakukan pemeriksaan terhadap seluruh anggota panennya
- Krani buah melakukan sortasi pada saat TBS dimuat ke pengangkutan.



Gambar 8. Angkut TBS ke TPH

Setelah TBS terkumpul di TPH, maka tukang muat akan memuat TBS ke atas truk. Proses pemuatan ini sering dilakukan oleh 2 (dua) orang tukang muat karena berat TBS bisa mencapai 50 kg. Apabila berat TBS masih di bawah 30 kg satu orang pemuat mampu mengangkat TBS tersebut ke atas truk. Alat bantu yang digunakan adalah “tojok”. Lihat Gambar 8 di bawah ini. Seluruh TBS dan brondolan yang telah dikumpulkan di TPH harus diangkat dan dikirim ke PKS dalam waktu 1 x 24 jam.

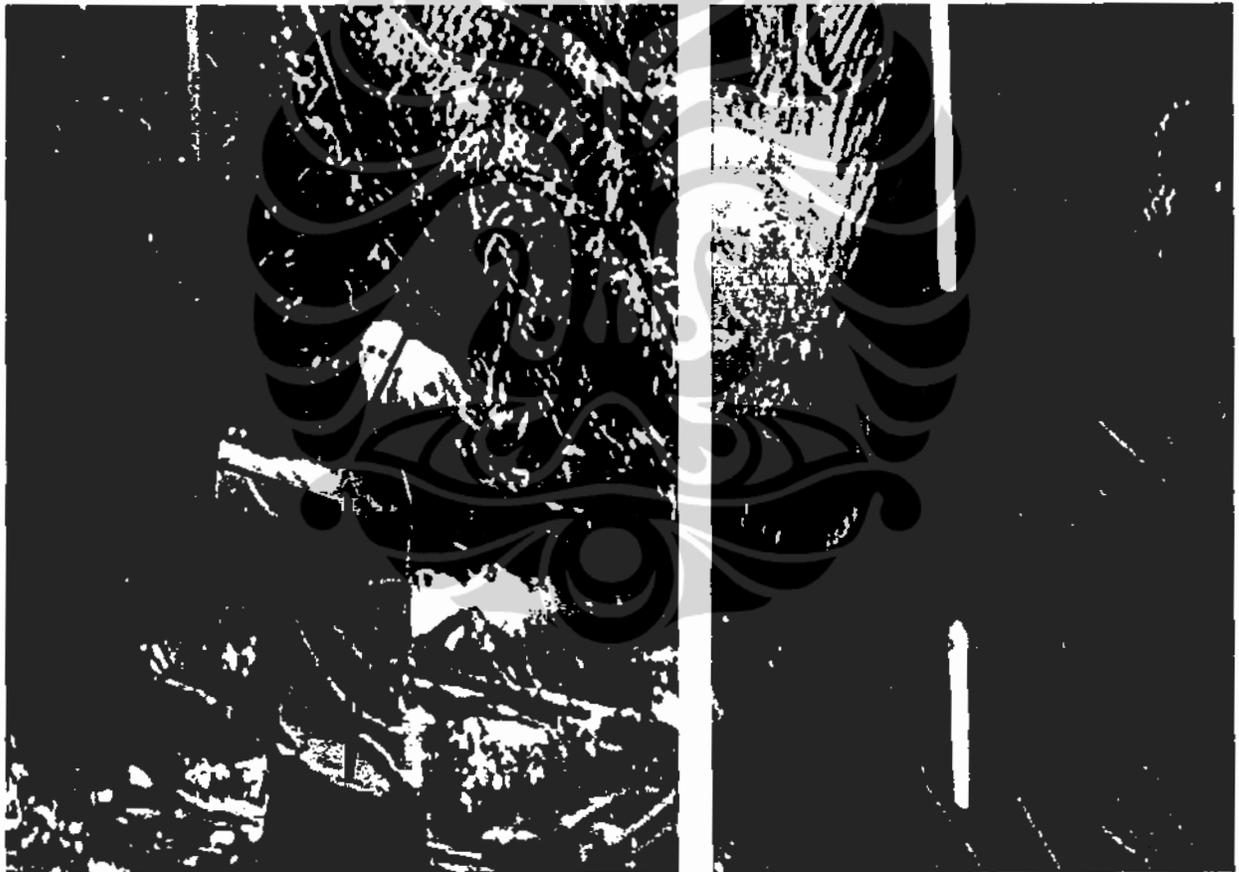


Gambar 9. Tukang muat sedang memuat TBS ke atas truk

5.2.2 Analisis Risiko Ergonomi

Analisis risiko ergonomi dilakukan dengan melakukan scoring secara bertahap terhadap tahapan proses pemanenan dan pemuatan TBS ke atas truk. Analisis tersebut mengacu pada metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Kalkulasi dilakukan dengan cara membagi 2 (dua) kelompok anggota tubuh, yaitu kelompok A yang terdiri dari *trunk, neck dan legs*, sedangkan kelompok B terdiri dari *upper arms, lower arms dan wrists*. Kelompok A dan B masing-masing dilakukan scoring melalui Tabel A dan Tabel B, hasil dari scoring tersebut

dipersilangkan menjadi *Grand Score* dalam Tabel C. Hasil akhir scoring Tabel C selanjutnya di *cross check* terhadap *REBA Action Level* yang sekaligus sebagai hasil akhir. Gambar 8 di bawah ini adalah contoh postur tubuh pekerjaan “Potong pelepah dan TBS” dan Gambar 9 postur tubuh “Pemuatan TBS ke atas truk”. Adapun langkah-langkah perhitungan tahapan pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 6a1, 6a2, 7a1, 7a2, 8a1, 8a2, 9a1, dan 9a2 di bawah ini.



Gambar 10. Postur tubuh pemanen pada saat potong pelepah dan TBS



Gambar 11. Postur tubuh pemanen pada pemuatan TBS ke atas truk
Keterangan : berat TBS berkisar 15 - 50 kg

Tabel 6a1. Scoring for Body Part A - Potong pelepas dan TBS (a)

	Neck											
	1				2				3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Legs												
Trunk												
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
Load/Force												
0			1				2				+1	
< 10 lb (< 5 kg)			10 - 20 lb (5 - 10 kg)				> 20 lb (> 10 kg)				Shock or rapid build up of force	

$$\text{Score} = 4 + 2 = 6$$

Tabel 6a2. Scoring for Body Part B - Potong pelepas dan TBS (a)

	Lower Arm					
	1			2		
	1	2	3	1	2	3
Wrist						
Upper Arm						
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9
Coupling						
0 - Good		1 - Fair		2 - Poor		3 - Unacceptable
Well-fitting handle and a midrange power grip		Handlehold acceptable but not ideal or Coupling is acceptable via another part of the body		Handlehold not acceptable, although possible		Awkward, unsafe grip, no handles or Coupling is unacceptable using other parts of the body

$$\text{Score} = 6 + 1 = 7$$

Tabel 7a1. Scoring for Body Part A - Kumpulkan dan masukan TBS ke angkong (b)

Legs	Neck											
	1				2				3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk												
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
Load/Force												
0		1				2				+1		
< 10 lb (< 5 kg)		10 - 20 lb (5 - 10 kg)				> 20 lb (> 10 kg)				Shock or rapid build up of force		

$$\text{Score} = 6 + 2 = 8$$

Tabel 7a2. Scoring for Body Part B - Kumpulkan dan masukan TBS ke angkong (b)

Wrist	Lower Arm					
	1			2		
	1	2	3	1	2	3
Upper Arm						
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9
Coupling						
0 - Good		1 - Fair		2 - Poor		3 - Unacceptable
Well-fitting handle and a midrange power grip		Handlehold acceptable but not ideal or Coupling is acceptable via another part of the body		Handlehold not acceptable, although possible		Awkward, unsafe grip, no handles or Coupling is unacceptable using other parts of the body

$$\text{Score} = 3 + 1 = 4$$

Tabel 8a1. Scoring for Body Part A - Dorong TBS dengan angkong ke TPH (c)

Legs	Neck											
	1				2				3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk												
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
Load/Force												
0			1				2			+1		
< 10 lb (< 5 kg)			10 - 20 lb (5 - 10 kg)				> 20 lb (> 10 kg)			Shock or rapid build up of force		

$$\text{Score} = 4 + 2 = 6$$

Tabel 8a2. Scoring for Body Part B - Dorong TBS dg angkong ke TPH (c)

Wrist	Lower Arm					
	1			2		
	1	2	3	1	2	3
Upper Arm						
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9
Coupling						
0 - Good	1 - Fair		2 - Poor		3 - Unacceptable	
Well-fitting handle and a midrange power grip	Handlehold acceptable but not ideal or Coupling is acceptable via another part of the body		Handlehold not acceptable, although possible		Awkward, unsafe grip, no handles or Coupling is unacceptable using other parts of the body	

$$\text{Score} = 5 + 1 = 6$$

Tabel 9a1. Scoring for Body Part A - Muat TBS ke dalam truk (d)

Legs	Neck											
	1				2				3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk												
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
Load/Force												
0		1				2				+1		
< 10 lb (< 5 kg)		10 - 20 lb (5 - 10 kg)				> 20 lb (> 10 kg)				Shock or rapid build up of force		

$$\text{Score} = 5 + 2 = 7$$

Tabel 9a2. Scoring for Body Part B - Muat TBS ke dalam truk (d)

Wrist	Lower Arm					
	1			2		
	1	2	3	1	2	3
Upper Arm						
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9
Coupling						
0 - Good		1 - Fair		2 - Poor		3 - Unacceptable
Well-fitting handle and a midrange power grip		Handlehold acceptable but not ideal or Coupling is acceptable via another part of the body		Handlehold not acceptable, although possible		Awkward, unsafe grip, no handles or Coupling is unacceptable using other parts of the body

$$\text{Score} = 6 + 2 = 8$$

Tabel 10. *Grand Score*

	SCORE GROUP B												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
S C O R E G R O U P A	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	5	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8c	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10c	10	11	11	11
	8	8	8	8	9b	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tabel 11. *REBA Action Level*

REBA Score	Risk Level	Action Level	Action	Potong Pelepah & TBS	Masuk TBS ke angkong	Dorong ke TPH	Muat Truk
1	Negligible	0	None necessary				
2 - 3	Low	1	May be necessary				
4 - 7	Medium	2	Necessary				
8 - 10	High	3	Necessary soon	9	9	8	10
11 - 15	Very high	4	Necessary now				

Dari hasil perhitungan nilai risiko ergonomi tahapan pekerjaan di atas, diketahui bahwa tingkat risiko pekerjaan pemanenan kelapa sawit yang dilakukan secara manual masuk dalam tingkat risiko “tinggi” dengan score REBA antara 8 - 10, hal tersebut membutuhkan tindakan segera (*necessary action soon*) untuk mengatasi risiko tersebut. Apabila dibandingkan antara 4 (empat) tahapan atau jenis pekerjaan pemanenan kelapa sawit di atas, maka “muat TBS ke dalam truk” mencapai score REBA tertinggi yaitu 10, hal ini berarti memiliki tingkat risiko relatif lebih tinggi tinggi dibandingkan yang lain. Namun dalam skala score REBA masuk dalam *risk level* dan *action level* sama dengan tiga jenis pekerjaan lainnya.

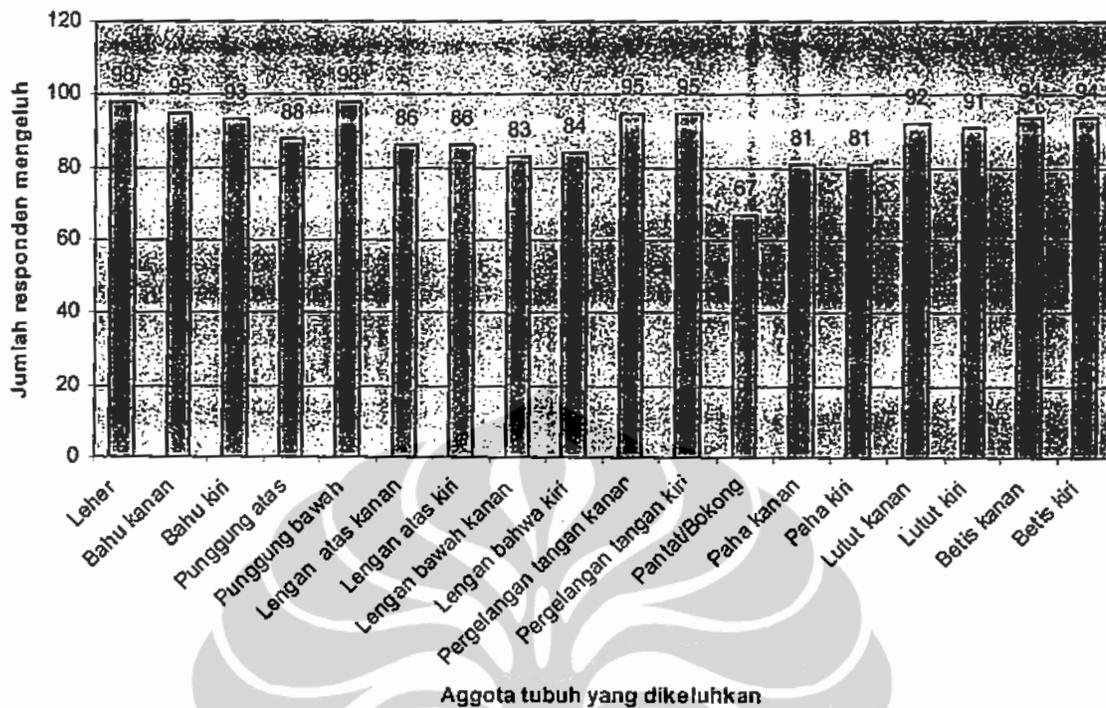
5.2.3 Hasil Analisis Univariat

Variabel dari hasil penelitian disajikan sesuai dengan jumlah dan prosentase dari tiap variabel independen dan dependen. Dapat dilihat pada tabel 12 di bawah ini.

Tabel 12. Gambaran Distribusi Responden Jenis Kerja, Tingkat Pendidikan, Lembur, Lama Kerja dan Umur di PT. X Tahun 2008

Variabel		Jumlah	Prosentase (%)
Jenis kerja	Pemanen	98	83.8
	Pemuat	19	16.2
Group Total		117	100.0
Tingkat pendidikan	≤ SD	98	83.8
	> SD	19	16.2
Group Total		117	100.0
Lembur	Ya	37	31.6
	Tidak	80	68.4
Group Total		117	100.0
Lama kerja	≤ 2 tahun	37	31.6
	> 2 tahun	80	68.4
Group Total		117	100.0
Umur	< 45 thn	112	95.7
	≥ 45 thn	5	4.3
Group Total		117	100.0

Distribusi dan frekuensi keluhan MSDs dari responden dapat dilihat pada Grafik 1 di bawah ini.



Gambar 12. Grafik distribusi dan frekuensi keluhan *MSDs* responden

5.2.4 Hasil Analisis Bivariat

Tabel 13. Analisis hubungan Unit Kerja, Tingkat Pendidikan, Lembur, Lama Kerja dan Umur terhadap Keluhan MSDs

Variabel Independent	Variabel Dependent (Keluhan MSDs)				Total (N)	%	OR	95 % CI	P Value																																																												
	n	%	Banyak n	%																																																																	
Unit Kerja	28	28,6	70	71,4	98	83,8	0.291	0.106 - 0.799	0.027																																																												
	11	57,9	8	42,1	19	16,2				Tingkat Pendidikan	30	30,6	68	69,4	98	83,8	2.040	0.752 - 5.533	0.249	9	47,4	10	52,6	19	16,2	Lembur	30	37,5	50	62,5	80	68,4	1.867	0.777 - 4.486	0.232	9	24,3	28	75,6	37	31,6	Lama kerja	15	41,7	21	58,3	37	31,6	1.667	0.736 - 3.773	0.309	24	30,0	56	70,0	80	68,4	Umur	39	34,8	73	65,2	112	95,7	0.652	0.569 - 0.746	0.168	0	0,0
Tingkat Pendidikan	30	30,6	68	69,4	98	83,8	2.040	0.752 - 5.533	0.249																																																												
	9	47,4	10	52,6	19	16,2				Lembur	30	37,5	50	62,5	80	68,4	1.867	0.777 - 4.486	0.232	9	24,3	28	75,6	37	31,6	Lama kerja	15	41,7	21	58,3	37	31,6	1.667	0.736 - 3.773	0.309	24	30,0	56	70,0	80	68,4	Umur	39	34,8	73	65,2	112	95,7	0.652	0.569 - 0.746	0.168	0	0,0	5	100,0	5	4,3												
Lembur	30	37,5	50	62,5	80	68,4	1.867	0.777 - 4.486	0.232																																																												
	9	24,3	28	75,6	37	31,6				Lama kerja	15	41,7	21	58,3	37	31,6	1.667	0.736 - 3.773	0.309	24	30,0	56	70,0	80	68,4	Umur	39	34,8	73	65,2	112	95,7	0.652	0.569 - 0.746	0.168	0	0,0	5	100,0	5	4,3																												
Lama kerja	15	41,7	21	58,3	37	31,6	1.667	0.736 - 3.773	0.309																																																												
	24	30,0	56	70,0	80	68,4				Umur	39	34,8	73	65,2	112	95,7	0.652	0.569 - 0.746	0.168	0	0,0	5	100,0	5	4,3																																												
Umur	39	34,8	73	65,2	112	95,7	0.652	0.569 - 0.746	0.168																																																												
	0	0,0	5	100,0	5	4,3																																																															

Untuk variabel **jenis pekerjaan (unit kerja)** didapat nilai $p\text{-value} = 0.027$ (< 0.05) yang artinya ada pengaruh yang signifikan jenis pekerjaan terhadap jumlah keluhan, jenis pekerjaan pemanen cenderung mayoritas banyak keluhan = 71.4% sedang yang non pemanen (pemuat) mayoritas mengalami sedikit keluhan 57.9%. Nilai odd rasio didapat sebesar 0.291 (95% CI : 0,106 - 0,799) yang artinya pekerja non pemanen (pemuat) mempunyai peluang 0.291 kali untuk mengalami banyak keluhan dibandingkan dengan orang yang pemanen.

Untuk variabel **tingkat pendidikan**, dari hasil uji Chi-Square tabel diatas didapat nilai $p\text{-value} = 0.249$ (> 0.05) yang artinya tidak ada pengaruh yang signifikan antara pekerja yang pendidikannya nol sampai dengan SD dan $> SD$ mayoritas banyak keluhan (SD = 69.4% dan $\geq SD = 52.6\%$). Nilai odd rasio didapat sebesar 2.040 (95% CI : 0.752 - 5.533) yang artinya ada kecenderungan pekerja yang pendidikannya $\geq SD$ berpeluang 2.040 kali berisiko mengalami banyak keluhan dibandingkan dengan pekerja yang pendidikan hanya sampai SD.

Untuk variabel **lembur**, didapat nilai $p\text{-value} = 0.232$ (> 0.05) yang artinya tidak ada pengaruh yang signifikan lembur terhadap jumlah keluhan, yang lembur dan tidak lembur mayoritas banyak keluhan (lembur = 75.7% dan tidak lembur = 62.5%). Nilai odd rasio didapat sebesar 1.867 (95% CI : 0.777 - 4.486) yang artinya ada kecenderungan pekerja yang lembur berpeluang 1.867 kali mengalami banyak keluhan dibandingkan dengan yang tidak lembur.

Penghitungan dengan Chi-Square terhadap variable **lama bekerja** didapat nilai $p\text{-value} = 0.309$ (> 0.05) yang artinya tidak ada pengaruh yang signifikan lama bekerja terhadap jumlah keluhan, pekerja yang telah bekerja ≤ 2 tahun dan > 2 tahun mayoritas banyak keluhan (≤ 2 tahun = 58.3% dan > 2 tahun = 70%). Nilai odd rasio

didapat sebesar 1.667 (95% CI : 0,736 - 3,773) yang artinya ada kecenderungan pekerja yang telah bekerja > 2 tahun berpeluang 1.667 kali berisiko mengalami banyak keluhan dibandingkan dengan yang pengalaman ≤ 2 tahun.

Adapun variabel umur / usia, dari hasil uji Chi-Square didapat nilai *p-value* = 0.168 (> 0.05) yang artinya tidak ada pengaruh yang signifikan umur pekerja terhadap jumlah keluhan, pekerja yang berusia lebih dari 45 tahun berjumlah 5 orang dan semuanya (100%) banyak mengalami keluhan, sedangkan pekerja yang berusia kurang dari 45 tahun juga mayoritas banyak mengalami keluhan (65.2%).

5.2.5 Hubungan antara faktor risiko ergonomi dan keluhan MSDs

Faktor risiko ergonomi pekerjaan pemanenan dan pemuatan TBS ke atas truk yang dihitung dengan menggunakan metode REBA didapatkan hasil nilai antara 8 - 10, yang berarti masuk kategori *high* (tinggi), apabila dikaitkan dengan keluhan MSDs dapat dilihat pada Tabel 14 di bawah ini.

Tabel 14. Hubungan antara tingkat risiko dan jumlah keluhan MSDs

Jeni pekerjaan	Score REBA	Jumlah keluhan Rata-rata
Memotong pelepah dan TBS	9	14,5
Memasukan TBS ke dalam angkong	9	14,5
Mendorong angkong berisi TBS ke TPH	8	14,5
Memuat TBS ke atas truk	10	8,8

BAB VI

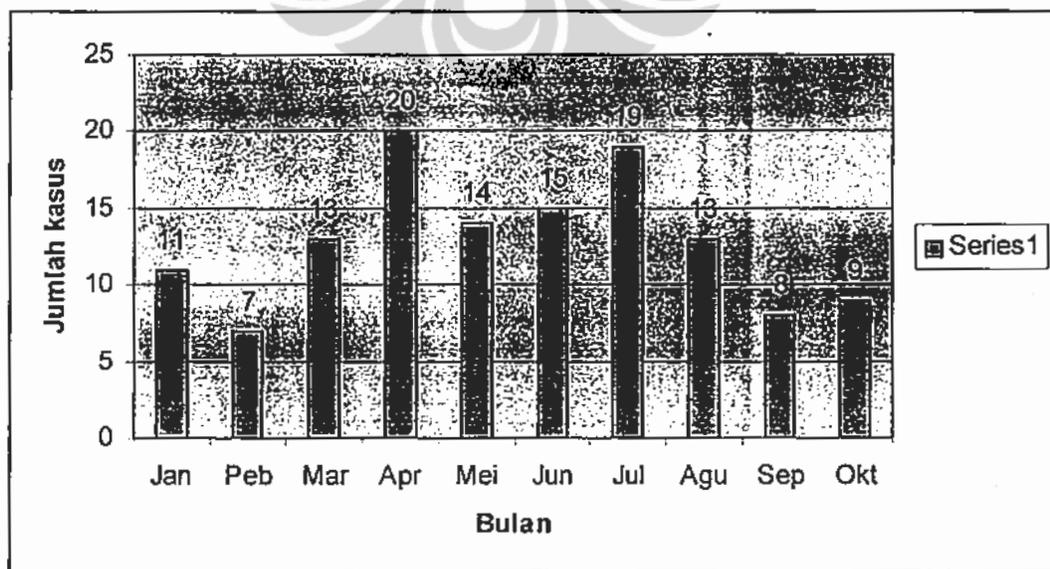
PEMBAHASAN

6.1 Umum

Penelitian ini dilakukan pada satu kebun kelapa sawit PT. X dimana kondisi kebun sudah berumur lebih dari 15 tahun, dengan demikian tinggi pohon kelapa sawit rata-rata di atas 3 meter. Umur produktif kelapa sawit sendiri bisa mencapai 30 tahun. Kondisi ketinggian pohon kelapa sawit yang rata-rata sudah lebih dari 3 meter, mengharuskan pekerjaan panen (menurunkan TBS) dilakukan dengan alat bantu 'egrek'. Egrek dibuat dari logam alumunium, besi atau bambu. Pada pekerja panen yang diobservasi egrek yang digunakan terbuat dari alumunium ringan (*ultra light pole*), sehingga relatif lebih ringan dan kuat dibanding besi dan kayu atau bambu. Egrek bisa disambung untuk menyesuaikan dengan ketinggian pohon kelapa sawit. Pada ujung egrek dipasang sabit yang berfungsi sebagai alat pemotong pelepah dan TBS. Sabit yang dipasang di ujung egrek dalam kondisi yang tajam dan apabila sudah tumpul, pemanen akan mengasahnya menggunakan batu asah yang mereka bawa. Apabila sabit dalam kondisi tumpul akan sangat merepotkan pekerja, karena harus mengeluarkan tenaga lebih besar pada saat memotong pelepah atau TBS tersebut. Alat-alat yang digunakan untuk panen kelapa sawit selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pekerja panen kelapa sawit dan pemuat TBS ke atas truk umumnya berstatus Karyawan Harian Tetap (KHT), dimana status tersebut seperti karyawan permanen perusahaan, yaitu memperoleh hak : gaji, beras dan layanan kesehatan. Pada saat observasi dilakukan, pekerja pemanenan dan pemuatan umumnya tidak

menggunakan alat pelindung diri (APD) yang memadai, misalnya sepatu boot untuk melindungi kaki dari gigitan ular, serangga, dan tertusuk duri pelepah, berondolan dan TBS, sarung tangan kulit untuk melindungi tangan dari tertusuk duri pelepah, berondolan dan TBS, kacamata goggles untuk melindungi mata dari kejatuhan benda yang membahayakan (misalnya berondolan). Dengan melihat potensi bahaya yang ada, helmet seharusnya juga dipakai. Dalam hal helmet, pekerja merasa tidak nyaman dan leluasa jika menggunakan helmet, karena kepala sering mendongak ketika memotong pelepah dan TBS. Kasus kecelakaan kerja di bagian pemanenan termasuk sering terjadi, pada saat pengamatan dilakukan juga dijumpai pekerja panen matanya kejatuhan berondolan dan harus dibawa ke Puskesmas untuk dilakukan perawatan. Informasi dari mandor di lapangan bahwa telah terjadi beberapa kali pekerja yang cedera mata karena kejatuhan berondolan. Dari rekam medis di Puskesmas didapatkan angka kecelakaan kerja (Januari - Oktober 2008) seperti pada grafik di bawah ini.



Gambar 13. Grafik jumlah kasus kecelakaan kerja di salah satu kebun

Keluhan *MSDs* dari para pekerja pemanen kelapa sawit tidak pernah terekam oleh Puskesmas, karena pekerja yang datang untuk berobat atau perawatan di Puskesmas umumnya jika mengalami cedera atau sakit (bukan sakit otot-rangka). Mereka beranggapan bahwa ketidak-nyamanan, nyeri, ngilu atau sakit pada anggota tubuh (otot, persendian, rangka dan tulang) merupakan hal biasa dari konsekuensi pekerjaan pemanen dan pemuat. Keluhan-keluhan yang dialaminya, selama masih bisa bekerja mereka akan tetap pergi untuk bekerja, jika perlu mereka mengajak istri dan anak untuk membantunya agar target produksi bisa tercapai. Mereka umumnya mengobati atau mengupayakan sendiri jika merasakan hal tersebut, misalnya untuk pegal-pegal mereka gunakan balsam gosok, minyak bosok, dan atau pergi ke tukang urut. Pada saat libur kerja mereka memanfaatkan waktu untuk pemulihan kondisi kesehatan tubuh.

6.2 Faktor risiko ergonomi

Sesuai kerangka teori sebagaimana Bab III di atas bahwa terjadinya *Work-Related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs)* dapat terjadi karena 3 (tiga) faktor risiko, yaitu faktor fisik, faktor individu dan faktor psikososial. Komponen faktor fisik antara lain, repetisi, beban, postur, getaran, tekanan dan lingkungan. Sedangkan faktor individu, misalnya umur, status sosial-ekonomi, merokok, riwayat kesehatan, jenis kelamin, *anthropometry* dan aktifitas fisik lainnya, dan untuk faktor psikososial terdiri dari *job content*, *work / time pressure*, *job control*, *social support* dan *job dissatisfaction*. Pada penelitian ini penulis tidak memasukan faktor psikososial sebagai faktor risiko terjadinya keluhan *MSDs* dengan pertimbangan bahwa responden memiliki atau terkait dengan faktor psikososial yang seragam atau

homogen. Hal-hal yang berkaitan dengan atribut faktor psikososial dialami oleh mayoritas pekerja, antara lain isi pekerjaan/tugas, tekanan waktu kerja, pengawasan, dukungan sosial dan aspek ketidakpuasan kerja, dimana hal-hal tersebut merata dialami oleh semua pekerja, disamping itu juga pertimbangan kepraktisan dalam mendapatkan, mengolah dan menganalisis data.

6.3 Analisis Risiko Ergonomi

Analisis risiko ergonomi terhadap proses pemanenan dan pemuatan TBS ke atas truk dilakukan dengan alat bantu metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Adapun hasilnya sebagaimana telah ditungkan pada Tabel 7 Bab V menunjukkan bahwa tingkat risiko pekerjaan pemanenan kelapa sawit yang dilakukan secara manual masuk dalam tingkat risiko “tinggi” dengan score REBA antara 8 - 10, dimana hal tersebut membutuhkan tindakan segera (*necessary action soon*) untuk mengatasi risiko tersebut.

Apabila dibandingkan antara 4 (empat) tahapan atau jenis pekerjaan pemanenan kelapa sawit di atas, maka “muat TBS ke dalam truk” mencapai score REBA tertinggi yaitu 10, hal ini berarti memiliki tingkat risiko relatif lebih tinggi tinggi dibandingkan yang lain. Namun dalam skala score REBA masuk dalam *risk level* dan *action level* sama dengan tiga jenis pekerjaan lainnya.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pergerakan (*movement*) tubuh bagian atas (*trunk*) arah gerak $> 20^\circ$ baik *flexion* maupun *extention*, demikian juga untuk leher (*flexion* atau *extention* $> 20^\circ$), sedangkan dan posisi dan gerakan kaki dominan tidak stabil. Posisi dan gerakan 3 (tiga) anggota tubuh tersebut ditambah beban (*load/force*) yang melebihi 10 kg, sehingga memperbesar score REBA.

Pekerjaan yang menggunakan tenaga besar akan memberikan beban mekanik yang besar terhadap otot, tendon, ligamen dan sendi. Dengan adanya beban yang berat dapat mengakibatkan kelelahan otot, tendon dan jaringan lainnya, iritasi dan inflamasi. Beban kerja juga berbanding lurus dengan konsumsi energi, semakin besar beban kerja maka energi yang dibutuhkan akan semakin besar pula. Lebih lanjut, untuk pekerjaan manual berat laki-laki membutuhkan energi 16.500 kJ per hari dan perempuan membutuhkan energi 13.500 kJ per hari (After Lehmann, 1962 dalam *Fitting the Task to the Human*, 1997). Jika 1 liter oksigen dikonsumsi oleh tubuh manusia, maka akan setara dengan 20 kJ (5 k.cal) energi. Apabila 100% energi yang dikonsumsi oleh pekerja pada berbagai posisi, posisi duduk membutuhkan 3 - 5%, berdiri 8 - 10%, membungkuk 50 - 60% dan berlulut 30 - 40%. Pada saat otot bekerja terjadi proses metabolisme energi, yaitu glukosa bereaksi dengan oksigen menghasilkan asam piruvat dan jika kekurangan oksigen maka akan terjadi asam laktat (asam laktat tersebut yang menimbulkan rasa lelah, capek atau fatigue). Karena pekerjaan pemanenan dan pemuatan TBS termasuk pekerjaan berat maka energi yang dibutuhkan juga besar. Apabila asupan nutrisi dan oksigen yang dikonsumsi oleh pekerja tidak sebanding dengan energi yang dikeluarkan, maka anggota tubuh yang lebih banyak bekerja (dominan) akan mengalami kelelahan. Dengan demikian dibutuhkan asupan makanan yang cukup gizi dan pengaturan pekerjaan yang baik atau istirahat yang memadai, sehingga oksigen yang dibutuhkan dapat diperoleh dengan cukup. Dalam hal berat TBS yang bisa mencapai 50 kg, maka pekerja panen dan muat sebaiknya tidak dilakukan oleh satu orang, khususnya pada saat mengangkat (*lifting*) dan memindahkan.

Pekerjaan memotong pelepah dan TBS dominan mengaktifkan fungsi leher mendongak pada saat melihat posisi pelepah dan TBS yang tinggi dan berlangsung beberapa menit, sampai dengan 15 menit untuk 1 pohon. Sedangkan anggota tubuh yang lain adalah bahu atas dan tangan. Hal inilah yang banyak dikeluhkan oleh pekerja panen, yaitu mencapai 98 (84%) responden, sedangkan keluhan bahu kanan 95 (81%) juga relatif besar, hal ini berarti banyak pemanen yang menggunakan tangan kanan.

Pekerjaan mengumpulkan TBS dan berondolan menjadikan tubuh dalam posisi membungkuk dan jongkok, hal ini ada kaitannya dengan keluhan pada bagian punggung bawah, lutut, betis dan lengan bawah. Anggota tubuh inipun banyak dikeluhkan oleh pekerja, yaitu antara 88 sampai dengan 94 orang. Postur janggal ketika mengangkat TBS menuju angkong akan sangat berpengaruh terhadap CTD.

Untuk pekerjaan mendorong angkong yang berisi TBS hingga 100 kg, anggota tubuh bahu, lengan, tangan dan kaki akan mendapat beban yang besar. Umumnya proses mendorong angkong di dalam kebun kelapa sawit melalui tanah yang tidak rata dan relatif gembur, sehingga membutuhkan tenaga dorong yang lebih besar dibanding jika mendorong di jalan yang keras dan rata. Posisi angkong yang tidak stabil (bisa miring ke kiri/kanan), menjadikan beban berat tidak seimbang atau merata ke dua tangan yang digunakan. Tenaga yang terkonsentrasi pada satu tangan akan menyebabkan beban ekstrim. Hal akan menyebabkan nyeri pada pergelangan tangan (lihat keluhan pergelangan tangan kanan dan kiri sebanyak masing-masing 95 orang).

Tahap akhir dari rangkaian pekerjaan pemanenan sawit adalah pemuatan ke atas truk pengangkut TBS. Pekerjaan ini dominan menggunakan bahu, lengan tangan

atas dan bawah, serta kaki (ketika berjalan dari TPH ke tempat truk). Hasil analisis risiko ergonomi, pekerjaan pemuatan ke atas truk memiliki tingkat risiko tertinggi. Hal ini terjadi karena, beban yang besar (sampai dengan 50 kg per TBS), pergerakan bahu, lengan dan kaki untuk memindahkan TBS yang berat tersebut ke dalam truk (lihat Gambar 8).

6.4 Deskripsi variabel independen terhadap keluhan MSDs (analisis univariat)

Deskripsi variabel independen dari hasil penelitian sebagaimana disajikan pada Tabel 12, tergambar karakteristik pekerja panen dan muat TBS. Variabel **status pernikahan**, mayoritas pekerja sudah menikah yaitu sebanyak 88 orang (75,2%), hanya 29 orang (24,8%) saja yang masih lajang. **Unit atau jenis pekerjaan**, untuk pekerja panen dominan 98 orang (83,8%), sedangkan pemuat sebanyak 19 orang (16,2%). **Tingkat pendidikan** dari pekerja mayoritas 0 - SD yaitu sebanyak 98 orang (83,8%) dan hanya 19 orang (16,2%) saja yang berpendidikan lebih dari SD. Pekerja mayoritas tidak melakukan **lembur kerja**, tercatat 80 orang (68,4%) tidak lembur dan sisanya 37 orang (31,6%) melakukan lembur. Untuk **pengalaman kerja**, mayoritas pekerja telah bekerja lebih dari 2 (dua) tahun di perusahaan ini, yaitu sebanyak 80 orang (68,4%) dan yang kurang dari 2 (dua) tahun sebanyak 37 orang (31,6%). Dari segi **usia**, mayoritas pekerja berusia di bawah 45 tahun, yaitu sebanyak 112 orang (95,7%) dan hanya 5 orang (4,3%) saja yang berusia di atas 45 tahun.

Variabel-variabel tersebut sebagian berpengaruh terhadap keluhan MSDs dan sebagian lagi tidak berpengaruh. Apabila variabel-variabel tersebut terkait faktor fisik dan individu, maka kemungkinan akan berpengaruh terhadap keluhan MSDs. Hal ini akan diketahui setelah dilakukan uji korelasi (bivariat).

Dari Gambar 12 terlihat bahwa jumlah keluhan terbanyak terjadi pada leher dan punggung bawah, yaitu sebanyak 98 responden. Sedangkan urutan berikutnya adalah bahu kanan, pergelangan tangan kanan dan kiri dengan jumlah responden masing-masing 95, dan seterusnya untuk anggota tubuh yang lain menempati peringkat berikutnya. Sedangkan keluhan paling sedikit terjadi pada bagian tubuh pantat atau bokong sebanyak 67 responden. Keadaan ini patut diduga bahwa anggota tubuh tersebut yang paling banyak mengalami beban atau tekanan ketika melakukan pekerjaan panen ataupun muat TBS. Perasaan sakit ini disebabkan oleh pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang dan dalam waktu yang relatif lama, seperti mendongak ke atas ketika memotong pelepah yang mengganggu TBS yang akan dipotong. Selain itu, tekanan terhadap punggung bagian bawah ketika pekerja mengumpulkan TBS, menyorong TBS dengan angkong dan mengumpulkannya di TPH. Berat TBS berkisar 20 - 50 kg yang harus diangkut. Terganggunya pekerjaan yang dilakukan oleh buruh panen dapat mengakibatkan berkurangnya hasil panen yang diperoleh, sehingga mereka harus lembur untuk mengejar target hasil tersebut. Buruh yang menyatakan harus lembur sampai 15 jam per minggu sebanyak 31,6%, hal ini dilakukan walaupun bagian tubuh sudah mengalami keluhan, nyeri atau sakit.

6.5 Analisis Bivariat

6.5.1 Jenis pekerjaan

Variabel jenis pekerjaan didapat nilai $p\text{-value} = 0.027 (<0.05)$ yang artinya ada pengaruh yang signifikan jenis pekerjaan terhadap jumlah keluhan, jenis pekerjaan pemanen cenderung mayoritas banyak keluhan=71.4% sedang yang non pemanen (pemuat) mayoritas mengalami sedikit keluhan 57.9%. Nilai odd rasio

didapat sebesar 0.291 (95%, CI : 0,106 - 0,799) yang artinya ada kecenderungan pekerja pemuat 0.291 kali berisiko mengalami banyak keluhan dibandingkan dengan orang yang pemanen. Walaupun dari hasil analisis risiko ergonomi, pekerjaan muat TBS memiliki nilai REBA yang lebih tinggi dibanding pekerjaan pemanenan, namun karena pekerjaan panen membutuhkan waktu (**durasi**) yang lebih lama dibanding muat TBS, yaitu sekitar 5 :1. Durasi yang lebih lama akan menyebabkan paparan secara terus-menerus oleh faktor risiko ergonomi. Pekerjaan yang menggunakan otot yang sama untuk durasi yang lama dapat meningkatkan potensi timbulnya kelelahan, baik lokal atau dapat di sekujur tubuh. Secara umum dapat dikatakan, semakin lama durasi pekerja berisiko tersebut, maka waktu yang diperlukan untuk *recovery* (pemulihan) juga akan semakin lama.

Pekerjaan panen membutuhkan tenaga yang besar. Pekerjaan ini menggunakan tenaga besar dan akan memberikan beban mekanik yang besar terhadap otot, tendon, ligamen dan sendi. Dengan adanya beban yang berat dapat mengakibatkan kelelahan otot, tendon dan jaringan lainnya, iritasi dan inflamasi. Tenaga yang dibutuhkan akan meningkat apabila besaran barang yang ditangani meningkat, berat barang yang diangkat atau didorong meningkat, postur tubuh janggal, disamping itu penggunaan alat bantu yang tidak sesuai (misal terlalu kecil atau genggamannya kecil).

Repetisi atau gerakan berulang terus-menerus juga berpengaruh terhadap keluhan *MSDs*. Pada tahap pekerjaan memotong dan menurunkan pelapah dan TBS, bagian tubuh yang mengalami repetisi adalah leher. Leher mendongak secara terus-menerus selama kurang lebih 15 menit. Gerakan leher yang berulang dengan sedikit variasi yang dilakukan secara terus-menerus (setiap berapa detik) untuk durasi yang

lama, akan menyebabkan kelelahan dan penggunaan yang berlebihan pada otot, tendon, dan persendian leher sehingga dapat menimbulkan ketegangan otot dan meningkatkan tekanan pada saraf. Tegangan tendon dan otot dapat dipulihkan kembali bila ada waktu istirahat dan melakukan *stretching*.

Postur janggal terjadi pada pekerjaan pemanenan (memotong pelepah dan TBS, mengumpulkan TBS, menyorong TBS ke TPH) dan pemuatan ke atas truk (lihat gambar 6, 7, 8, 9, 10 dan 11). Postur dan gerakan yang janggal akan menyebabkan stress mekanik pada otot, ligamen dan persendian sehingga menyebabkan rasa sakit pada otot rangka. Selain itu postur dan pergerakan yang janggal membutuhkan energi yang lebih besar pada beberapa bagian otot, jantung dan paru-paru.

Hasil analisis risiko ergonomi menggunakan metode REBA (lihat Bab V. Hasil) dimana kriteria utama adalah postur tubuh, diperoleh nilai REBA 8 - 10 yang berarti tingkat risiko tinggi, tingkat aksi 3 dan diperlukan segera tindakan untuk mencegah dan mengatasi kejadian *MSDs*.

Bekerja dengan postur janggal akan meningkatkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan. Posisi janggal menyebabkan kondisi dimana transfer tenaga dari otot ke jaringan rangka tidak efisien sehingga mudah menimbulkan lelah. Termasuk pada postur janggal adalah pengulangan dalam waktu yang lama pada posisi menggapai, berputar, memiringkan badan, berlutut, berjongkok, memegang dalam kondisi statis dan menjepit dengan tangan. Postur ini dapat melibatkan beberapa area tubuh seperti bahu, punggung dan lutut.

6.5.2 Tingkat pendidikan

Untuk variabel tingkat pendidikan, dari hasil uji Chi-Square tabel diatas didapat nilai $p\text{-value} = 0.249 (> 0.05)$ yang artinya tidak ada pengaruh yang signifikan antara pekerja yang pendidikannya nol sampai dengan SD dan > SD mayoritas banyak keluhan (SD = 69.4% dan > SD = 52.6%) . Nilai odd rasio didapat sebesar 2.040 (95% CI : 0,752 - 5,533) yang artinya ada kecenderungan pekerja yang pendidikannya > SD berpeluang 2.040 kali berisiko mengalami banyak keluhan dibandingkan dengan pekerja yang pendidikan hanya sampai SD. Untuk pekerjaan pemanenan kelapa sawit dimana dominan mengandalkan fisik, maka tingkat pendidikan tidak berpengaruh terhadap kejadian keluhan *MSDs*. Pekerjaan pemanenan di PT. X dibawah koordinasi mandor panen yang bertugas memberikan instruksi, arahan dan pengawasan, sehingga pekerja tidak perlu memikirkan bagaimana cara pemanenan, lebih kepada pelaksanaan secara patuh / konsisten terhadap perintah mandor panen. Tingkat pendidikan dan pengetahuan yang merupakan faktor individu akan berpengaruh terhadap pola atau perilaku individu. Dengan demikian, tingkat pendidikan hanya merupakan faktor pendukung kemungkinan terjadinya keluhan *MSDs*.

6.5.3 Lembur

Untuk variabel lembur, didapat nilai $p\text{-value} = 0,232 (> 0.05)$ yang artinya tidak ada pengaruh yang signifikan lembur terhadap jumlah keluhan, yang lembur dan tidak lembur mayoritas banyak keluhan (lembur = 75.7% dan tidak lembur = 62.5%) . Nilai odd rasio didapat sebesar 1.867 (95% CI : 0.777 - 4.486) yang artinya

ada kecenderungan pekerja yang lembur berpeluang 1.867 kali mengalami banyak keluhan dibandingkan dengan yang lembur.

Menurut Kepmenakertrans No. 102 Tahun 2004 "Tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur" Waktu kerja lembur adalah waktu kerja yang melebihi 7 (tujuh) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau 8 (delapan) jam sehari, dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau waktu kerja pada hari istirahat mingguan dan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan Pemerintah.

Kerja lembur akan terkait dengan faktor risiko ergonomi durasi dan repetisi. Kerja lembur menjadikan waktu pekerja terpapar secara terus-menerus oleh faktor risiko ergonomi. Pekerjaan panen dan muat secara terus-menerus untuk durasi lama menggunakan otot yang sama sehingga berpotensi timbulnya kelelahan, baik lokal atau dapat di sekujur tubuh. Keadaan ini membutuhkan waktu yang lebih lama untuk pemulihan (*recovery*).

6.5.4 Lama bekerja

Penghitungan dengan Chi-Square terhadap variable lama bekerja didapat nilai $p\text{-value} = 0.309 (> 0.05)$ yang artinya tidak ada pengaruh yang signifikan lama bekerja terhadap jumlah keluhan, pekerja yang telah bekerja ≤ 2 tahun dan > 2 tahun mayoritas banyak keluhan (≤ 2 tahun = 58.3% dan > 2 tahun = 70%). Nilai odd rasio didapat sebesar 1.667 (95% CI : 0,736 - 3,773) yang artinya ada kecenderungan pekerja yang telah bekerja > 2 tahun berpeluang 1.667 kali berisiko mengalami banyak keluhan dibandingkan dengan yang pengalaman ≤ 2 tahun.

Lama bekerja merupakan faktor pendukung yang berkontribusi sebagai faktor kombinasi terjadinya keluhan *MSDs*. Usia pekerjaan atau lamanya orang pekerja untuk tugas yang sama akan terkait dengan kesegaran jasmani dan ketahanan fisik tubuh seseorang. Orang yang pekerjaannya memerlukan tenaga besar, namun tidak memiliki waktu cukup untuk istirahat atau pemulihan, risiko untuk mengalami keluhan otot akan meningkat. Gangguan atau pencideraan pada sistem *muscukoskeletal* hampir tidak pernah terjadi secara langsung, namun merupakan suatu akumulasi dari paparan-paparan atau benturan-benturan kecil maupun besar yang terjadi secara terus-menerus dalam waktu yang lama.

6.5.5 Usia / umur

Variabel umur / usia, dari hasil uji Chi-Square didapat nilai *p-value* = 0.168 (> 0.05) yang artinya tidak ada pengaruh yang signifikan umur pekerja terhadap jumlah keluhan, pekerja yang berusia lebih dari 45 tahun berjumlah 5 orang dan semuanya (100%) banyak mengalami keluhan, sedangkan pekerja yang berusia kurang dari 45 tahun juga mayoritas banyak mengalami keluhan.

Umumnya keluhan *MSDs* mulai dirasakan pada usia kerja 25 - 65 tahun. Keluhan pertama biasanya dirasakan pada usia 35 tahun dan keluhan meningkat dengan bertambahnya umur. Dari penelitian ini, faktor umur ternyata tidak berpengaruh nyata terhadap keluhan. Data frekuensi dan distribusi keluhan (Tabel 12 dan Grafik 1) terlihat bahwa semua bagian tubuh (18 bagian) dikeluhkan oleh mayoritas pekerja, yaitu minimal 67 pekerja (57,3%) mengeluh pada bagian bokong dan terbanyak 98 pekerja (83,8%) mengeluh pada bagian leher dan punggung bawah.

Dari hasil wawancara juga diperoleh informasi bahwa sebagian pekerja yang usianya di atas 45 tahun seringkali memaksakan diri untuk bekerja, walaupun sedang mengalami sakit atau nyeri.

6.6 Hubungan tingkat risiko ergonomi dan keluhan *MSDs*

Hasil analisis risiko ergonomi pekerjaan pemanenan kelapa sawit dengan menggunakan metode REBA didapatkan untuk pekerjaan muat TBS ke atas truk mendapatkan nilai REBA tertinggi yaitu 10, sedangkan tahap potong pelepah dan TBS nilai 9, memasukan TBS ke angkong nilai 9 dan mendorong angkong ke TPH mendapatkan nilai 8. Namun demikian, masih dalam batas *range risk level high* (nilai : 8 - 10). Pekerjaan panen yang merupakan rangkaian 3 (tiga) tahapan proses pekerjaan dengan nilai REBA 8 - 10 apabila dikaitkan dengan jumlah keluhan yaitu rata-rata berjumlah 14,5 bagian tubuh, sedangkan pekerjaan muat TBS ke atas truk dengan nilai REBA 10 dan jumlah keluhan rata-rata 8,8 bagian tubuh, maka terlihat ada **hubungan negatif**, artinya tingkat risiko ergonomi lebih tinggi tetapi jumlah keluhan lebih sedikit. Hal ini sejalan dengan nilai REBA yang dikaitkan dengan keluhan *MSDs* melalui analisis bivariat, yaitu untuk variabel jenis pekerjaan diperoleh $OR = 0,291$ (pemuat mempunyai peluang 0,291 kali mengalami banyak keluhan dibanding pemanen).

Hasil tersebut seolah-olah ada perbedaan kesimpulan yaitu pemuat berisiko lebih tinggi, tetapi jumlah keluhan lebih sedikit (keluhan pemuat hanya 0,291 kali pemanen). Hal-hal yang dapat mendukung kesimpulan tersebut antara lain : a) jumlah pekerja pemanen jauh lebih banyak dibanding pemuat (yaitu 98:19), jumlah pemuat yang mempunyai keluhan banyak hanya 8 orang (42,1%) sedangkan yang

dominan 11 orang (57,9%) mempunyai sedikit keluhan; b) penggunaan waktu kerja oleh pemanen lebih besar dibanding pemuat, yaitu 5 : 1, sehingga pada pemanen dapat menambah risiko ergonomi (durasi dan repetisi). Apabila dilihat kembali pada data jumlah keluhan, maka mayoritas pemanen mengeluhkan pada 18 bagian tubuh.



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Sesuai hasil analisis REBA, pekerjaan pemanen kelapa sawit (TBS) dan pemuatannya ke atas truk didapat *REBA score* antara 8 - 10, *action level* 3 dan *action necessary soon*.
2. Perbandingan tahapan dan jenis pekerjaan tersebut, pekerjaan pemuatan TBS ke atas truk memiliki REBA score tertinggi yaitu 10, hal ini berarti memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi.
3. Dari 117 orang responden diperoleh hasil bahwa keluhan terbanyak dialami pada bagian **leher** dan **punggung bawah**, yaitu masing-masing sebanyak 98 responden. Sedangkan keluhan paling sedikit dari responden adalah pada bagian **pantat/bokong**.
4. Analisis bivariat menunjukkan bahwa **jenis pekerjaan** mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap jumlah keluhan, **pekerjaan panen** cenderung banyak keluhan (71.4%), sedangkan **pekerjaan pemuat** mengalami sedikit keluhan (57.9%). Pekerjaan panen memiliki tingkat risiko 3,436 kali dibanding pekerjaan pemuat.
5. Terdapat hubungan berbanding terbalik antara pemuat dengan nilai REBA 10 dan jumlah keluhan rata-rata 8,8, sedangkan untuk pekerjaan pemanenan dengan nilai REBA 8 - 10 dan jumlah keluhan rata-rata 14,5.

7.2 Saran

Untuk manajemen PT. X

Dengan diketahuinya tingkat risiko pekerjaan pemanenan dan muat TBS masuk kategori 'tinggi' (*necessary soon*) dan jumlah keluhan MSDs pekerja yang tinggi, disarankan untuk melakukan intervensi guna mencegah dan mengatasi risiko yang lebih tinggi, misalnya :

- pengecekan kesehatan pekerja yang terkait keluhan/gangguan otot rangka
- memberikan penyuluhan kepada pekerja panen dan muat sawit tentang tata cara kerja yang aman, selamat dan sehat
- pengaturan waktu/jam kerja terkait pemulihan kesegaran tubuh (*recovery*), termasuk kebijakan lembur.
- program mekanisasi pekerjaan pemanenan dan pemuatan TBS.

Untuk pekerja pemanenan PT X.

1. Melaporkan kepada Puskesmas jika merasakan/mengalami gangguan otot-rangka.
2. Menerapkan perilaku hidup sehat (tidak/kurangi merokok, waktu istirahat cukup, makan makanan bergizi seimbang).
3. Mematuhi prosedur kerja perusahaan yang telah ditetapkan terkait kerja yang aman, sehat dan selamat.

Untuk mahasiswa/i dan peminat K3 pada umumnya

Perlu ada penelitian lanjutan mengenai :

- hubungan faktor risiko ergonomi (termasuk *faktor psikososial*) dengan keluhan *MSDs*

- aspek keselamatan kerja pekerjaan pemanenan kelapa sawit, selama observasi ditemukan pekerja yang cedera karena kejatuhan brondolan dan / atau TBS dan tertusuk duri pelepah.



DAFTAR PUSTAKA

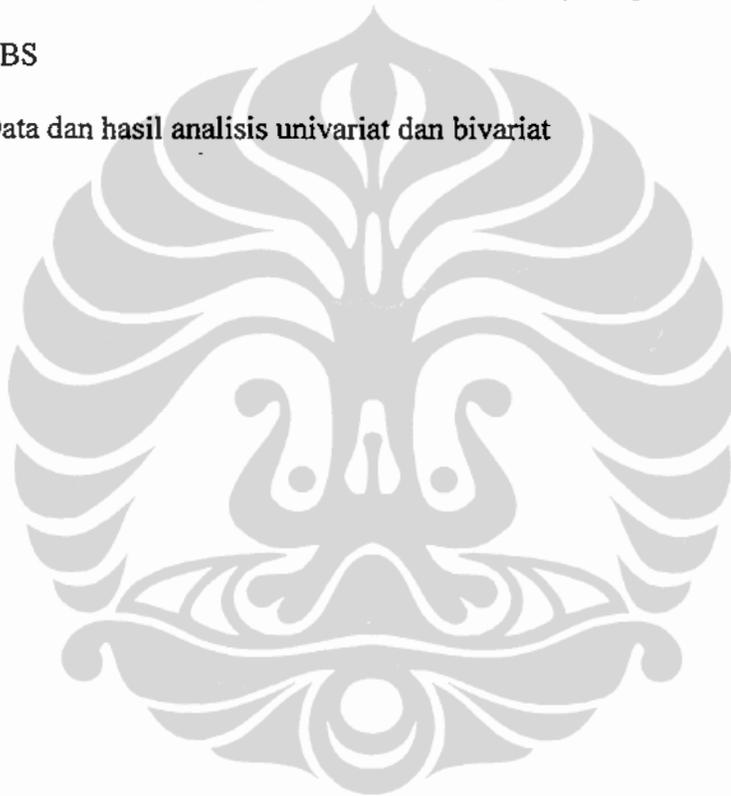
- American Dental Association. An Introduction to Ergonomics: Risk Factors, MSDs, Approaches and Intervention. 2004.
http://www.ada.org/prof/prac/wellness/ergonomics_paper.pdf (Mei 2008)
- Ariawan I. 1998. Besar dan Metode Sampel pada Penelitian Kesehatan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Jakarta.
- Bridger,R.S. 1995. Introduction to Ergonomics
- CCOHS. 1997. Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs)
<http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html#top> (Maret 2008).
- Depnakertrans. 2007. Jumlah Kecelakaan kerja tahun 2007.
<http://www.depnakertrans.go.id/pusdatin.html>, 15,201, (April 2008).
- Hastono S.P. 2007. Analisis Data Kesehatan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Jakarta
- Health and safety executive. Health and safety in agriculture. 2008.
<http://www.hse.gov.uk/agriculture/hsagriculture.htm> (Mei 2008)
- Hoofddorp The Netherlands. 2001. Dutch Musculoskeletal Questionnaire. TNO Work and Employment.
- Humantech. 1995. Applied Ergonomics Training Manual 2nd Edition, Procter & GambleInc., Berkeley, Australia.
- International Labour Organisation. 1998. Work Organisation and Ergonomics, ILO.
- Karwowski, W and Marras, S.W. 1999. The Occupational Ergonomics Handbook. CRC Press LLC, New York.

- Kepmenakertrans No. 102. 2004. Tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur. www.menakertrans.go.id
- Kroemer, E. and Grandjean E. 1997. Fitting the Task to the Human. Taylor & Francis, London.
- Merck. 2008. The Merck Manual On Line Medical Library.
<http://www.merck.com/mmhe/sec05/ch059/ch059c.html> (Juni 2008)
- Miller, H. 2001. Musculoskeletal Disorders in the U.S. Office Workforce.
www.hermanmiller.com/hm/content/research_summaries/wp_Musculoskeletal.pdf (5 Juni 2008)
- NIOSH. 1997. A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back. <http://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/> (Maret 2008).
- Pahan I. 2007. Panduan Lengkap Kelapa Sawit – Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pheasant, S. 1995. Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work. Taylor & Francis. London.
- Pulat, B. 1997. Fundamentals of Industrial Ergonomics.
- PT. Aek Tarum. 2005. Quality & Environmental Procedure PT. Aek Tarum No. QEP-AT-KBN-PRD-02 "Panen Kelapa Sawit". PT. Aek Tarum, Palembang.
- Stanton, A. N. 2005. Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods CRC Press LLC, New York.
- Sumakmur, P.K. 1989. Anthropometric Data in Indonesian Working Populations in The Industry Sector. Ministry of Manpower, Jakarta.
- Sumakmur, P.K. 1989. Ergonomi Untuk Produktivitas Kerja



DAFTAR LAMPIRAN

1. Daftar alat-alat panen kelapa sawit secara manul
2. Kuisisioner penelitian menggunakan metode REBA
3. Tabel Scoring Group A dan B untuk pekerjaan pemotongan pelepah dan TBS
4. Data dan hasil analisis univariat dan bivariat



Lampiran 1. Daftar alat-alat panen kelapa sawit secara manual

No	Nama Alat	Penggunaan	Spesifikasi
1	Dodos kecil	Potong buah tanaman umur 3 – 4 tahun	Lebar mata 8 cm; lebar tengah 7 cm; tebal tengah 0,5 cm; tebal pangkal 0,7 cm; diameter gagang 4,5 cm; dan panjang total 18 cm.
2	Dodos besar	Potong buah tanaman umur 5 – 8 tahun	Lebar mata 12-14 cm; lebar tengah 12 cm; tebal tengah 0,5 cm; tebal pangkal 0,7 cm; diameter gagang 4,5 cm; dan panjang total 20 cm.
3	Pisau egrek	Potong buah tanaman umur >9 tahun (tinggi pokok >3 m)	Panjang pangkal 20 cm, panjang pisau 45 cm, sudut lengkung dihitung pada sumbu 135 ^o , dan berat 0,5 kg
4	Angkong	Sebagai tempat atau wadah TBS dan brondolan diangkut ke TPH	Sesuai spesifikasi yang ada
5	Keranjang	Sebagai tempat atau wadah TBS dan brondolan diangkut ke TPH	Diameter keranjang 60-70 cm, Tinggi 40 cm, dan panjang tali Keranjang 40-60 cm
6	Goni eks pupuk	Sebagai tempat atau wadah TBS dan brondolan diangkut ke TPH	-
7	Kapak	Sebagai alat pemotong tangkai tandan yang panjang pada tanaman umur > 9 tahun	Sesuai spesifikasi yang ada
8	Tali nilon	Pengikat pisau egrek	0,5 mm dipilin 3; 1 kg mempunyai panjang 43 m, dan Dapat di pakai untuk 5 egrek

No	Nama Alat	Penggunaan	Spesifikasi
9	Batu asah	Pengasah dodos dan pisau egrek	-
10	Bambu egrek	Gagang pisau egrek	Paaanjang 10-11m, tebal 1-1,5cm, berat 2,5-3 kg/m. Diameter ujung 4-5 cm dan diameter pangkal 6-7cm
11	Alluminium pole	Gagang pisau egrek	
	a. EBOR gold-pole	EBOR gold-pole lebih Berat, keras dan tahan lama, serta digunakan pada pokok yang lebih rendah dari ultra light-pole	Diam 1,25''(32,0 mm)-P 20'(6m) Diam 1,50''(38,1 mm)-P 20'(6m) Diam 1,75''(42,3 mm)-P 20'(6m)
	b. Ultra light-pole		Diam 1,50''(38,1mm)-P 20'(6m) Diam 1,50''(38,1 mm)-P 30'(9m) Diam 1,75''(42,3 mm)-P 20'(6 m) Diam 1,75''(42,3 mm)-P 25'(7,5 m)
12	Gancu	Memuat dan membongkar TBS dari dan ke alat traspor	Besi beton 3/8'' dan panjang Sesuai dengan kebiasaan setempat
13	Tojok	Memuat dan membongkar TBS dari dan ke alat trasport (truk)	Disesuaikan dengan kebiasaan setempat

Sumber :

Pahan I. 2007. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit – Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya, Jakarta

Lampiran 2.

SURAT PERSETUJUAN SEBAGAI RESPONDEN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama:

Tanggal lahir/ umur:

Pekerjaan:

Demi untuk penelitian dan analisa kesehatan kerja yang dilakukan oleh **Suwandi Raharjo** mahasiswa - Universitas Indonesia, maka dengan ini saya bersedia untuk mengisi kuesioner dan wawancara serta memberikan ijin untuk melihat catatan medis yang disimpan di Puskesmas perusahaan.

Demikian surat persetujuan ini saya buat untuk dapat digunakan dengan sebenar-benarnya. Surat persetujuan ini saya buat tanpa unsur paksaan dari pihak manapun.

Hormat saya,

Tanda tangan :

Nama :

Catatan:

1. Data responden akan dirahasiakan
2. Pengambilan data/pengukuran/pengamatan tidak menyakitkan responden

PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

1. Sebelum mengisi kuisisioner petugas penelitian harus menjelaskan tujuan dan manfaat penelitian atau kegiatan ini.
2. Menjelaskan kepada responden maksud setiap pertanyaan sebelum mengisi.
3. Responden harus memberikan informasi sesuai dengan keadaannya dan tidak boleh bertanya kepada responden lain.
4. Responden menjawab pertanyaan dengan memberikan tanda silang didepan jawaban pilihan dan menulis dengan huruf balok pada setiap pertanyaan yang memerlukan jawaban dengan ditulis sendiri.
5. Jangan lupa untuk tanda tangan persetujuan dengan menandatangani form yang sudah disiapkan.

KUISIONER PENELITIAN

A. IDENTITAS DAN KETERANGAN UMUM

Tanggal wawancara:/...../.....

1. Nama :
2. Tempat/Tanggal lahir :
3. Jenis Kelamin : 1. Pria 2. Wanita
4. Status Perkawinan : 1. Single 2. Menikah 3. Duda/Janda
5. Lokasi Kerja :
6. Lama Bekerja : Tahun Bulan
7. Status karyawan : harian lepas harian tetap
8. Alamat Rumah :
9. No. Telp Rumah : HP:
10. Tingkat Pendidikan yang Anda Tamatkan

Tingkat Pendidikan	Selesai kelas yang paling tinggi	Tahun
SD sederajat		
SLTP sederajat		
SMU sederajat		
Lain-lain.....		

11. Kegiatan lain selain panen sawit, (di rumah), sebutkan :
 - a.
 - b.
 - c.
12. Sebelum bekerja di perusahaan ini, pernah merasakan sakit atau keluhan pada :
.....
.....
13. Apakah pernah bekerja lembur (melewati jam kerja) ?
 Ya Tidak
14. Jika pernah bekerja lembur, berapa lama (jam) rata-rata tiap minggu ?
.....
15. Mengapa harus bekerja lembur ?
 Disuruh mandor/atasannya
 Menutupi kekurangan panen hari kemarin
 Kemauan sendiri (untuk nambah target dan upah)
 Lainnya:

Diagram di bawah ini menunjukkan posisi dari anggota badan, terkait pertanyaan-pertanyaannya. Jawaban dengan memberikan tanda pada kotak yang cocok.



Diagram di bawah ini menunjukkan posisi dari anggota badan, terkait pertanyaan-pertanyaannya. Jawaban dengan memberikan tanda pada kotak yang cocok.	Seminggu yll., berapa sering merasakan sakit, nyeri atau tdk nyaman ?						Jika pernah merasakan, seberapa sakit ?			Jika pernah merasakan, apakah berpengaruh thd kemampuan kerja ?		
	Tidak pernah	1-2 kali/minggu	3-4 kali/minggu	Sekali dlm sehari	Bbrp kali dlm sehari	Agak sakit/nyeri	Sakit/nyeri	Sakit/nyeri sekali	Kerja normal	Kerja agak terganggu	Tidak bisa bekerja	
Leher (neck)	<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"/>	
Bahu (shoulder)	<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"/>	
Punggung atas (upper back)	<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"/>	
Lengan atas (upper arm)	<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"/>	
Punggung bawah (lower back)	<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"/>	
Lengan bawah (forearm)	<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"/>	
Pergelangan tangan (wrist)	<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"/>	
Pantant (hip/buttock)	<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"/>	
Paha (thigh)	<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"/>	
Lutut (knee)	<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"/>	
Betis (lower leg)	<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"/>	

Lampiran 3.

Tabel Scoring Group A untuk pekerjaan pemotongan pelepah dan TBS

Bagian Tubuh	Kriteria Scoring		Change Score	Hasil score untuk pekerjaan			
	Movement	Score		Potong pelepah dan TBS	Kumpulkan dan masukan TBS ke angkong	Dorong TBS dg angkong ke TPH	Muat TBS ke dalam truk
Trunk	Upright	1	+1 if twisting or side flexed	2	4	3	3
	0° - 20° flexion	2					
	0° - 20° extension	3					
	20° - 60° flexion	4					
Neck	> 20° extension	1	+1 if twisting or side flexed	2	2	1	2
	> 60° flexion	2					
Leg	0° - 20° flexion	1	+1 if knee(s) between 30° and 60° flexion +2 if knee(s) > 60° flexion	2	2	2	2
	> 20° flexion or extension	2					
	Bilateral weight bearing, walking or sitting	1					
	Unilateral weight-bearing, feather weight-bearing, or an unstable posture	2					

Lampiran 3.

Tabel Scoring Group B untuk pekerjaan pemotongan pelepah dan TBS

Bagian Tubuh	Kriteria Scoring		Change Score	Hasil score untuk pekerjaan			
	Movement	Score		Potong pelepah dan TBS	Kumpulkan dan masukan TBS ke angkong	Dorong TBS dg angkong ke TPH	Muat TBS ke dalam truk
Upper arm	Upright	1	+1 if arm is: - abducted - rotated +1 if shoulder is raised -1 if leaning, supporting weight of arm or if posture is gravity assisted	4	2	3	4
	20° extension to 20° flexion	2					
	> 20° extension	3					
	20° - 45° flexion	4					
Lower arm	> 90° flexion	4		2	2	2	2
	60° - 100° flexion	1					
	< 60° flexion or > 100° flexion	2					
Wrists	0° - 15° flexion/extension	1	+1 if wrist is deviated or twisted	2	2	2	2
	> 15° flexion/extension	2					

Lampiran 4. Data dan hasil analisis univariat dan bivariat

HASIL ANALISIS UNIVARIAT

Variabel		Jumlah	Prosentase
Unit Kerja	Pemanen	98	83.8%
	Non Pemanen (pemuat)	19	16.2%
Group Total		117	100.0%
Tingkat pendidikan	SD	98	83.8%
	≥ SD	19	16.2%
Group Total		117	100.0%
Lembur	Ya	37	31.6%
	Tidak	80	68.4%
Group Total		117	100.0%
Lama kerja	≤ 2 tahun	36	31.0%
	> 2 tahun	80	69.0%
Group Total		116	100.0%
Umur	< 45 tahun	112	95.7%
	≥ 45 tahun	5	4.3%
Group Total		117	100.0%

Lampiran 4. Data dan hasil analisis univariat dan bivariat

Statistics

Jumlah keluhan

N	Valid	117
	Missing	0

Jumlah keluhan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sedikit	35	29.9	29.9	29.9
	Banyak	82	70.1	70.1	100.0
	Total	117	100.0	100.0	

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Unit kerja * Jumlah keluhan	117	100.0%	0	.0%	117	100.0%
Tingkat pendidikan * Jumlah keluhan	117	100.0%	0	.0%	117	100.0%
Lembur * Jumlah keluhan	117	100.0%	0	.0%	117	100.0%
Lama kerja * Jumlah keluhan	116	99.1%	1	.9%	117	100.0%
Umur * Jumlah keluhan	117	100.0%	0	.0%	117	100.0%

Lampiran 4. Data dan hasil analisis univariat dan bivariat

Jenis Pekerjaan * Jumlah keluhan

Crosstab

			Jumlah keluhan		Total
			Sedikit	Banyak	
Unit kerja	Pemanen	Count	28	70	98
		% within Unit kerja	28.6%	71.4%	100.0%
	Non Pemanen	Count	11	8	19
		% within Unit kerja	57.9%	42.1%	100.0%
Total		Count	39	78	117
		% within Unit kerja	33.3%	66.7%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6.158 ^b	1	.013		
Continuity Correction ^a	4.909	1	.027		
Likelihood Ratio	5.820	1	.016		
Fisher's Exact Test				.018	.015
Linear-by-Linear Association	6.105	1	.013		
N of Valid Cases	117				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.33.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Unit kerja (Pemanen / Non Pemanen)	.291	.106	.799
For cohort Jumlah keluhan = Sedikit	.494	.301	.810
For cohort Jumlah keluhan = Banyak	1.696	.987	2.917
N of Valid Cases	117		

Lampiran 4. Data dan hasil analisis univariat dan bivariat

Tingkat pendidikan * Jumlah keluhan

Crosstab

		Jumlah keluhan		Total
		Sedikit	Banyak	
Tingkat pendidikan	>= SD	Count 9	Count 10	Count 19
		% within Tingkat pendidikan 47.4%	% within Tingkat pendidikan 52.6%	% within Tingkat pendidikan 100.0%
	SD	Count 30	Count 68	Count 98
		% within Tingkat pendidikan 30.6%	% within Tingkat pendidikan 69.4%	% within Tingkat pendidikan 100.0%
Total		Count 39	Count 78	Count 117
		% within Tingkat pendidikan 33.3%	% within Tingkat pendidikan 66.7%	% within Tingkat pendidikan 100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2.011 ^b	1	.156		
Continuity Correction ^a	1.327	1	.249		
Likelihood Ratio	1.929	1	.165		
Fisher's Exact Test				.187	.126
Linear-by-Linear Association	1.994	1	.158		
N of Valid Cases	117				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.33.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Tingkat pendidikan (>= SMP / SD)	2.040	.752	5.533
For cohort Jumlah keluhan = Sedikit	1.547	.884	2.709
For cohort Jumlah keluhan = Banyak	.759	.485	1.185
N of Valid Cases	117		

Lampiran 4. Data dan hasil analisis univariat dan bivariat

Lembur * Jumlah keluhan

Crosstab

			Jumlah keluhan		Total
			Sedikit	Banyak	
Lembur	Tidak	Count	30	50	80
		% within Lembur	37.5%	62.5%	100.0%
	Ya	Count	9	28	37
		% within Lembur	24.3%	75.7%	100.0%
Total		Count	39	78	117
		% within Lembur	33.3%	66.7%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.976 ^b	1	.160		
Continuity Correction ^a	1.428	1	.232		
Likelihood Ratio	2.040	1	.153		
Fisher's Exact Test				.207	.115
Linear-by-Linear Association	1.959	1	.162		
N of Valid Cases	117				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12.33.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Lembur (Tidak / Ya)	1.867	.777	4.486
For cohort Jumlah keluhan = Sedikit	1.542	.817	2.909
For cohort Jumlah keluhan = Banyak	.826	.644	1.060
N of Valid Cases	117		

Lampiran 4. Data dan hasil analisis univariat dan bivariat

Lama kerja * Jumlah keluhan

Crosstab

		Jumlah keluhan		Total	
		Sedikit	Banyak		
Lama kerja	< = 2 tahun	Count	15	21	36
		% within Lama kerja	41.7%	58.3%	100.0%
	> 2 tahun	Count	24	56	80
		% within Lama kerja	30.0%	70.0%	100.0%
Total		Count	39	77	116
		% within Lama kerja	33.6%	66.4%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.514 ^b	1	.218		
Continuity Correction ^a	1.037	1	.309		
Likelihood Ratio	1.489	1	.222		
Fisher's Exact Test				.288	.154
Linear-by-Linear Association	1.501	1	.220		
N of Valid Cases	116				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12.10.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Lama kerja (< = 2 tahun / > 2 tahun)	1.667	.736	3.773
For cohort Jumlah keluhan = Sedikit	1.389	.833	2.316
For cohort Jumlah keluhan = Banyak	.833	.611	1.137
N of Valid Cases	116		

Lampiran 4. Data dan hasil analisis univariat dan bivariat

Umur * Jumlah keluhan

Crosstab

		Jumlah keluhan		Total
		Sedikit	Banyak	
Umur < 45 thn	Count	39	73	112
	% within Umur	34.8%	65.2%	100.0%
Umur >=45 thn	Count	0	5	5
	% within Umur	.0%	100.0%	100.0%
Total	Count	39	78	117
	% within Umur	33.3%	66.7%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2.612 ^b	1	.106		
Continuity Correction ^a	1.280	1	.258		
Likelihood Ratio	4.165	1	.041		
Fisher's Exact Test				.168	.126
Linear-by-Linear Association	2.589	1	.108		
N of Valid Cases	117				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.67.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
For cohort Jumlah keluhan = Banyak	.652	.569	.746
N of Valid Cases	117		