



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS NYERI PUNGGUNG BAWAH
PADA PEKERJA BAGIAN *FINAL PACKING*
DAN *PART SUPPLY* DI PT. X TAHUN 2012**

TESIS

SYAHRUL MUNIR

1006747624

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



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS NYERI PUNGGUNG BAWAH
PADA PEKERJA BAGIAN *FINAL PACKING*
DAN *PART SUPPLY* DI PT. X TAHUN 2012**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
magister**

SYAHRUL MUNIR

1006747624

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
UNIVERSITAS INDONESIA**

JULI 2012

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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



Nama : Syahrul Munir
NPM : 1006747624
Tanda Tangan : 
Tanggal : 12/Juli 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Syahrul Munir
NPM : 1006747624
Program Studi : Keselamatan Dan Kesehatan Kerja
Judul Tesis : Analisis Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja
Bagian *Final Packing Dan Part Supply* Di Pt. X
Tahun 2012

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : DR. Ir. Sjahrul Meizar Nasri, M.Sc. ()
Penguji : DR. Robiana Modjo, SKM, M.Kes. ()
Penguji : Dr. Ditha Diana, MKK, AKK. ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 12 Juli 2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk meucapai gelar Magister Keselamatan Dan Kesehatan Kerja pada Fakultas Dan Kesehatan Kerja Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Bapak DR. Ir. Sjahrul M Nasri, MSc in Hyg selaku pembimbing tesis yang tak henti memberikan petunjuk dan motivasi.
- 2) Istriku tercinta yang slalu sabar mendampingi dan memotivasi penulis.
- 3) Orang tua (abah dan Mama) penulis buat doa dan petuah-petuahny sehingga penulis bisa menyelesaikan studi dengan baik dan lancar, juga buat kakak penulis dan keluarga.
- 4) Ibu DR. Robiana Modjo, SKM, M.Kes. sebagai penguji yang banyak memberi masukan pada saat sidang.
- 5) Ibu Dr. Ditha Diana, MKK, AKK.sebagai penguji tesis yang banyak memberi informasi.
- 6) Semua Dosen pengajar & staf di Program Magister K3 serta staf perpustakaan FKM UI yang telah membantu penulis sehingga bisa menyelesaikan Program Magister dan bisa lulus tahun ini.
- 7) Seluruh Mahasiswa Program Magister 2010 khususnya jurusan K3.

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

Depok, 20 Desember 2006

Penulis

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

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

Nama : Syahrul Munir
NPM : 1006747624
Program Studi : Keselamatan Dan Kesehatan Kerja
Departemen : Keselamatan Dan Kesehatan Kerja
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis karya : Tesis

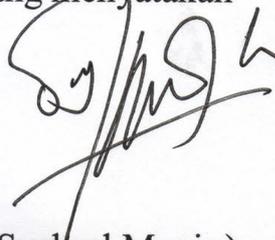
demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja Bagian *Final Packing* Dan *Part Supply* Di Pt. X Tahun 2012

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 12 Juli 2012
Yang menyatakan



(Syahrul Munir)

ABSTRAK

Nama : Syahrul Munir
Program studi : Keselamatan Dan Kesehatan Kerja
Judul : Analisis Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja Bagian *Final Packing* Dan *Part Supply* Di Pt. X Tahun 2012

Ergonomi sebagai salah satu aspek kesehatan menjadi isu yang hangat dibicarakan oleh para praktisi manufaktur saat ini, sebab manufaktur merupakan salah satu pekerjaan yang menuntut kemampuan fisik. Pekerja bagian *final packing* dan *part supply* yang bekerja secara manual (*manual handling*) di industri *manufacturing* memiliki risiko tinggi mengalami nyeri punggung bawah. Hal ini jika tidak diantisipasi, dapat mengancam penurunan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji prevalensi nyeri punggung bawah dan faktor risiko yang berhubungan dengan nyeri punggung bawah pada grup *final packing* dan *part supply*. Desain Penelitian adalah *cross-sectional* bersifat deskriptif analitik, berlokasi di PT X Jakarta Timur dengan besar sampel 197 orang (*total sampling*). Data yang dikumpulkan berasal dari kuesioner, pemeriksaan fisik, observasi lapangan dan wawancara. Untuk menjawab pertanyaan penelitian digunakan uji statistik univariat, bivariat dan multivariat. Hasil penelitian didapatkan Prevalensi nyeri punggung bawah pada pekerja *final packing* di PT. X adalah 14.2 % dan pada pekerja *part supply* adalah 10.2 %. uji statistik mendapatkan nyeri punggung bawah berhubungan dengan tingkat risiko punggung ($p < 0.05$; OR = 4.324), kebiasaan olahraga ($p < 0.05$; OR = 4.175), riwayat cedera punggung ($p < 0.05$; OR = 1.451). Hasil uji multivariat menyatakan bahwa karyawan yang memiliki tingkat pajanan punggung kategori tinggi mempunyai peluang 4 kali tidak terkena nyeri punggung bawah dibandingkan dengan karyawan yang memiliki tingkat pajanan punggung kategori sangat tinggi setelah dikontrol variabel olahraga. Rekomendasi untuk perusahaan adalah penambahan alat bantu berupa pallet hidrolik dan jack lift automatic agar postur bungkuk $39^\circ - 72^\circ$ serta pekerjaan mendorong, menarik dapat dihindari.

Kata kunci:

Nyeri punggung bawah, pekerja *final packing* dan *part supply*, risiko ergonomi

ABSTRACT

Name : Syahrul Munir
Study Program : Safety and Occupational Health
Title : Analysis of Low Back Pain In Final Packing and Part Supply Workers at Pt. X Year 2012

Ergonomics as one of the aspects of health become a hotly discussed issue by manufacturing practitioners today, because manufacturing is one job that requires physical abilities. Final packing and parts supply workers work manually (manual handling) in the manufacturing industry has a high risk of experiencing low back pain, if not anticipated, could lead to decreased productivity. Purpose of this study is to assess the prevalence of lower back pain and risk factors associated with low back pain in final packing and parts supply workers. The study design was cross-sectional descriptive analytic, located at PT X East Jakarta with a large sample of 197 people (total sampling). Data collected from questionnaires, physical examination, observation and interviews. To answer the research questions used univariate statistical tests, bivariate and multivariate. The results of research obtained that prevalence of low back pain in final packing workers at PT. X is 14.2% and in part supply workers is 10.2%. Statistical tests have lower back pain associated with the risk level back ($p < 0.05$; OR = 4324), exercise habits ($p < 0.05$; OR = 4175), a history of back injury ($p < 0.05$; OR = 1451). Multivariate test results stating that employees who have high levels of back exposure category had a chance 4 times not affected by low back pain compared with employees who have very high levels of back exposure category after a controlled exercise variables. Recommendations for the company is adding jack lift automatic and hydraulic pallet that bending posture $39^\circ - 72^\circ$, pushing and pulling job can be avoided.

Key words:

Low back pain, final packing and part supply workers, risk of ergonomic

DAFTAR ISI

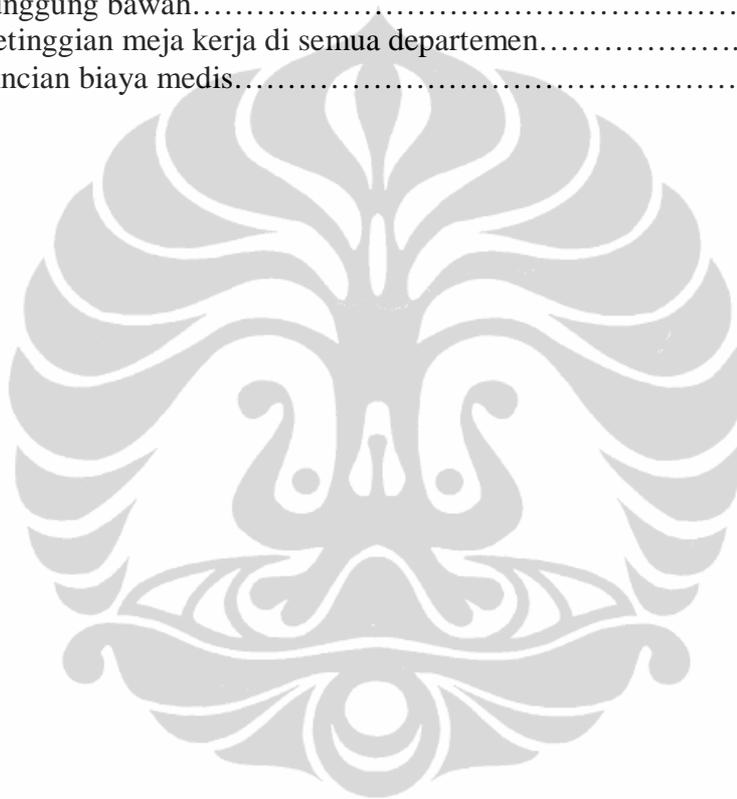
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Hipotesis.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.4.1 Tujuan Umum.....	4
1.4.2 Tujuan Khusus.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Ergonomi.....	6
2.2. Manual Handling.....	8
2.3. Nyeri Punggung Bawah (LBP).....	15
2.3.1. Anatomi Tulang Belakang.....	15
2.3.2. Pengertian Nyeri Punggung Bawah (LBP).....	19
2.3.3. Klasifikasi Nyeri Punggung Bawah (LBP).....	20
2.3.4. Hasil-Hasil Studi Epidemiologi.....	21
2.3.5. Penyebab Nyeri Punggung Bawah.....	23
2.3.6. Patofisiologi Nyeri Punggung Bawah.....	30
2.3.7. Kriteria Diagnostik.....	31
2.4 Metode Penilaian Risiko Ergonomi.....	34
2.4.1 Ergonomic Assessment Survey (EASY).....	34
3.4.1 BRIEF Survey.....	35
4.4.1 RULA.....	35
5.4.1 REBA.....	36
6.4.1 QEC.....	37
3. KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL.....	45
3.1 Kerangka Teori.....	45
3.2 Kerangka Konsep.....	47
3.3 Definisi Operasional.....	48
4. METODELOGI PENELITIAN.....	52
4.1 Disain Penelitian.....	52
4.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	52
4.3 Populasi Dan Sampel Penelitian.....	52

4.3.1	Populasi Penelitian.....	52
4.3.2	Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi.....	52
4.3.3	Perhitungan Besar Sampel.....	52
4.5	Pengumpulan Data.....	53
4.5.1	Sumber Data.....	53
4.5.2	Cara Pengumpulan Data.....	53
4.6	Pengolahan Dan Analisis Data.....	54
4.6.1	Analisis Distribusi Frekuensi.....	54
4.6.2	Analisis Bivariat.....	54
4.6.3	Analisis Multivariat.....	54
4.6.3	Keterbatasan Penelitian.....	55
5.	GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	56
5.1	Gambaran Umum.....	56
5.2	Gambaran Program Kesehatan Kerja.....	58
6.	HASIL PENELITIAN.....	61
6.1.	Karakteristik Perusahaan.....	61
6.2.	Karakteristik Pekerjaan.....	63
6.3.	Gambaran Tingkat Risiko Ergonomi.....	66
6.4.	Hasil Distribusi Frekuensi.....	71
6.5.	Hasil Hubungan Antara Variabel Independen Dan Dependen... ..	83
6.6.	Hasil Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Variabel Dependen.....	87
7.	PEMBAHASAN.....	88
7.1	Prevalensi Nyeri Punggung Bawah.....	88
7.2	Analisis Hubungan Tingkat Risiko Punggung (<i>Score Qec</i>)- Dengan Nyeri Punggung Bawah.....	90
7.3	Analisis Hubungan Usia Dengan Nyeri Punggung Bawah.....	97
7.4	Analisis Hubungan Merokok Dengan Nyeri Punggung Bawah.....	98
7.5	Analisis Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Nyeri Punggung Bawah.....	101
7.6	Analisis Hubungan Riwayat Cidera Punggung Dengan Nyeri- Punggung Bawah.....	102
7.7	Analisis Hubungan Olahraga Dengan Nyeri Punggung Bawah.....	103
7.8	Analisis Faktor Dominan yang Mempengaruhi Variabel Dependen.....	104
8.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	107
8.1	Kesimpulan.....	107
8.2	Saran.....	107
9.	DAFTAR PUSTAKA.....	110

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Interaksi Dasar dan Evaluasinya dalam <i>Worksystem</i>	6
Tabel 2.2. <i>Preliminary Action Tingkat for the QEC</i>	41
Tabel 2.3. Hasil Penilaian Validitas <i>Quick Exposure Check</i>	43
Tabel 3.1. Definisi Operasional.....	48
Tabel 5.1. Waktu Kerja Biasa (Non shift)	57
Tabel 5.2. Waktu Jam Shift.....	57
Tabel 6.1. Task Safety Analysis (TSA) pada <i>Group Part Supply</i>	63
Tabel 6.2. Berat Beban dan Target Produksi pada <i>Group Part Supply</i>	64
Tabel 6.3. Task Safety Analysis (TSA) pada <i>Group Final Packing</i>	65
Tabel 6.4. Berat beban dan Target Produksi pada <i>Group Final Packing</i>	65
Tabel 6.5. Tingkat Paparan Ergonomi Perbagian Tubuh.....	68
Tabel 6.6. <i>Consideration of Action</i>	69
Tabel 6.7. Hasil Perhitungan QEC.....	70
Tabel 6.8. Distribusi Usia Responden.....	72
Tabel 6.9. Distribusi Tempat Kerja Responden.....	72
Tabel 6.10. Distribusi Departemen Responden.....	73
Tabel 6.11. Distribusi Kebiasaan Merokok Responden.....	73
Tabel 6.12. Distribusi Riwayat Cidera Punggung Responden.....	74
Tabel 6.13. Distribusi Kebiasaan Olahraga Responden.....	74
Tabel 6.14. Distribusi Indeks Massa Tubuh Responden.....	75
Tabel 6.15. Distribusi Keluhan Subyektif Nyeri Punggung Bawah.....	75
Responden.....	75
Tabel 6.16. Distribusi Nyeri Punggung Bawah Responden.....	76
Tabel 6.17. Distribusi Kualitas Nyeri Punggung Bawah Responden.....	76
Tabel 6.18. Distribusi Frekuensi Nyeri Punggung Bawah Responden.....	77
Tabel 6.19. Distribusi Waktu Munculnya Nyeri Punggung Bawah	77
Responden.....	77
Tabel 6.20. Distribusi Penjalaran Nyeri Punggung Bawah Responden.....	78
Tabel 6.21. Distribusi Riwayat Rawat di RS Karena Nyeri Punggung Bawah Responden.....	78
Tabel 6.22. Distribusi Frekuensi Berobat Karena Nyeri Punggung Bawah Responden.....	79
Tabel 6.23. Distribusi Skoliosis Responden.....	79
Tabel 6.24. Distribusi Lordosis Responden.....	80
Tabel 6.25. Distribusi Spasme Otot Punggung Bawah Responden.....	80
Tabel 6.26. Distribusi Spasme Tungkai Atas Responden	81
Tabel 6.27. Distribusi Spasme Tungkai Bawah Responden.....	81
Tabel 6.28. Distribusi Nyeri Ketuk Daerah Punggung Responden.....	82
Tabel 6.29. Distribusi Pemeriksaan Lasegue Responden.....	82
Tabel 6.30. Distribusi Pemeriksaan Motorik Kaki Responden.....	83
Tabel 6.31. Hubungan Antara Tingkat Risiko Punggung Dengan Nyeri Punggung Bawah.....	83
Tabel 6.32. Hubungan Usia Dengan Nyeri Punggung Bawah.....	84

Tabel 6.33. Hubungan Antara Kebiasaan Merokok Dengan Nyeri Punggung Bawah.....	84
Tabel 6.34. Hubungan Olahraga dengan Nyeri Punggung Bawah.....	85
Tabel 6.35. Hubungan Riwayat Riwayat Cidera Punggung Bawah Sebelumnya dengan Nyeri Punggung Bawah.....	86
Tabel 6.36. Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh Dengan Nyeri-Punggung Bawah.....	86
Tabel 6.37. Hasil Uji Multivariat	87
Tabel 7.1. Berat beban dan target Produksi.....	89
Tabel 7.2. Resume hasil QEC.....	90
Tabel 7.3. Resume pajanan punggung dan angka kejadian nyeri-punggung bawah.....	93
Tabel 7.4. Ketinggian meja kerja di semua departemen.....	94
Tabel 7.5. Rincian biaya medis.....	96



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.Kegiatan Mengangkat/Menurunkan.....	8
Gambar 2.2.Kegiatan Mendorong/Menarik.....	9
Gambar 2.3.Kegiatan Memutar.....	9
Gambar 2.4.Kegiatan Membawa.....	10
Gambar 2.5.Kegiatan Menahan.....	10
Gambar 2.6.Tulang Belakang Manusia.....	16
Gambar 2.7.Komponen Penyusun Stabilitas Tulang Belakang.....	17
Gambar 2.8.Elemen Anterior Dan Posterior Tulang Belakang.....	18
Gambar 2.9.Skema Patofisiologis Gangguan Akibat Kerja.....	31
Gambar 2.10.Cara Pemeriksaan.....	32
Gambar 3.1Kerangka Teori.....	46
Gambar 3.2.Kerangka Konsep.....	47
Gambar 6.1.Alur Proses Produksi.....	62
Gambar 6.2.Postur Janggal pada <i>group Part Supply</i>	64
Gambar 6.3.Postur Janggal pada <i>group Final Packing</i>	66
Gambar 6.4.Perhitungan Skor QEC.....	67
Gambar 6.5.Grafik Tingkat Risiko Punggung.....	71

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nyeri punggung bawah merupakan masalah kesehatan kerja yang paling tua dalam sejarah. Pada tahun 1713, Bernardino Ramazzini sebagai bapak dari kesehatan kerja, menyebutkan hubungan antara "gerak yang hebat atau keras dan tidak teratur serta postur tubuh yang tidak alami dapat menyebabkan kerusakan struktur". Ramazzini telah mempelajari efek merusak dari aktivitas kerja yang kurang baik, seperti *sciatica* yang selalu dialami oleh pekerja yang terus memutar piringan alat pembuat tembikar dengan kakinya, *lumbago* yang dialami oleh individu yang terlalu banyak duduk dan hernia yang banyak dialami oleh buruh yang banyak mengangkat dan membawa barang berat (Andersson GBJ, 1995).

Nyeri punggung bawah/ *Low back pain* (LBP) adalah salah satu masalah kesehatan yang umum dijumpai dalam masyarakat industri. LBP didefinisikan sebagai suatu kondisi tidak spesifik yang mengacu pada keluhan nyeri akut atau kronik dan ketidaknyamanan pada atau di dekat daerah *lumbosacral*, yang dapat disebabkan oleh inflamasi, degeneratif, keganasan, kelainan ginekologi, trauma dan gangguan metabolik. Faktor risiko okupasi yang menyebabkan LBP adalah pengerahan tenaga berlebihan saat melakukan *manual handling*, postur janggal dan vibrasi seluruh tubuh. Faktor risiko ini diperberat oleh faktor non okupasi yaitu obesitas, kebiasaan merokok, riwayat gangguan musculoskeletal dalam keluarga, lamanya pajanan terhadap faktor okupasi serta riwayat trauma tulang belakang (Tiwari, 2003). Nyeri punggung bawah adalah penyebab utama dari ketidakhadiran kerja di Inggris (*Chartered Institute of Personnel and Development*, 2009), diperkirakan sekitar 3,5 juta hari kerja hilang tahun 2008/2009 karena gangguan muskuloskeletal terutama masalah nyeri punggung bawah (*Health and Safety Executive*, 2009). Nyeri punggung bawah juga merupakan keluhan yang banyak dijumpai terutama di negara-negara industri. Pada salah satu literatur menyebutkan di Finlandia hampir 80% pekerja pernah mengalami keluhan Nyeri punggung bawah selama mereka masih aktif bekerja (Andersson GBJ, 1995). Data lain menyebutkan juga bahwa keluhan nyeri

punggung bawah biasanya bisa sembuh sendiri tetapi memberikan dampak sosial ekonomi yang besar dan tingginya angka absen yang disebabkan pekerja tidak bisa bekerja (Pohjolainen T, 2000). Tentunya kondisi ini mengakibatkan produktivitas kerja menurun dan biaya untuk kesehatan menjadi besar.

Penelitian yang dilakukan oleh Svensson dan Andersson dari 940 laki-laki yang berusia antara 40-47 tahun di Goteborg, Swedia, menemukan prevalensi dari nyeri pinggang 61%. BieringSorensen meneliti pada 449 laki-laki dan 479 wanita yang berusia antara 30-60 tahun, mendapatkan prevalensi nyeri pinggang 62,6% pada laki-laki dan 61,4% pada wanita (Toroptsova NV, 1995). Penelitian di Amerika pada tahun 2004 menyatakan bahwa ada sekitar 60% pekerja *manual handling* menderita nyeri dan cedera pada daerah punggung, dan hal itu disebabkan karena aktivitas *manual handling* saat bekerja seperti mengangkat, menarik serta memegang alat (Fredericks, Kumar, et al, 2004). Penelitian di Australia Barat pada tahun 1995 yang dilakukan oleh L. M. Stracker menyatakan bahwa ada 8939 kasus yang disebabkan karena *manual handling* atau sekitar 30 % dari seluruh kasus, dari 8939 kasus sekitar 49% berupa *musculoskeletal disorder*, 88.8% berupa keluhan pada otot dan tulang rangka. Adapun bagian tubuh yang terkena adalah sekitar 3% mengenai pada daerah leher, 23.3% pada daerah bahu dan lengan, 65.4% pada daerah punggung dan 5 % terjadi di daerah anggota gerak bagian bawah (Straker, L. M. 2000).

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

PT. X merupakan gabungan antara perusahaan swasta nasional dan perusahaan Jepang yang bergerak di bidang industri elektronik. Proses produksi PT. X banyak membutuhkan peran manusia terutama dari segi fisik (*manual handling*) sehingga memungkinkan para karyawan berposisi janggal saat bekerja yang dapat menyebabkan masalah ergonomi seperti nyeri punggung bawah (*low back pain*).

Berdasarkan data dan informasi yang didapat dari *occupational safety and health departement* dan kordinator K3 departemen PT. X serta dari pengamatan langsung ternyata banyak postur karyawan di perusahaan tersebut yang tidak sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi seperti membungkuk, pergelangan tangan membengkok, menunduk dan lain sebagainya. Postur janggal tersebut dilakukan secara berulang dan dengan durasi yang cukup lama.

Data yang diperoleh dari poliklinik perusahaan menunjukkan bahwa dari 1387 karyawan, banyak pekerja yang mengeluh rasa ngilu, sakit, pegal-pegal pada daerah leher, bahu, punggung bawah, tangan dan kaki, tidak menutup kemungkinan keluhan-keluhan tersebut akibat dari *manual handling* karena sering terjadi postur janggal selama bekerja. Berdasarkan data kunjungan karyawan ke poliklinik, penyakit-penyakit terkait ergonomi yang ada di PT. X adalah sebagai berikut:



Grafik 1. Angka kunjungan poliklinik terkait MSDs

(Sumber laporan tahunan poliklinik tahun 2011)

Grafik di atas menjelaskan bahwa jumlah kunjungan penyakit-penyakit terkait ergonomi pada pekerja *manual handling* yaitu: *carpal tunnel sindrom* (38 kunjungan), HNP (135 kunjungan), kaku bahu (65 kunjungan), keluhan lempengan *servikal* (85 kunjungan), *low back pain* (225 kunjungan), *myalgia*

(250 kunjungan), *sciatica/ ischialgia* (90 kunjungan), *spondilosis* (20 kunjungan), *synovitis* dan *tenosinovitis* (55 kunjungan) dan *triger finger* (30 kunjungan).

Data di atas menunjukkan bahwa angka kunjungan *low back pain* paling tinggi dibanding kunjungan *musculoskeletal disorder* lainnya. Data poliklinik menunjukkan ada 80 karyawan yang sudah positif mengalami penyakit *low back pain*, dengan latar belakang inilah penelitian ini dilakukan karena keluhan nyeri pinggang ini harus mendapat perhatian yang besar dan harus dicarikan faktor-faktor utama apa yang menjadi penyebabnya.

1.2 Rumusan Masalah

Angka kunjungan *low back pain* paling tinggi dibanding kunjungan *musculoskeletal disorder* lainnya di setiap bulannya dan data poliklinik menunjukkan sudah ada 80 karyawan yang sudah positif mengalami penyakit *low back pain*, untuk itu perlu diadakan penelitian guna mengetahui seberapa besar angka prevalensinya serta faktor-faktor risiko apa yang berhubungan dengan keluhan nyeri punggung bawah ini, dengan memperhatikan latar belakang masalah di atas dapat dirumuskan masalah penelitian dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut :

1. Berapa *prevalensi* keluhan nyeri punggung bawah di kalangan pekerja bagian *final packing dan part supply*?
2. Apakah ada faktor-faktor lain yang berhubungan dengan keluhan nyeri punggung bawah seperti tingkat risiko punggung, usia, merokok, antropometri (IMT), riwayat cedera punggung serta kebiasaan olahraga?

1.3 Hipotesis

Ada hubungan antara tingkat risiko punggung, usia, merokok, antropometri (IMT), riwayat cedera punggung serta kebiasaan olahraga dengan keluhan nyeri punggung bawah (LBP).

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Mengkaji prevalensi nyeri punggung bawah dan faktor risiko yang berhubungan dengan nyeri punggung bawah pada grup *final packing dan part supply* PT X.

1.4.2 Tujuan Khusus

- a. Menjelaskan *prevalensi* keluhan nyeri punggung bawah di kalangan pekerja grup *final packing dan part supply*.
- b. Menjelaskan hubungan antara tingkat risiko punggung, usia, merokok, antropometri (IMT), riwayat cedera punggung serta kebiasaan olahraga dengan keluhan nyeri punggung bawah pada karyawan PT. X.

1.5 Manfaat penelitian

1.5.1 Bagi tenaga kerja

Dengan diketahuinya faktor-faktor risiko yang menyebabkan keluhan nyeri pinggang maka dapat dilakukan upaya pencegahan dan pengendalian faktor risiko, sehingga tenaga kerja bisa terhindar dari keluhan nyeri pinggang yang dapat menimbulkan kecacatan yang permanen.

1.5.2 Bagi perusahaan

Data hasil penelitian ini akan menjadi masukan bagi perusahaan guna meningkatkan upaya perlindungan kesehatan dan keselamatan kerja bagi para karyawan sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

1.5.3 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan bisa bermanfaat dan bisa dipergunakan sebagai salah satu acuan penelitian berikutnya.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. X pada karyawan yang bekerja pada bagian *final packing dan part supply* karena pekerjaan di bagian ini didominasi oleh aktivitas *manual handling*. Penelitian ini dilakukan pada bulan April–Juni 2012 dengan menggunakan metode observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 ERGONOMI

Ergonomi adalah ilmu tentang pekerjaan, mengenai orang yang melakukan pekerjaan tersebut, dan bagaimana pekerjaan tersebut dilakukan, alat yang digunakan, tempat pekerjaan tersebut dilakukan, dan aspek psikososial dari lingkungan kerja. Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu "*ergon*" yang berarti kerja dan "*nomos*" yang berarti peraturan atau hukum. Prinsip dari ergonomi adalah *user centered design*, yaitu bila suatu obyek, sistem, atau lingkungan dimaksudkan untuk digunakan oleh manusia, maka desainnya harus berdasarkan karakteristik fisik dan mental manusia penggunaannya (Pheasant, 2003).

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

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

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

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

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

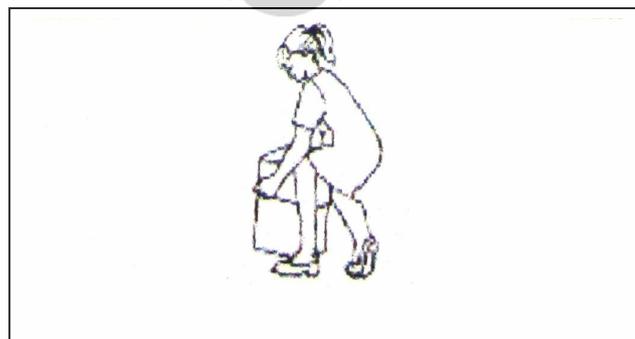
Tujuan/manfaat dari ilmu ergonomi adalah membuat pekerjaan menjadi aman bagi pekerja/manusia dan meningkatkan efisiensi kerja untuk mencapai kesejahteraan manusia. Keberhasilan aplikasi ilmu ergonomi dilihat dari adanya perbaikan produktivitas, efisiensi, keselamatan dan dapat diterimanya sistem disain yang dihasilkan (mudah, nyaman, dan sebagainya), (*Pheasant, 2003*).

2.2 MANUAL HANDLING

Manual handling didefinisikan sebagai suatu aktifitas dimana manusia mengerahkan tenaga yang besar untuk melakukan kegiatan seperti mengangkat, mengangkut, menurunkan, mendorong, menarik atau gerakan-gerakan lain seperti memegang dan mengendalikan beberapa objek yang bergerak maupun yang tidak bergerak, juga mencakup kegiatan menarik tuas, menahan atau mengoperasikan perkakas bermesin (National Occupational Health And Safety Commission, 1990). Pekerjaan ini sampai sekarang masih banyak dilakukan dan umumnya pekerjaan tersebut banyak menimbulkan cedera. Cedera otot dan tali sendi terjadi bila tubuh melakukan kegiatan secara berlebihan dan dengan penyalahgunaan secara terus-menerus. Menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) seperti dikutip oleh Suhardi, 2008, kegiatan *manual handling* terdiri dari:

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

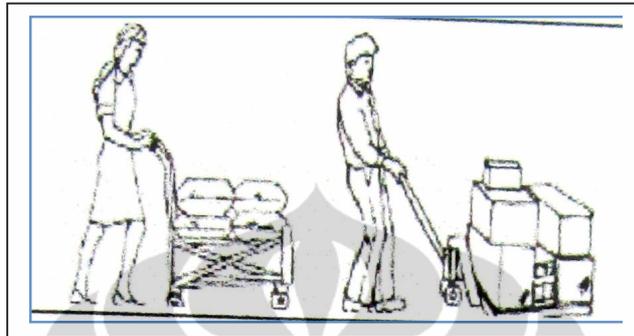
Mengangkat adalah kegiatan memindahkan barang ke tempat yang lebih tinggi yang masih dapat dijangkau oleh tangan. Kegiatan lainnya adalah menurunkan barang.



Gambar 2.1. Kegiatan Mengangkat/Menurunkan

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

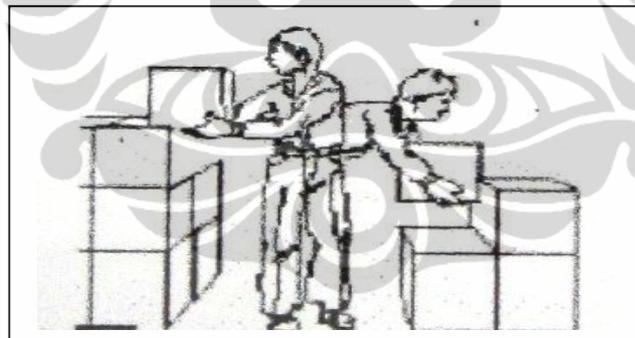
Kegiatan mendorong adalah kegiatan menekan berlawanan arah tubuh dengan usaha yang bertujuan untuk memindahkan obyek. Kegiatan menarik kebalikan dengan itu.



Gambar 2.2. Kegiatan Mendorong/Menarik

C. Memutar (*Twisting*)

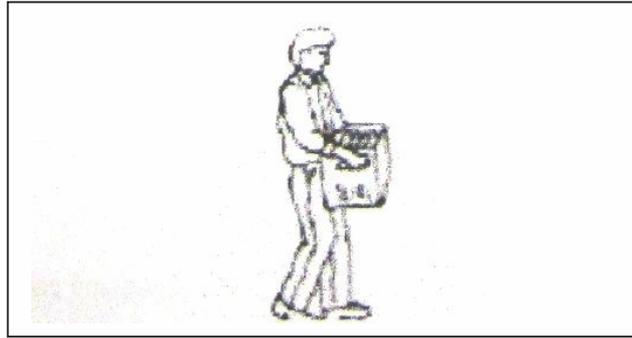
Kegiatan memutar merupakan gerakan memutar tubuh bagian atas ke satu atau dua sisi, sementara tubuh bagian bawah berada dalam posisi tetap. Kegiatan memutar ini dapat dilakukan dalam keadaan tubuh yang diam.



Gambar 2.3. Kegiatan Memutar

D. Membawa (*Carrying*)

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



Gambar 2.4. Kegiatan Membawa

E. Menahan (*Holding*)

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



Gambar 2.5. Kegiatan Menahan

F. Postur janggal

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

G. Postur statis

Selama melakukan kerja statis, pembuluh darah tertekan oleh tekanan internal dari jaringan otot, sehingga darah tidak dapat mengalir ke dalam jaringan otot. Akibatnya otot tidak dapat menerima suplai darah segar yang mengandung glukosa atau oksigen, produk sisa metabolisme otot akan

menumpuk pada jaringan otot dan dapat mengakibatkan kelelahan. (Grandjean, 1997).

H. *Repetitive work*

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

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

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

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

Faktor-faktor risiko ergonomi dalam *manual handling* terdiri dari: (www.hr.ecu.edu.au/osh/html/manual_handling_risk_assessment.cfm, 2011)

1) Faktor Pekerjaan

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

Aktivitas/gerakan *manual handling* harus dilakukan tanpa menimbulkan nyeri atau ketidaknyamanan yang tidak semestinya. Pekerjaan harus dapat dilakukan dengan lancar dan terkontrol dalam

posisi tubuh yang seimbang dan nyaman, tanpa gerakan ekstrim, tanpa membungkuk berulang-ulang, memutar dan melampaui batas. Selama melakukan *manual handling*, Pekerja harus dapat mengadopsi beberapa posisi, mengadopsi postur kerja yang aman dan sehat, dan mempunyai waktu istirahat secara periodik jika harus mengadopsi satu postur dalam waktu yang lama.

b) Tugas/pekerjaan dan Obyek Pekerjaan

(1) Durasi dan frekuensi *Manual Handling*

Risiko cedera meningkat seiring dengan peningkatan frekuensi, pengulangan, dan durasi aktivitas *manual handling* yang dilakukan seorang pekerja dalam suatu periode kerja. Aktivitas *manual handling* yang sama yang dilakukan berulang kali dalam jangka waktu yang lama (monoton) dapat menimbulkan perasaan bosan dan penurunan kewaspadaan yang dapat menimbulkan risiko keselamatan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan seseorang untuk melanjutkan pengerahan tenaga yang berkepanjangan:

- a. Tersedianya energi cadangan
- b. Kebugaran fisik pekerja
- c. Beban kerja relatif (yaitu, proporsi kapasitas fisik karyawan yang terlibat dengan tugas).

(2) Beban dan Gaya:

- a. Frekuensi & durasi. Risiko akibat beban dapat meningkat bila aktivitas mengangkat dilakukan berulang kali atau dalam waktu yang lama.
- b. Posisi benda relatif terhadap tubuh. Risiko meningkat bila beban berada di atas tinggi bahu pekerja atau di bawah ketinggian paha pekerja.
- c. Lokasi/ jarak pemindahan. Risiko meningkat bila beban dipindahkan ke jarak yang jauh,
- d. Karakteristik beban/alat meliputi parameter:

- Dimensi : Beban yang terlalu besar ukurannya akan meningkatkan risiko ergonomi
- *Stability* : Beban yang tidak stabil (bergerak -gerak saat dipindahkan/diangkat) akan meningkatkan risiko ergonomi.
- *Predictability* : Kegagalan/kesalahan dalam memprediksi beban saat melakukan *manual handling* akan meningkatkan risiko ergonomi.
- *Surface texture* : Beban yang permukaannya kasar/tajam akan meningkatkan risiko ergonomic.
- Temperatur : Beban yang terlalu dingin/panas akan meningkatkan risiko ergonomi.
- *Grip* : Beban dengan pegangan yang baik akan menurunkan risiko ergonomi
- *Handles* : Beban dengan kebutuhan penanganan yang khusus dapat mempengaruhi tingkat risiko ergonomi.

2) Faktor Lingkungan, meliputi

a) *Work organization*

- (1) *Staff level*: tingkatan pekerja dalam organisasi dapat mempengaruhi tingkat risiko ergonomi
- (2) *Availability equipment*: ketersediaan peralatan akan memudahkan pekerja dalam melakukan aktivitas *manual handling*.
- (3) *Workspace* : lingkungan kerja yang baik akan memudahkan pekerja dalam melakukan aktivitas *manual handling*.
- (4) *Shift work* : pergiliran kerja yang tidak sesuai/seimbang akan meningkatkan risiko ergonomi dan gangguan kesehatan pekerja.
- (5) *Task variety* : variasi dalam pekerjaan diperlukan untuk menghindari kelelahan/tekanan pada bagian tubuh secara terus-menerus.

- (6) *Rest break*: waktu istirahat yang cukup diperlukan untuk memberikan jeda pada otot untuk relaksasi
- (7) *Recovery time*: waktu pemulihan otot dapat mempengaruhi ketahanan tubuh dalam melakukan aktivitas *manual handling*
- (8) Prosedur kerja: prosedur kerja yang jelas dan teratur akan meminimalisir tingkat risiko.

b) *work environment*

- (1) *Climate*: paparan suhu dingin/panas atau perbedaan suhu yang ekstrim dapat menurunkan kekuatan otot pada aktivitas *manual handling* karena sebagian besar energi tubuh dimanfaatkan untuk beradaptasi dengan suhu lingkungan sehingga suplai oksigen ke otot menurun.
- (2) *Lighting*: penerangan yang tidak memadai akan menimbulkan gangguan dan kelelahan penglihatan selama bekerja.
- (3) *Space*: Ruang kerja yang terlalu sempit atau terlalu luas dapat meningkatkan risiko ergonomi.
- (4) *Floor*: Lantai yang licin dapat meningkatkan risiko terpeleset saat melakukan aktivitas *manual handling*.

3) Faktor individu

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

2.3 LOW BACK PAIN

2.3.1. Anatomi Tulang Belakang

Tulang belakang manusia adalah pilar atau tiang yang berfungsi sebagai penyangga tubuh. Pilar itu terdiri dari 33 ruas tulang belakang yang tersusun secara segmental. Terdiri dari : (Sjamsuhidajat, 1996)

- 1) 7 ruas tulang servikal
- 2) 12 ruas tulang torakal
- 3) 5 ruas tulang lumbal
- 4) 5 ruas tulang sakral yang menyatu
- 5) 4 ruas tulang ekor.

Setiap ruas tulang belakang dapat bergerak satu dengan yang lain oleh karena adanya dua sendi di *posterolateral* dan *diskus intervertebralis* di *anterior*. Pada pandangan dari samping, pilar tulang belakang membentuk lengkungan atau *lordosis* di daerah servikal dan lumbal. Keseluruhan *vertebra* berikut diskus intervertebralisnya bukanlah satu struktur yang mampu melenting, melainkan satu kesatuan yang kokoh dengan diskus yang memungkinkan gerakan antar korpus ruas tulang belakang. Lingkup gerak sendi pada vertebra servikal adalah yang terbesar. Vertebra torakal berlingkup gerak sedikit karena adanya tulang rusuk yang membentuk dinding dada. Sedangkan vertebra lumbal mempunyai lingkup gerak yang lebih besar dari torakal tetapi makin ke bawah lingkup gerakannya makin kecil.



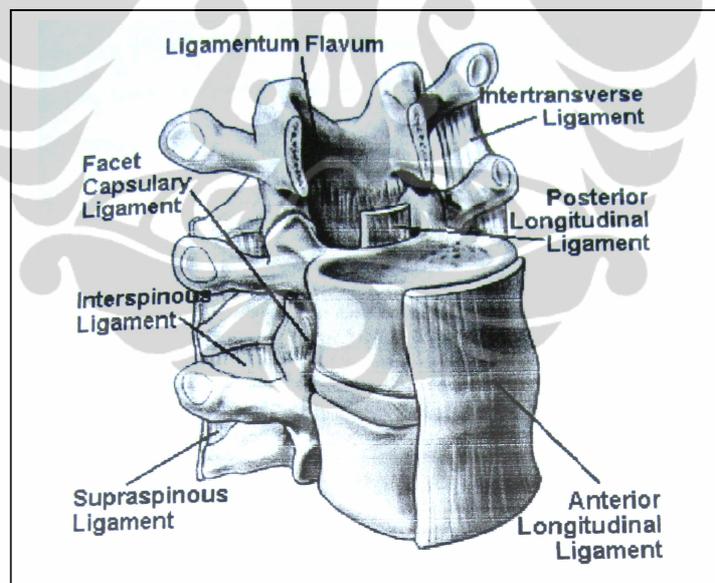
Gambar 2. 6. Tulang belakang manusia (Harrison, 1998)

Setiap ruas tulang belakang terdiri dari korpus di depan dan arkus neuralis di belakang yang padanya terdapat sepasang pedikel di kanan dan kiri, sepasang *lamina*, dua sendi, satu *prosesus spinosus*, serta dua *prosesus transversus*. Beberapa ruas tulang belakang mempunyai bentuk khusus misalnya tulang servikal pertama yang disebut atlas dan ruas servikal kedua yang disebut *odontoid*. Kanalis spinalis terbentuk antara korpus di bagian depan dan arkus neuralis di bagian belakang. Kanalis spinalis ini di daerah servikal berbentuk segitiga dan lebar, sedangkan di daerah torakal berbentuk bulat dan kecil. Bagian lain yang menyokong kekompakan ruas tulang belakang adalah komponen jaringan lunak yaitu *ligamentum longitudinale anterior*, *ligamentum longitudinale posterior*, *ligamentum flavum*, *ligamentum interspinosus* dan *ligamentum supraspinosus*.

Stabilitas tulang belakang disusun oleh dua komponen yaitu komponen tulang dan komponen jaringan lunak yang membentuk satu struktur dengan tiga tiang. Yang pertama yaitu satu tiang atau kolom di depan yang terdiri dari korpus serta *diskus intervertebralis*. Yang kedua dan ketiga yaitu kolom di belakang kanan dan kiri yang terdiri dari rangkaian

sendi *intervertebralis lateralis*. Secara keseluruhan tulang belakang dapat diumpamakan sebagai gedung bertingkat dengan tiga tiang utama, satu kolom di depan dan dua kolom di samping belakang, dengan rantai yang terdiri dari lamina kanan dan kiri, *pedikel*, *prosesus transversum* dan *prosesus spinosus*.

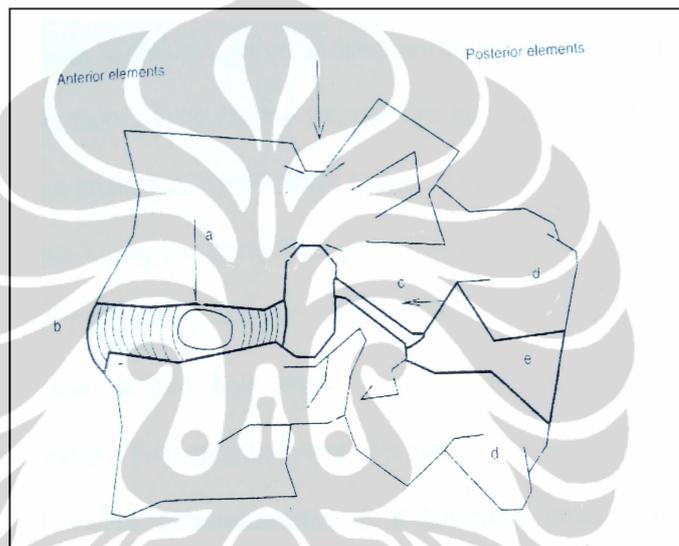
Kolom *anterior* terdiri dari badan vertebra, *diskus intervertebra*, *ligamentum longitudinal anterior* dan *ligamentum longitudinal posterior* yang merupakan struktur penopang utama untuk menahan stress kompresi. Dua kolom posterior yang identik terdiri dari *neural arch*, *facet joint*, *body projections*, ligamen dan otot. Elemen *posterior* berfungsi mengontrol gerakan seluruh tulang belakang dan menjadi tempat menempel otot punggung. Badan vertebra dan strukturnya yang berkaitan ukurannya bertambah besar dari atas ke bawah, sejalan dengan meningkatnya beban yang harus ditanggung.



Gambar 2. 7. Komponen penyusun stabilitas tulang belakang. (Harrison, 1998)

Diskus intervertebra berfungsi sebagai *absorber*, membatasi dan menstabilkan pergerakan badan vertebra. Setiap diskus terdiri dari lapisan-lapisan kartilago yang konsentrik yang menutupi kavitas sentral yang mengandung solusi protein mineral. Tekanan osmotik positif memastikan

air selalu memasuki diskus, sehingga diskus dapat menahan beban. *Nucleus pulposus* tidak hanya mengurangi tekanan pada diskus tapi juga berfungsi sebagai *swivel joint* atau sendi yang dapat berputar. *Diskus intervertebra* memiliki sifat *viscoelastik*. Bila ada pembebanan, diskus akan berubah bentuk dan bila pembebanan dihilangkan, diskus akan kembali ke posisi semula. Pada beban kompresif diskus mengecil cairan terdesak, badan vertebra *superior* dan *inferior* mendekat. Bila terjadi traksi cairan masuk ke dalam diskus dan ruang diskus melebar.



Gambar 2. 8. Elemen anterior dan posterior tulang belakang.

(a) badan vertebra (b) diskus intervertebra (c) *facet joint* (d) *bony projections* (e) ligamen. (Bridger, 1995).

Setelah umur 30 tahun, *diskus intervertebra* mengalami degenerasi, menimbulkan robekan dan jaringan parut, cairan berkurang, ruang diskus mendangkal secara permanen dan segmen spinal kehilangan stabilitasnya. Berkurangnya cairan *nucleus* menurunkan kemampuannya menahan tekanan bila terjadi pergerakan kompresif. Sehingga tidak mengherankan bila LBP yang dicetuskan pekerjaannya umumnya terjadi pada usia pertengahan.

Tekanan terbesar di tulang belakang terutama di area lumbal atau punggung bawah, yang harus menahan beban 40 - 50% berat badan dan menanggung posisi janggal serta pergerakan tubuh. Saat kita berdiri tegak, 80 % berat badan ditanggung oleh *diskus intervertebralis* dan 20%

ditanggung oleh dua *facet joint*. *Facet joint* berfungsi sebagai "*doorstops*". membatasi gerakan rotasi dan melengkung ke belakang. Setiap diskus memiliki *nucleus pulposus* yang mengandung 80 – 88 % air, yang sejalan dengan bertambahnya umur akan mengering. *Nucleus pulposus* diliputi oleh jaringan fibrosa yang disebut *annulus fibrosus*. Kombinasi ini menunjukkan bahwa diskus memang dibentuk untuk menahan tekanan.

2.3.2. Nyeri Punggung Bawah (LBP)

Nyeri Punggung Bawah (LBP) adalah gangguan *musculoskeletal* terkait kerja yang biasa ditemukan dan secara ekonomi menghabiskan biaya tinggi, sehingga perlu investigasi yang mendetail. Nyeri yang dirasakan bisa tumpul atau tajam, tersebar atau terlokalisir. Bila nyeri bersifat akut dan berat disebut *lumbago*. Bila nyeri menjalar ke pantat sampai paha belakang dan kaki disebut *sciatica*. Umumnya episode LBP berlangsung singkat, namun risiko kekambuhannya sangat tinggi. 70 % orang pernah merasakan satu atau lebih episode LBP selama hidupnya (Pheasant, 1991; Cohen, 1994). Bila pekerja mengeluhkan nyeri punggung, perlu dicari penyebab di tempat kerja. Namun tidak menutup kemungkinan penyebab non okupasi dan kemungkinan penyebab lain yang lebih serius.

LBP dapat disebabkan oleh bermacam-macam kelainan. Namun sebagian besar keluhan LBP tidak dapat ditentukan penyebabnya dengan jelas (Sjamsuhidajat, 1996). 80 % diagnosis LBP tidak dapat ditemukan kelainan patologinya dan disebut sebagai *idiopatik back pain* (Pheasant, 1991). Kelainan anatomi hanya ditemukan pada 10-20% kasus LBP. Untuk menggambarkan penderita LBP tanpa kelainan spesifik digunakan istilah *mechanical LBP*, *strain/sprain* lumbal, dan sindrom lumbal (Johns, 1994). Low Back Pain (LBP) atau nyeri pinggang merupakan keluhan terbanyak di bidang neurogi setelah nyeri kepala dan merupakan keluhan ketiga sebagai alasan pasien datang berobat ke dokter, insiden berkisar 10-20% penduduk. Hampir 20% orang mengalami nyeri pinggang setiap tahun. Sebanyak 80% orang dewasa yang mengalami nyeri pinggang datang ke tempat praktek sebagai keluhan utama, dan hanya sekitar 10-20% saja yang itemukan diagnosisnya secara pasti, sedangkan 80-90% tak ditemukan diagnosa

pastinya. Paling banyak adalah nyeri pinggang mekanik yaitu 97% dari seluruh kasus nyeri pinggang, Sebanyak 90% keluhan akan hilang dalam waktu kurang lebih 2 minggu, 3 bulan setelah onset. Nyeri pinggang seringkali menimbulkan dampak sosioekonomi bagi penderitanya bahkan bagi negara. Di Amerika Serikat paling tidak pemerintah mengeluarkan dana 50-100 milyar pertahun antara tahun 1999-2004 untuk penderita nyeri pinggang, akibat tidak dapat menjalankan pekerjaannya secara optimal.

Penyebab tersering adalah pembebanan atau distorsi mekanik atau fisik, seperti mengangkat barang, terutama pada orang dengan otot dinding perut atau pinggang dan punggung yang kurang kuat. Nyeri terjadi pada gerakan ke depan, ke *lumbosacral* dengan atau tanpa nyeri alih ke *regio gluteal*. Bila beristirahat nyeri akan hilang.

2.3.3 Klasifikasi Nyeri Punggung Bawah (LBP)

LBP diklasifikasikan menjadi 5 macam yaitu : (Harrison, 1998)

a) Nyeri lokal,

Disebabkan oleh kompresi atau iritasi serabut saraf sensoris. Umumnya terjadi akibat fraktur, robekan atau tarikan pada struktur sensori nyeri. Bagian yang nyeri dekat dengan daerah vertebra yang teriritasi. Nyeri lokal yang tidak berubah akibat perubahan posisi dicurigai tumor vertebra atau infeksi vertebra. Nyeri yang disebabkan oleh iritasi ujung-ujung saraf penghantar impuls nyeri. Proses patologik apapun yang membangkitkan nyeri setempat harus dianggap sebagai perangsang jaringan-jaringan yang peka nyeri, yaitu jaringan yang mengandung ujung-ujung serabut penghantar impuls nyeri. Nyeri setempat ini biasanya terus menerus atau hilang timbul. Nyeri bertambah pada suatu sikap tertentu atau karena gerakan. Dengan penekanan nyeri dapat bertambah hebat. (Sidharta, 1999)

b) Nyeri alih ke tulang punggung, dan abdomen atau pelvis. Nyeri ini tidak dipengaruhi oleh posisi tulang belakang.

c) Nyeri yang berasal dari tulang belakang dialihkan ke tungkai dan bokong. Penyakit yang mengenai vertebra lumbal atas mungkin menjalar ke daerah lumbal, selangkangan dan paha depan. Penyakit

yang mengenai vertebra lumbal bawah penjalaran nyerinya ke bokong, paha belakang dan kaki.

- d) Nyeri radikular, umumnya tajam dan menjalar dari tulang belakang ke kaki sesuai dengan penjalaran saraf. Batuk, bersin dan kontraksi otot abdomen mencetuskan nyeri radikular.

Nyeri radikular menjalar secara tegas, terbatas pada dermatomnya dan sifat nyerinya lebih keras dan terasa pada permukaan tubuh. Nyeri ini timbul karena perangsangan terhadap *radiks*, baik bersifat penekanan, sentuhan, peregangan, tarikan atau jepitan. Ini berarti bahwa proses patologik yang menimbulkan nyeri harus berada di sekitar *foramen intervertebralis*. (Sidharta, 1999)

- e) Nyeri akibat spasme otot. Penyebabnya tidak jelas, umumnya berkaitan dengan kelainan tulang belakang. Spasme ini berhubungan dengan postur abdominal, nyeri tumpul dan regangan otot paraspinal.

Nyeri yang ditimbulkan akibat spasme otot karena gangguan muskuloskeletal. Otot yang berada dalam keadaan tegang terus menerus menimbulkan perasaan yang subyektif sebagai "pegal", Dalam bahasa Inggris digunakan istilah "*dullache*". Sikap duduk, tidur, jalan dan berdiri dapat menyebabkan ketegangan otot sehingga menimbulkan nyeri pinggang. Selain itu ketegangan mental juga mempengaruhi ketegangan pada otot lumbal. Nyeri karena spasme otot, biasanya membaik dengan pijat. (Sidharta, 1999).

Menurut lamanya serangan, nyeri pinggang dapat dibagi menjadi :

- a) Akut, bila dapat membaik dalam waktu 2-3 minggu
- b) Kronis, bila lebih dari 3 bulan. Ini yang banyak terjadi pada para pekerja.

2.3.4 Hasil-hasil studi epidemiologi

Nyeri pinggang merupakan persoalan yang sering dijumpai pada negara-negara industri. Di Eropa 40-80% dari populasinya pernah mengalami keluhan nyeri pinggang dalam hidupnya dan insiden tahunan menunjukkan angka 5%. *Andersson*, pada sebuah survei di Inggris pada 2685 laki-laki, menemukan 23% mengalami nyeri pada daerah *lumbal*. Pada

penelitian yang dilakukan oleh *Svensson dan Andersson* dari 940 laki-laki berusia antara 40-47 tahun di *Goteborg Swedia*, menemukan prevalensi nyeri pinggang 61 % dan periode prevalensinya 31 %. *Biering-Sorensen* meneliti 449 laki-laki dan 479 wanita berusia antara 30-60 tahun, mendapatkan prevalensi nyeri pinggang 62,6% pada laki-laki dan 61,4% pada wanita, prevalensi 1 tahunnya 44,8% pada laki-laki dan 46% pada wanita dan *point prevalensinya* 12% pada laki-laki dan 15,2% pada wanita.

Pada penelitian dengan desain kros sektional mengenai nyeri pinggang yang dilakukan oleh *Toroptsova NV (et al)* di Rusia pada 800 tenaga kerja (400 wanita dan 400 pria dan dipublikasikan pada tanggal 22 Juli 1994) menyebutkan prevalensi dari nyeri pinggang 48,2%. Prevalensi setahun terakhirnya 31,5% serta *point prevalensinya* 11,5%. Sejumlah tenaga kerja dengan keluhan nyeri pinggang menunjukkan peningkatan sesuai dengan penambahan umur. Sedangkan analisa dari faktor sosial, individu dan profesi menunjukkan hubungan antara nyeri pinggang dengan pendidikan rendah ($p < 0,05$), status perkawinan ($p < 0,05$), frekuensi mengangkat ($p < 0,05$; OR=1,43), membungkukkan badan selama bekerja ($p < 0,01$; OR=1,66) begitu juga dengan olahraga yang kurang dan intensitas merokok yang tinggi. Masa keluhan nyeri pinggang yang kurang dari 2 minggu adalah 88,2% dari seluruh pasien. (*Toroptsova NV et al, 1995*)

Penelitian lain yang dipublikasikan tahun 2000 dengan desain kros sektional dilakukan oleh *Picavet HSJ (et al)* pada 22.415 pekerja di Belanda baik wanita maupun pria prevalensi nyeri pinggang karena membungkuk dan memutar tubuh 40.6%. Prevalensi sering berada pada posisi yang sama untuk waktu yang lama 32.6%. Prevalensi untuk sering membuat gerakan yang tiba-tiba 30,2% dan prevalensi untuk mengangkat, membawa, mendorong dan menarik 30.4%. (*Picavet HSJ et al, 2000*)

Nyeri pinggang mempengaruhi sebagian besar dari masa produktif sehingga menuntun penelitian secara epidemiologi untuk mencari tahu pekerjaan dan faktor-faktor risiko yang menjadi indikator dari nyeri pinggang. Beberapa penelitian epidemiologi telah dilakukan untuk nyeri pinggang ini pada populasi umum dan industri. Tingginya angka absen yang

disebabkan karena keluhan nyeri pinggang ini berkaitan dengan 6 faktor khusus yaitu :

- a) Kerja fisik berat
- b) Posisi kerja statis
- c) Frekuensi membengkokkan badan dan memutar tubuh
- d) Mengangkat dan gerakan yang menggunakan banyak tenaga
- e) Kerja *repetitif*

2.3.5 Penyebab Nyeri Punggung Bawah

Faktor risiko adalah kondisi personal atau lingkungan yang meningkatkan kemungkinan terjadinya cedera atau penyakit. Program penanggulangan akan lebih efektif bila fokus pada faktor risiko yang diketahui. Dua faktor risiko LBP yaitu raktor pekerjaan dan faktor risiko personal: (LaDou, 1997).

- a. Faktor risiko terkait pekerjaan yang berhubungan dengan kejadian LBP
 - (1) *Frequent bending* dan *stooping*
 - (2) Mengangkat beban berat (11,3 - 15,8 kg)
 - (3) *Frequent lifting* (< 3 detik/angkatan atau 20 angkatan/menit)
 - (4) *Pushing* dan *pulling* (beban > 22,5 kg)
 - (5) *Heavy carrying* (beban > 33% berat badan)
 - (6) *Prolonged standing* (Iebih dari 6 jam/ shift)
 - (7) *Prolonged sitting* (Iebih dari 6 jam/shift) terutama bila dikombinasi
 - (8) dengan vibrasi
 - (9) Vibrasi pada 4,5 - 6,0 Hz
 - (10) Ketidakpuasan pada pekerjaan, terutama dengan tanggung jawab tinggi atau stres pekerjaan
 - (11) Pekerjaan monoton atau berulang
 - (12) Tergelincir, jatuh
- b. Faktor risiko personal yang berhubungan dengan LBP adalah
 - (1) Riwayat LBP dalam keluarga dan riwayat LBP sebelumnya
 - (2) Merokok
 - (3) Menurunnya daya tahan
 - (4) Banyak masalah kesehatan umum

- (5) Isolasi sosial di rumah dan di tempat kerja
- (6) Tingkat pendidikan rendah
- (7) Tinggi lebih dari 168 cm untuk wanita dan 178 cm untuk pria
- (8) Obesitas
- (9) Kelemahan otot punggung
- (10) Otot punggung dan ekstremitas bawah yang tegang

75 % nyeri punggung bawah akan sembuh dengan sendirinya. Faktor risiko personal yang paling utama adalah riwayat LBP sebelumnya dan riwayat keluarga dengan LBP. Peter Vi, menjelaskan beberapa faktor okupasi yang dapat menyebabkan keluhan otot skeletal, yaitu : (Tarwaka, 2004):

a) Faktor penyebab primer

- (1) Peregangan otot yang berlebihan. Umumnya dikeluhkan oleh pekeja yang aktifitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang besar melampaui kekuatan optimum otot. Seperti mengangkat, mendorong, menarik atau menahan beban berat.
- (2) Aktifitas berulang. Keluhan terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus-menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.
- (3) 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 dan kemampuan pekerja.

b) Faktor penyebab sekunder.

- (1) Terjadinya tekanan langsung pada jaringan otot yang lunak.
- (2) Getaran dengan frekuensi tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan timbul rasa nyeri otot.
- (3) Mikroklimat, paparan udara panas atau dingin yang berlebihan. Beda suhu lingkungan dan suhu tubuh yang terlalu besar

menyebabkan sebagian energi yang terdapat dalam tubuh termanfaatkan 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.

c) Penyebab kombinasi.

(1) Umur.

Umumnya keluhan otot skeletal mulai dirasakan pada usia kerja yaitu 25 - 65 tahun. Keluhan pertama biasanya dirasakan pada usia 35 tahun dan keluhan meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Hal ini terjadi karena penurunan kekuatan dan ketahanan otot sehingga risiko terjadinya keluhan otot meningkat. Tubuh mengalami perubahan sejalan dengan usia, dan diskus intervertebralis merupakan salah satu bagian tubuh yang paling awal berubah, yaitu suplai darah langsung ke diskus tidak ada lagi pada usia antara 15 dan 20 tahun. Penelitian di suatu perusahaan industri yang besar di AS, Bigoes at all (1986), menemukan risiko nyeri punggung bawah lebih tinggi secara signifikan pada pekerja yang berusia kurang dari 25 tahun, ini mencerminkan bahwa pengalaman diperlukan untuk mempelajari metode kerja agar punggung aman, meskipun angka kejadian nyeri punggung bawah tinggi pada usia lebih muda tetapi biaya klaim yang diajukan cenderung rendah, hal ini memperlihatkan golongan usia muda lebih mampu untuk pulih secara lebih cepat. Penelitian Rowe 1969 dan Snook 1978 memperlihatkan kelompok yang rentan terhadap nyeri punggung bawah dengan biaya tinggi yaitu usia 31-40 tahun (Stover H, 2000). Nyeri punggung bawah lebih sering mengganggu pada pekerja yang melakukan pekerjaan manual yang berat dan merupakan penyebab utama penyakit serta ketidakmampuan pada pekerja yang berusia 20-40 tahun (John D, 1995).

(2) Jenis kelamin.

Secara fisiologis, kemampuan otot wanita lebih rendah dibandingkan dengan pria. Perbandingan kekuatan otot antara pria dan wanita adalah 3: 1. Tidak diketahui dengan jelas apakah jenis kelamin merupakan faktor risiko nyeri punggung bawah, walaupun tindakan operasi pada HNP lebih banyak pada laki-laki sehingga kompensasi nyeri punggung bawah lebih banyak pada laki-laki yaitu sekitar 70-80% (Michael E, 1994).

(3) 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 risiko LBP sama dengan mereka yang tidak merokok. Kebiasaan merokok akan menurunkan kapasitas paru-paru, sehingga kemampuannya untuk mengkonsumsi oksigen akan menurun. Akibatnya tingkat kebugaran 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, terjadi tumpukan asam laktat dan terjadilah nyeri otot. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa merokok berhubungan dengan peningkatan bahaya terjadinya nyeri punggung bawah dan hernia diskus. Merokok juga meningkatkan degenerasi diskus. Pada penelitian eksperimental, merokok diketahui mengganggu nutrisi diskus (Hiika R, 1998). Pada perokok, bahaya terjadinya nyeri punggung bawah meningkat secara cepat sesuai dengan pajanan kumulatif dan dengan derajat pajanan harian maksimal (Stover H, 2000).

(4) Kebugaran 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. Penelitian yang menyatakan adanya suatu hubungan antara kebugaran jasmani dan nyeri punggung bawah tidak konsisten. Nyeri punggung bawah lebih sering terjadi pada orang yang memiliki kekuatan yang kurang dibanding dengan tuntutan tugas. Pada beberapa penelitian, kapasitas konsumsi O₂ yang rendah belum diketahui memprediksi kejadian nyeri punggung bawah. Orang-orang dengan kebugaran jasmani paling rendah dapat mengalami peningkatan bahaya kesehatan terhadap cedera punggung. Daya tahan otot punggung yang baik dapat mencegah kejadian pertama nyeri punggung bawah (Hiikka R, 1998).

(5) Kekuatan otot

Hubungan antara kekuatan otot dengan timbulnya keluhan otot masih menjadi perdebatan. Namun secara fisiologi, orang yang memiliki kekuatan otot lebih rendah, bila melakukan pekerjaan yang memerlukan pengerahan tenaga, akan lebih rentan terhadap risiko cedera otot.

(6) Antropometri

Walaupun pengaruhnya relatif kecil, tinggi badan dan berat badan merupakan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal. Bukti adanya hubungan antara nyeri punggung bawah dengan tinggi badan dan kegemukan masih kontradiksi, akan tetapi fakta-fakta yang ada tetap meyakinkan adanya hubungan antara sciatica/hernia diskus dengan tinggi badan. Pada orang yang tinggi, volume diskus intervertebrata lebih besar dibandingkan dengan orang yang memiliki tinggi badan rata-rata sehingga kurang menguntungkan dalam pemberian nutrisi di diskus dan juga dapat menyebabkan permasalahan ergonomis pada area kerja (Hiikka R, 1998 dan Pheasant 1991).

Berat badan yang berlebihan menyebabkan tonus otot abdomen lemah sehingga pusat gravitasi seseorang akan terdorong

kedepan dan menyebabkan lordosis lumbalis akan bertambah yang kemudian menimbulkan penekanan pada diskus, hal ini merupakan risiko terjadinya nyeri punggung bawah (Hiikka R, 1998; Pheasant 1991; dan J.H Van Dieen, 1997). Pada penelitian kasus-kontrol (kasus 44 orang, control 106 orang) oleh Laurence J. Fourtes dan kawan-kawan (1994), didapatkan bahwa berat badan lebih (OR= 2.1) dan obesitas (OR = 3.2) merupakan faktor risiko nyeri punggung bawah (Laurence J, 1994). Dalam *Harrison's Textbook of Intemal Medicine* 1998 disebutkan tentang penyakit yang memberikan keluhan LBP antara lain:

- (1) Penyakit di dalam rongga perut dapat menimbulkan nyeri alih ke daerah lumbal, seperti *inflammatory bowel disorder*, gangguan ginekologi, gangguan urologi.
- (2) Penyakit psikiatrik.
- (3) Penyakit yang bersifat destruktif seperti keganasan, *osteomyelitis*, spinal epidural abses, osteoporosis, osteosclerosis.
- (4) Kelainan tulang kongenital seperti *spondilolithesis*.
- (5) Trauma punggung bawah, *strain* dan *sprain*, fraktur vertebra, penyakit diskus lumbal.
- (6) Arthritis.
- (7) Dan penyebab lain seperti *spinal stenosis* dan *lumbar adhesive arachnoiditis*

Pheasant membagi fisiko LBP dalam tiga katagori yaitu faktor ergonomi, faktor personal dan psikiatik (Pheasant, 1991).

- (1) Faktor risiko ergonomi yaitu:
 - a. Kerja berat, *lifting*, *handling*, pengerahan tenaga yang besar, *bending*, *twisting*.
 - b. *Prolonged sedentary work*
 - c. Bekerja lama dalam posisi bungkuk
 - d. Vibrasi
 - e. Stres psikologi

- (2) Faktor risiko personal adalah,
- a. Kuat: riwayat LBP sebelumnya, kebugaran tubuh rendah, kemampuan mengangkat lemah, otot punggung lemah, merokok, *motherhood*.
 - b. Sedang: hipermobilitas, *spondilosis*, *spondilolisthesis*, *skoliosis*, otot punggung dan otot dinding perut lemah
 - c. Lemah: tinggi badan, obesitas
 - d. Tidak punya nilai prediksi : *lordosis*, *spina bifida*

(3) Penyakit psikiatrik

Masalah yang dapat menimbulkan keluhan LBP adalah

- a. Psikologi
 - Jarang merasa energik
 - Waktu kerja yang terlalu lama
 - Pekerjaan menjenuhkan
- b. Kondisi kesehatan dan riwayat penyakit
 - Mengalami kelelahan
 - Gangguan tidur
 - Menderita penyakit lain yang bukan LBP
- c. Pola hidup
 - Tidak memiliki waktu luang untuk bersantai di rumah
 - Jarang olahraga
 - Merokok
- d. Masalah dengan kendaraan yang dikemudikan
 - Vibrasi kendaraan
 - Tempat duduk yang tidak nyaman ,
- e. Riwayat LBP sebelumnya

Occupational and Environmental Medicine menyebutkan faktor risiko okupasi yang terkait dengan LBP adalah: (Greenberg. 2006)

- a. Mengangkat, menarik, mendorong beban berat dan dilakukan berulang.
- b. Paparan pada vibrasi kendaraan atau industry.
- c. Riwayat cedera punggung.

- d. Ketidakpuasan pada pekerjaan.
- e. Merokok.
- f. Kurang perhatian dari supervisor.

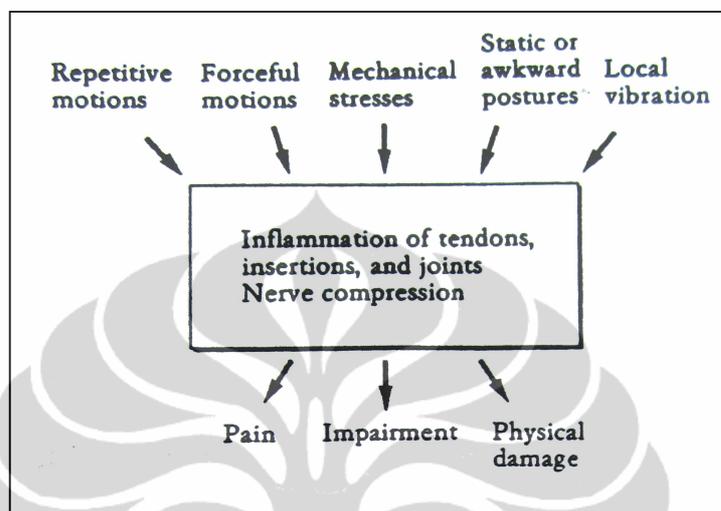
2.3.6 Patofisiologi Nyeri Punggung Bawah (Andersson GBJ, 1995 dan Danakusuma S, 1999).

Sebagaimana kita ketahui banyak hal yang menyebabkan keluhan nyeri pinggang. Salah satu di antaranya nyeri pinggang menjalar karena proses degenerasi pada diskus *inverted*. Berkurangnya cairan dan *mukopolisakarida* akan menyebabkan penyempitan *diskus* sehingga bantalan di antara tulang-tulang *vertebra* menjadi berkurang. Selain itu penyempitan *diskus* terjadi karena kompresi saraf *spinalis* yang keluar dari *foramina intervertebralis*. Pada daerah *vertebra lumbal* biasanya terdapat kalsifikasi *vertebra* yang dapat menyebabkan iritasi jaringan lunak di sekitarnya sehingga terjadi nyeri pinggang menahun. *Herniasi nukleus pulposus* sering terjadi di daerah *intervertebralis* L IV-V karena kelengkungan (*lordosis*) pada area tersebut. *Hernia* tersebut dapat pula menyebabkan kompresi saraf *spinalis* sehingga terjadi nyeri menjalar distribusi saraf yang terjepit dan nyeri lokal karena regangan *anulus fibrosus* dan kontraksi otot paraspinal.

Nyeri pinggang juga dapat disebabkan oleh otot mengalami ketegangan yang dinyatakan sebagai nyeri pegal. Keadaan tersebut dapat terjadi akibat sikap duduk, tidur dan berdiri yang salah. Ciri khas nyeri pinggang akibat *spasmus* otot tersebut ditandai dengan posisi *lordosis*. Pada pemeriksaan fisik dapat ditemukan *Mm. Sakrospinalis* yang agak kaku di daerah lumbal walaupun motilitas tulang belakang bagian *lumbal* masih baik. Gerakan *hiperfleksi* ke depan dan *hiperekstensi* ke belakang dapat menimbulkan nyeri tanpa kelainan motorik dan sensorik. Pada foto *rontgen* bagian *lumbosakral* biasanya normal. Keluhan ini dapat hilang bila di obati dengan analgetik atau *NSAID*.

Gambar 2.9 menerangkan bahwa pada seorang tenaga kerja yang melakukan satu gerakan berulang-ulang (*repetitive motions*) atau melakukan pekerjaan fisik berat atau mengalami stress mekanik atau berada dalam

posisi statis untuk waktu lama maupun vibrasi setempat mengakibatkan inflamasi tendon, insersio dan persendian sehingga menjepit saraf akhirnya timbulah keluhan nyeri, kelemahan/kerusakan (*impairment*) dan kerusakan fisik.

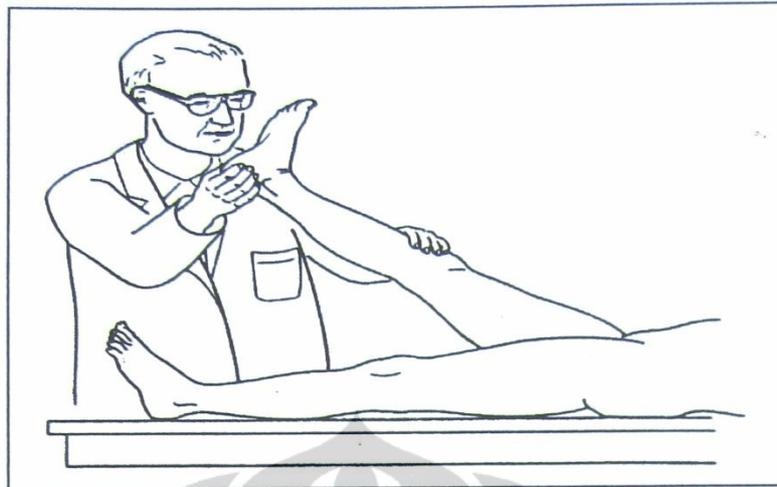


Gambar 2. 9. Skema patofisiologis gangguan akibat kerja (Andersson GBJ, 1995) Sumber : Occupational health recognizing and preventing work-related disease. Third edition: Levy BS, Wegman DH, editors. 1995 page 472.

2.3.7 Kriteria diagnostik

a) Gejala klinis (Andersson GBJ, 1995)

Nyeri pinggang akibat cedera tidak langsung/ HNP dapat menimbulkan nyeri setempat atau menjalar ke tungkai, terjadi saat berubah posisi. Bila kelainan terjadi di L3/L4, rasa nyeri dan kesemutan akan dirasakan pada sekitar lutut dan bagian tengah kaki. Jika terjadi di L4/L5 maka nyeri dirasakan di betis dan kaki bagian belakang serta ibu jari. Bila kelainan diantara L5/S1 maka nyeri timbul di betis dan sisi kaki. Jika radikulopati disertai dengan kompresi pada saraf maka penderita akan mengalami nyeri, kesemutan dan kelumpuhan pada tungkai yang bersangkutan. Berikut adalah gambar tentang pemeriksaan laseque.



Gambar 2. 10. Cara pemeriksaan yang dilakukan. (La Dou J, 1997)
 Sumber: Occupational and enviromental medicine. Second edition: La
 Dou J, 1997 page 77

b) Pemeriksaan fisik

Perhatian paling pertama saat pemeriksaan fisik secara inspeksi yaitu sewaktu penderita berjalan masuk kamar periksa, meliputi gaya jalan, cara duduk dan cara naik ke tempat tidur periksa. Selain itu inspeksi tulang belakang sewaktu berdiri juga harus dilakukan, penderita harus berdiri dan seluruh tulang belakang harus dapat terlihat. *Kurvatur* fisiologik pada daerah *servikal*, *torakal* dan *lumbal* dapat diperiksa secara cermat dari samping. Perhatikan juga *scoliosis* dan *lordosis lumbal*. Kekendoran atau ketegangan otot-otot *gluteal* dan asimetri lipatan *gluteal* seharusnya diperhatikan untuk menghentikan faktor- faktor kelemahan otot.

Setelah inspeksi, gerakan tulang belakang harus diperiksa. Palpasi setiap ruas tulang belakang *lumbal* harus dilakukan. Nyeri tekan diselidiki dengan penekanan pada *prosesus spinosus* dan di sampingnya. *Motilitas* tulang belakang *lumbal* diperiksa pada *fleksi* ke depan, ke samping dan ke belakang. Hal yang harus diperhatikan ialah pemekaran deretan *prosesus spinosus* waktu membungkuk. Hal ini dapat mudah diteliti sebagai berikut: Kelima jari pemeriksa ditempatkan masing-masing pada L1, L2, L3, L4, dan L5 (atau S1).

Kalau tidak terdapat *motilitas* yang wajar, maka jari-jari si pemeriksa tidak menjauhi satu sama lain pada waktu orang yang diperiksa rnebungkuk. Jika pada suatu jenis gerakan tirnbul nyeri setempat saja atau nyeri yang beradiasi, tentukanlah secermat-cermatnya lokalisasi nyeri lokal itu. Pada umumnya lokasi nyeri itu sesuai dengan lokal proses *diskogenik*.

Pemeriksaan pada waktu penderita berbaring adalah tindakan *Lasegue*. Dengan cara mengangkat tungkai penderita dalam keadaan lurus. Supaya terjamin lurus, maka tangan pemeriksa yang satu mengangkat tungkai dengan memegang pada tumit pasien, sedangkan tangan lain si pemeriksa memegang serta menekan pada lutut pasien. *Fleksi* pasif tungkai dalam keadaan lurus di sendi panggul menimbulkan peregangan nervus *iskhiadikus*, sehingga gerakan akan terbatas bila terdapat iritasi atau kompresi. Bila nyeri tersebut dibangkitkan pada pengangkatan tungkai dalam sikap lurus sisi kontralateral (*Lasegue* silang) yang positif, yang khas untuk lesi *diskogenik* (gambar 4). Pemeriksaan tulang belakang harus dilengkapi dengan pemeriksaan motorik, sensorik kedua tungkai dan refleks tendon lutut dan *achilles*.

Pemeriksaan *abdomen* harus dilakukan dengan cermat jika menurut anamnesa sakit pinggang/nyeri pinggang bersifat *reffered pain*. Setiap kasus sakit pinggang/nyeri pinggang yang seeara faktual ternyata nyeri di daerah sakrum harus diperiksa dengan jalan *rectal toucher* untuk menyelidiki adanya proses patologik di daerah antara rektum dan *sacrum*.

c) Pemeriksaan radiologi (La Dou J, 1997)

Pemeriksaan radiologi untuk pemeriksaan adalah foto lumbosakral posisi anteroposterior dan lateral. Foto *rontgen* tulang belakang *lumbosakral* sebaiknya selalu dibuat pada setiap orang yang mengeluh tentang sakit/nyeri pinggang. Oleh karena *fraktur*, *osteoporosis*, *dislokasi*, tumor dan infeksi dapat diperlihatkan oleh foto-foto tersebut. Dari gambar rontgen dapat juga dilihat trauma,

fraktur, dislokasi, destruksi karena tumor atau infeksi. Menurut penyielidikan' *diskus intervertebralis* antara ruas *lumbal* terbawah dan S 1 selalu menyempit pada orang-orang yang berusia 50 tahun ke atas, sehingga nyeri yang tidak berlokalisasi di tempat tersebut tidak boleh dihubungkan dengan lesi *diskogen* antara ruas *lumbal* terbawah dengan S 1. Pada foto dengan proyeksi lateral dapat ditinjau perbandingan antara jarak *korpis vertebralis lumbal* dan jarak *kanalis vertebralis lumbal*. Jarak anterior-posterior *korpis vertebralis lumbal* ialah 42-45 mm. Sebagai patokan dapat diambil separuh jarak tersebut sebagai jarak anterior-posterior *kanalis vertebralis lumbal* yang normal. Bila jarak itu kurang dari 19 mm, maka *stenosis kanalis vertebralis lumbal* dapat dipikirkan. Sesungguhnya pada keluhan nyeri pinggang ini untuk dibuktikan secara radiologis adalah sulit. Terbukti pada beberapa penelitian menunjukkan hasil baik sensitivitas maupun spesifisitas yang rendah." Bahkan dengan tehnik pemeriksaan yang modem seperti *CT-Scan* maupun *MRI* pada nyeri pinggang ini menunjukkan perbedaan yang kecil sekali dengan orang yang normal.(Rantanen P, 2001).

2.4 METODE PENILAIAN RISIKO ERGONOMI

2.4.1 *Ergonomic Assesment Survey* (EASY)

Ergonomic Assesment Survey (EASY) adalah sebuah metode yang melakukan identifikasi dan merangking kegiatan atau operasi dengan tingkatan atau mengurutkan tingkatan (frekuensi dan prioritas) dari faktor ergonomi yang terjadi pada pekerja. Hal ini merupakan simpulan dari kesatuan alat analisa risiko yaitu *BRIEF survey* untuk pekerjaan dengan data cedera/penyakit (gangguan kesehatan) dan *feedback* pekerja dengan strategi prioritas pada cedera.

Metode EASY merupakan bagian pusat dari proses ergonomi. EASY menyediakan metode untuk mengidentifikasi masalah yang merupakan tujuan, sesuatu yang dapat dipercaya dan pendukung identifikasi prioritas. EASY mengembangkan suatu pernyataan untuk fasilitas pada suatu

kegiatan dengan menentukan tingkat risiko tiap bagian tubuh. Ranking dari EASY akan mengidentifikasi nilai total yang berkisar antara 1-7, berdasarkan persetujuan dengan sumber data sehingga pendekatan masalah lebih sistematis dan dengan cara pendekatan yang logis (Grandjean, E. 1993).

2.4.2 *Baseline Risk Identification of Ergonomics Factors (BRIEF)*

Baseline Risk Identification of Ergonomics Factors (BRIEF) adalah alat penyaring awal menggunakan struktur dan bentuk sistem tingkatan untuk mengidentifikasi penerimaan tiap tugas dalam suatu pekerjaan. BRIEF digunakan untuk menentukan sembilan bagian tubuh yang dapat berisiko terhadap terjainya CTD (*Cummulative Trauma Disorders*) atau risiko gangguan kesehatan pada sistem rangka. Penilaian pekerjaan menggambarkan tinjauan ulang ergonomi secara mendalam dari ketiga penetapan data dan juga yang paling memberikan beban paling berat. Bagian tubuh yang dianalisa meliputi: tangan kiri dan pergelangannya, siku kiri, bahu kiri, leher, punggung, tangan kanan dan pergelangannya, siku kanan, bahu kanan, dan kaki (Grandjean, E. 1993).

2.4.3 *Rapid Upper Limb Assesment (RULA)*

RULA adalah kepanjangan dari *The Rapid Upper Limb Assesment*, yakni suatu metode yang dikembangkan oleh Dr. Lym McAtamney dan Prof. E.Nigel Corlett. Keduanya adalah ahli ergonomi dari *University of Nottingham* di Inggris. RULA merupakan metode penilaian postur untuk menentukan risiko gangguan kesehatan yang disebabkan oleh bagian atas tubuh. RULA merupakan metode analisis cepat dan sistematis dari risiko postur terhadap pekerja. Analisis dapat dilakukan sebelum dan setelah dilakukan suatu intervensi untuk menggambarkan atau memperlihatkan efektivitas dari pengendalian atau intervensi yang telah dilaksanakan.

Tingkatan tindakan RULA memberikan seberapa penting seseorang pekerja membutuhkan perubahan pada saat bekerja sebagai fungsi dari tingkatan risiko cedera:

- a. Tingkat 1 → nilai RULA 1-2 yang berarti pekerja bekerja dengan postur yang tidak ada risiko cedera.

- b. Tingkat 2 → nilai RULA 3-4 yang berarti pekerja bekerja dengan postur yang dapat memberikan beberapa risiko cedera dari postur mereka saat bekerja dan nilai ini merupakan hasil yang paling sering terjadi karena hanya sebagian tubuh bekerja dengan posisi janggal, sehingga butuh diinvestigasi dan diperbaiki.
- c. Tingkat 3 → nilai RULA 5-6 yang berarti pekerja bekerja dengan postur miskin/minimum (buruk) dan mempunyai risiko cedera. Oleh karena itu butuh investigasi dan perubahan dalam waktu dekat ataupun di masa mendatang untuk mencegah terjadinya cedera.
- d. Tingkat 4 → Nilai RULA 7-8 yang berarti bahwa seseorang bekerja dengan postur yang sangat buruk, yang dapat menyebabkan terjadinya cedera dalam waktu singkat, sehingga dibutuhkan perubahan dengan segera untuk mencegah terjadinya cedera (Stanton, Neville, et al.2005).

2.4.4 *Rapid Entire Body Assesment (REBA)*

Rapid Entire Body Assesment (REBA) adalah cara penilaian tingkat risiko dari *repetitive motion* dengan melihat pergerakan/postur yang dilakukan oleh pekerja. Pengukuran dilakukan menggunakan *task analysis* (tahapan-tahapan kegiatan dari awal sampai akhir) (Stanton, Neville, et al.2005).

Sistem penilaian REBA digunakan untuk menghitung tingkat risiko yang dapat terjadi sehubungan dengan pekerjaan yang dapat menyebabkan MSDs dengan menampilkan serangkaian tabel-tabel untuk melakukan penilaian berdasarkan postur-postur yang terjadi dari beberapa bagian tubuh dan melihat beban atau tenaga yang dikeluarkan serta aktivitasnya. Perubahan nilai-nilai disediakan untuk setiap bagian tubuh untuk memodifikasi nilai dasar jika terjadi perubahan atau penambahan faktor risiko dari setiap pergerakan atau postur yang dilakukan.

Cara perhitungannya adalah dengan memberi nilai pada setiap postur yang terjadi, yang terdiri dari tiga group yaitu : pertama bagian leher, punggung, dan kaki; kedua bagian lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan; ketiga adalah penggabungan antara bagian pertama

dan kedua. Bagian pertama dijumlahkan dengan berat beban sedangkan bagian kedua dijumlahkan dengan *coupling*, dan ketiga dijumlahkan dengan aktivitas yang dilakukan. Setelah didapatkan hasilnya maka dapat ditentukan rekomendasi untuk tindakan pengendalian, berdasarkan atas tingkat risiko yang terjadi (Stanton, Neville, et al.2005).

2.4.5 *Quick Exposure Check* (QEC)

a. Pengertian

Quick Exposure Check (QEC) adalah suatu metode untuk penilaian secara cepat pajanan dari risiko *work-related musculoskeletal disorders* (WMSDs) (Li and Buckle, 1999a). QEC dibuat berdasarkan kebutuhan dari kebutuhan praktisi dan peneliti dalam penilaian risiko WMSDs.

b. Tujuan dari penggunaan QEC antara lain :

- 1) Mengukur perubahan postur terhadap faktor risiko musculoskeletal sebelum dan sesudah intervensi ergonomi.
- 2) Melibatkan kedua pihak yakni praktisi (*observer*) dan pekerja dalam melaksanakan penilaian risiko dan mengidentifikasi kemungkinan perubahan.
- 3) Mendorong peningkatan kualitas tempat kerja.
- 4) Meningkatkan kepedulian dan kesadaran pada manajer, teknisi, *designers*, praktisi K3, dan pekerja mengenai faktor risiko MSDs di tempat kerja.
- 5) Membandingkan pajanan antar karyawan di dalam satu pekerjaan, ataupun antar karyawan dengan pekerjaan berbeda.

c. Tahapan *Quick Exposure Check* (QEC)

QEC menggunakan empat tahapan kerja, yakni :

1) Pengukuran oleh peneliti (*observer's assesment*)

Peneliti (*observer*) memiliki form isian tersendiri yang dapat diisi melalui pengamatan kerja di lapangan. Sebagai alat bantu, dapat menggunakan stopwatch guna menghitung durasi dan frekuensi kerja. Berikut contoh form bagi peneliti (*observer*) (Stanton, Neville, et al.2005)

PENILAIAN PENELITI

PUNGGUNG

A Saat melakukan pekerjaan ,bagaimana postur punggung anda?

(pilih situasi kasus buruk)

- A1** Hampir netral
A2 Agak tertekuk atau terpelintir atau bengkok samping
A3 Sangat tertekuk atau terpelintir atau bengkok samping

B Pilih hanya satu dari dua pilihan jenis pekerjaan berikut: Untuk pekerjaan duduk atau berdiri. Apakah punggung selalu dalam posisi statis ?

- B1** Tidak
B2 Ya , atau

Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong / menarik dan membawa material (beban). Seberapa sering pergerakan punggung

- B3** Jarang (sekitar 3 kali per menit atau kurang)
B4 Sering (sekitar 8 kali per menit)
B5 Sangat sering (sekitar 12 kali per menit atau lebih)

BAHU / ARM

C Saat melakukan pekerjaan, bagaimana posisi tangan anda? (pilih situasi kasus buruk)

- C1** Pada ketinggian pinggang atau di bawahnya
C2 Setinggi dada
C3 Pada ketinggian bahu atau di atasnya

D Seberapa sering pergerakan bahu / lengan

- D1** Jarang (beberapa gerakan intermiten)?
D2 Sering (gerakan teratur dengan beberapa jeda)
D3 Sangat sering (gerakan hampir terus-menerus)

PERGELANGAN TANGAN /TANGAN

E Saat melakukan pekerjaan ,bagaimana postur pergelangan tangan /tangan anda? (pilih situasi kasus buruk)

- E1** Pergelangan tangan hampir lurus
E2 Pergelangan tangan tertekuk

F Berapa kali gerakan repetitive pada pergelangan tangan/ tangan

F1 10 kali per menit atau kurang

F2 11 sampai 20 kali per menit

F3 Lebih dari 20 kali per menit

LEHER

G Ketika melakukan pekerjaan, apakah posisi kepala / leher tertekuk/ atau memutar ?

G1 Tidak ada

G2 Ya, kadang-kadang

G3 Ya, terus menerus

2) Pengukuran oleh pekerja (*worker's assesment*)

Seperti halnya peneliti (*observer*), pekerja pun memiliki form isian sendiri, yang berisi pertanyaan seputar pekerjaan yang dilakukan, seperti di bawah ini (Stanton, Neville, et al.2005).:

PENILAIAN PEKERJA

H Berapakah berat maksimum yang anda kerjakan secara manual dalam pekerjaan anda?

H1 Ringan (5 kg atau kurang)

H2 Sedang (6 sampai 10 kg)

H3 Berat (11 sampai 20 kg)

H4 Sangat berat (lebih dari 20 kg)

J Rata-rata, berapa lama anda melakukan pekerjaan tersebut per hari?

J1 Kurang dari 2 jam

J2 2 sampai 4 jam

J3 Lebih dari 4 jam

K Ketika melakukan pekerjaan, berapa berat beban yang dikerahkan oleh satu tangan ?

K1 Ringan (kurang dari 1 kg)

K2 Menengah (1 sampai 4 kg)

K3 Tinggi (lebih dari 4 kg)

L Apakah dibutuhkan ketelitian mata dalam melakukan pekerjaan anda

L1 Rendah (hampir tidak perlu melihat rincian halus)

* **L2** Tinggi (perlu melihat beberapa rincian halus)

* Jika tinggi, silakan memberikan rincian di kotak di bawah ini

M Apakah anda mengendarai kendaraan dalam melakukan pekerjaan anda?

M1 Kurang dari satu jam per hari atau Tidak pernah

M2 Antara 1 dan 4 jam per hari

M3 Lebih dari 4 jam per hari

N Apakah anda menggunakan alat getar saat melakukan pekerjaan

N1 Kurang dari satu jam per hari atau Tidak pernah

N2 Antara 1 dan 4 jam per hari

N3 Lebih dari 4 jam per hari

P Apakah anda merasa kesulitan dengan pekerjaan anda?

P1 Tidak pernah

P2 Terkadang

* **P3** Sering

* Jika Seringkali, tolong beri rincian di kotak di bawah ini

Q Secara umum, menurut Anda bagaimana pekerjaan yang anda lakukan?

Q1 Tidak stres sama sekali

Q2 Sedikit stres

* **Q3** Cukup stres

* **Q4** Sangat stres

* Jika Cukup atau Sangat, tolong beri rincian di kotak di bawah ini

* Tambahan rincian untuk L, P dan Q jika sesuai

* L

* P

* Q

3) Mengkalkulasi skor pajanan

Proses kalkulasi dapat dilakukan melalui dua cara, yakni manual (dengan menjumlahkan skor pada lembar isian), ataupun dengan program komputer yang dapat di-download di www.geocities.com/qecuk.

4) *Consideration of action*

QEC secara cepat mengidentifikasi tingkat pajanan dari punggung, bahu/lengan tangan, pergelangan tangan/tangan, dan leher. Hasil dari metode ini juga merekomendasikan intervensi ergonomi yang efektif untuk mengurangi tingkat pajanan, seperti tabel di bawah :

Tabel 2.2. *Preliminary Action for the QEC*

QEC Score (E) (percentage total)	Action	Aquivalent RULA Score
≤40%	acceptable	1-2
41-50%	investigate further	3-4
51-70%	investigate further and change soon	5-6
>70%	investigate and change immediately	7+

* Tingkat pajanan (E) diperoleh dari pembagian skor total dengan skor maksimum (sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, dimana X_{\max} untuk aktivitas *manual handling*, $X_{\max MH} = 176$, untuk aktivitas selain itu, $X_{\max} = 162$). Seperti rumus di bawah :

$$E (\%) = X / X_{\max} \times 100\%$$

d. Reliabilitas dan Validitas *Quick Exposure Check (QEC)*

1) Reliabilitas *Quick Exposure Check (QEC)*

Reliabilitas *Quick Exposure Check (QEC)* telah diuji pada program pengembangan *Quick Exposure Check (QEC)* dan dinyatakan bahwa *Quick Exposure Check (QEC)* dapat diterima dan disetujui kereliabilitasnya oleh para peneliti ergonomi.

Reliabilitas *Quick Exposure Check (QEC)* telah diselidiki oleh 6 orang yang telah diberi pelatihan tentang *Quick Exposure Check (QEC)* dengan cara melakukan penilaian pajanan ergonomic pada 3 jenis pekerjaan dengan menggunakan *Quick Exposure Check (QEC)*, dan jenis pekerjaan yang diteliti yaitu:

- Pekerjaan berat : Membersihkan lantai dengan mesin poles.
- Pekerjaan ringan : Mempipet pada pekerja laboratorium.
- Pekerjaan rutin : Mengetik

7 hari sebelum penelitian, para pekerja yang diteliti dipastikan terbebas dari nyeri dan ketidaknyamanan tulang rangka. Para pekerja yang diteliti melakukan pekerjaan 6 kali selama periode 3 hari dan setiap pekerjaan yang dilakukan direkam selama 10 menit untuk penilaian. Setelah mendapat hasil dari para peneliti tentang ketiga pekerjaan tersebut maka digunakan *koefisien kendall* untuk menilai skor penilaian dari keenam peneliti tersebut . Akhirnya didapat hasil bahwa tingkat reliabilitas *Quick Exposure Check (QEC)* berada di level cukup sampai baik. Dan dinyatakan pula bahwa alat penilaian ini berguna dan dapat digunakan untuk menilai tingkat pajanan ergonomi di tempat kerja (Geoffrey , Valerie Woods, Peter, 2005).

2) Validitas *Quick Exposure Check (QEC)*

Validitas *Quick Exposure Check (QEC)* sudah diuji di tempat kerja pada pengembangan *Quick Exposure Check (QEC)*. Pengujian Validitas dilakukan pada 3 pabrik yaitu:

- Pabrik percetakan → pekerjaan yang dinilai adalah *manual handling*, pekerjaan *part supplier*, bekerja menggunakan komputer.
- Pabrik perakitan mobil → pekerjaan yang dinilai adalah *manual handling* pada perakitan mobil.
- Pabrik kimia → pekerjaan yang diteliti adalah menumpukkan kardus ke mobil pengangkut, mengepak produk ke dalam kardus.

Pekerjaan-pekerjaan di atas dinilai oleh 2 praktisi, praktisi pertama dari pabrik yang bersangkutan dan praktisi berikutnya dari staff ahli *Quick Exposure Check* (QEC). Mereka menilai menggunakan video. Setelah skor *Quick Exposure Check* (QEC) diisi oleh para praktisi lalu nilai pada skor *Quick Exposure Check* (QEC) diuji dengan menggunakan koefisien korelasi (*spearman's rho*), maka didapatkan nilai :

Tabel 2. 3. Hasil penilaian validitas *Quick Exposure Check* (QEC)

SCALE	MEAN
Kemudahan penggunaan	6.2
Untuk menilai tempat kerja	5.8

Keterangan : 1 → sangat rendah
7 → sangat tinggi

Maka dapat disimpulkan bahwa validitas *Quick Exposure Check* (QEC) cukup baik dan dapat diindikasikan bahwa *Quick Exposure Check* (QEC) merupakan alat yang berguna dan dapat digunakan untuk menilai tingkat pajanan ergonomi di tempat kerja (Geoffrey , Valerie Woods, Peter, 2005).

e. Alasan Pemilihan Metode *Quick Exposure Check* (QEC)

Peneliti memilih QEC sebagai alat ukur di dalam menganalisis faktor risiko di dalam penelitian ini dikarenakan, dari sekian banyak metode, QEC memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut :

- 1) Dapat digunakan untuk sebagian besar faktor risiko fisik dari

MSDs.

- 2) Mempertimbangkan kebutuhan peneliti dan bisa digunakan oleh peneliti yang tidak berpengalaman.
- 3) Mempertimbangkan kombinasi dan interaksi berbagai faktor risiko di tempat kerja (*multiple risk factors*), baik yang bersifat fisik maupun psikososial.
- 4) Mempertimbangkan kondisi yang dialami oleh pekerja dengan adanya *form* isian bagi pekerja, sehingga dapat memperkecil bias dari penilaian subjektif *observer*.
- 5) Mudah dipelajari dan efektif untuk digunakan.

Walaupun demikian, metode ini tidak luput dari kekurangan, seperti di bawah ini:

- 1) Metode hanya fokus pada faktor fisik tempat kerja.
- 2) Pelatihan dan praktek tambahan diperlukan oleh pengguna yang belum berpengalaman untuk pengembangan realibilitas pengukuran.

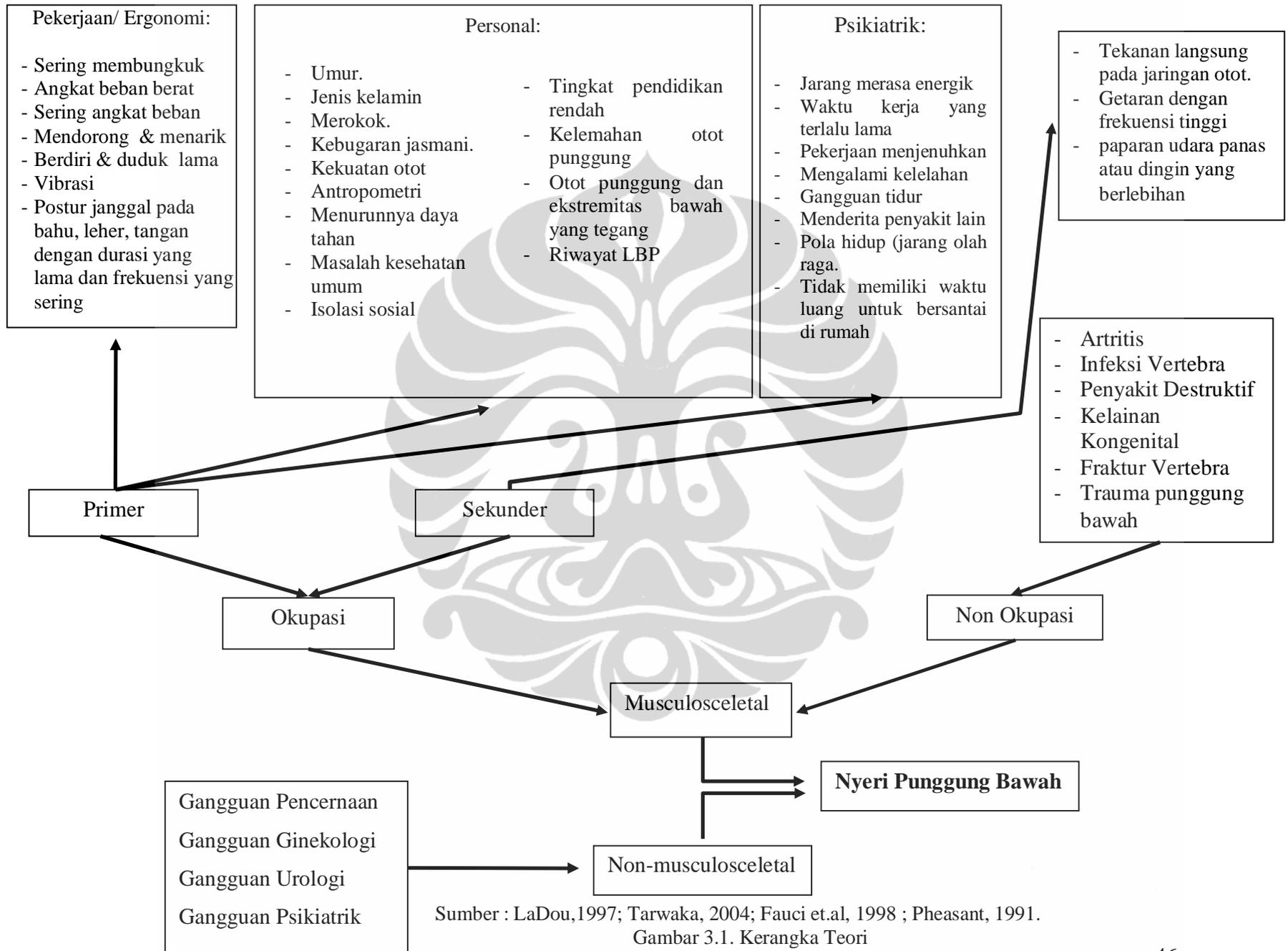
Namun berbagai kekurangan tersebut dapat diminimalisir dengan adanya analisa keluhan *musculoskeletal* melalui kuesioner dan melakukan diskusi dengan pihak yang telah berpengalaman.

BAB 3
KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP
DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Teori

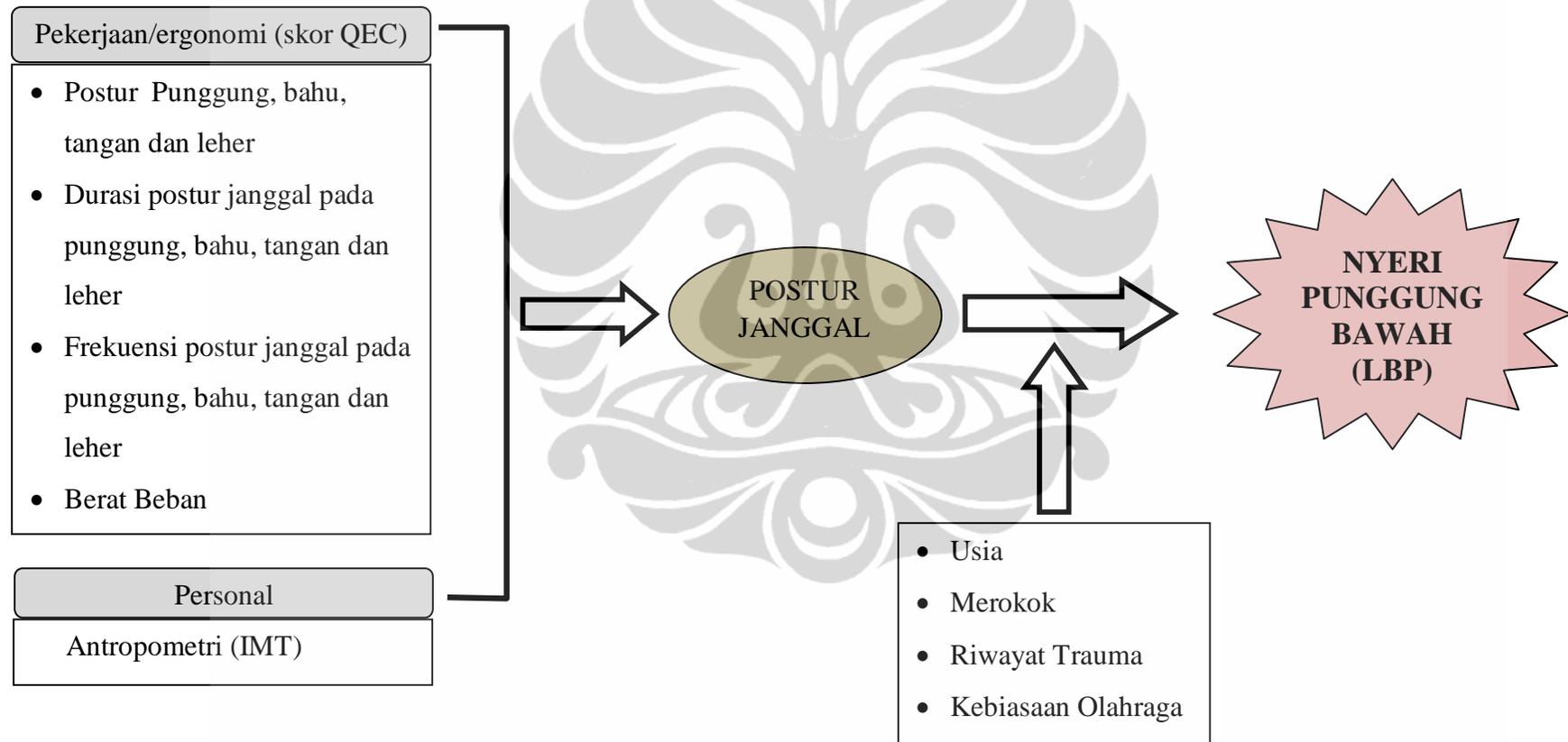
Berdasarkan uraian pada Bab 2, maka secara garis besar faktor-faktor Penyebab LBP dapat dibedakan menjadi dua yaitu akibat gangguan musculoskeletal dan *non-musculoskeletal*. LBP akibat gangguan Non-musculoskeletal disebabkan oleh gangguan organ pencernaan, gangguan ginekologi, gangguan urologi dan penyakit psikiatrik. LBP akibat gangguan musculoskeletal disebabkan oleh faktor primer dan sekunder. Penyebab LBP non-okupasi adalah artritis, infeksi vertebra, penyakit destruktif di vertebra, kelainan kongenital dan fraktur. Sedangkan penyebab okupasi berasal dari task demand dan kapasitas kerja.

Berdasarkan hal tersebut, dapat dibuat suatu bagan penyebab LBP.



3.2 Kerangka Konsep

Gambar 3.2. Kerangka Konsep



3.3 Definisi Operasional

Tabel 3.3. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Skala Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur/Kategori
1	Tingkat pajanan ergonomi	Nilai pajanan yang dialami tubuh diperoleh dari total nilai pajanan responden menurut tabel nilai pajanan (referensi) pada metode QEC.	Observasi	Ordinal	QEC	<p>A. Untuk punggung, bahu/lengan tangan, dan pergelangan tangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 10-20 : Rendah 2. 21-30 : Sedang 3. 31-40 : Tinggi 4. 41-46 : Sangat Tinggi <p>B. Untuk leher :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 4-6 : Rendah 2. 8-10 : Sedang 3. 12-14 : Tinggi 4. 16-18 : Sangat Tinggi

2	Postur Punggung	Sikap atau posisi punggung yang menyimpang secara signifikan terhadap posisi normal (dalam posisi ekstrim atau sudut ekstrim) saat melakukan pekerjaan	Observasi	Ordinal	QEC	<u>Punggung</u> 1. Punggung berputar/membungkuk <20°. 2. Punggung berputar/membungkuk 20 ° - 60 °. 3. Punggung berputar/membungkuk > 60 ° (mendekati 90 °)
2	Durasi postur janggal pada punggung, bahu, tangan dan leher	Lamanya waktu yang digunakan saat terjadi postur janggal pada punggung, bahu, tangan dan leher per satuan menit	Observasi	Ordinal	QEC	1. Melakukan pekerjaan kurang dari 2 jam. 2. Melakukan pekerjaan 2-4 jam 3. Melakukan pekerjaan lebih dari 4 jam.
3	Frekuensi postur janggal pada punggung, bahu,	Banyaknya postur janggal pada punggung, bahu, tangan dan leher per satuan menit.	Observasi	Ordinal	QEC	1. Infrequent (jika gerakan dilakukan ≤ 3 kali/menit)

	tangan dan leher menarik					<ol style="list-style-type: none"> 2. Frequent (jika gerakan dilakukan repetitif 4 - 11 kali/menit) 3. Very frequent (jika gerakan dilakukan \geq 12 kali/menit)
4	Berat beban	Besarnya beban yang harus diangkat oleh tenaga kerja dalam satu kali angkat	Observasi	Ordinal	Timbangan (QEC)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5-10 kg 2. \geq 11 kg
5	LBP (Nyeri Punggung Bawah)	Keluhan nyeri di punggung bawah yang dirasakan oleh karyawan	Observasi Wawancara Pemeriksaan fisik	Ordinal	Data Primer Data sekunder	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ya 2. Tidak
6	Umur	Umur responden yang dihitung dari tanggal lahir sampai saat dilakukannya penelitian ini.	Kuesioner	Ordinal	Data Primer	<ol style="list-style-type: none"> 1. 25-35 tahun 2. 36-45 tahun 3. > 45 tahun
7	Merokok	Karyawan merokok dalam 1 tahun terakhir	Observasi	Nominal	Data Primer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak 2. Ya 3.

8	Indeks Massa Tubuh (IMT)	Berat badan karyawan saat penelitian dilakukan	Observasi	Ordinal	Timbangan Berat Badan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baik 18.5-25.0 2. Kurang Baik: <ul style="list-style-type: none"> - ≤ 18.4 - ≥ 25.1
9	Kebiasaan Olah raga	Kebiasaan responden dalam melakukan kegiatan olahraga dalam 6 bulan terakhir	Observasi	Ordinal	Data Primer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baik : <ul style="list-style-type: none"> - Olahraga dengan teratur (2-3 kali) tiap minggu. - Lama olahraga 30-60 menit 2. Kurang Baik : <ul style="list-style-type: none"> - Tidak olahraga - Berolahraga tapi tidak teratur.
10	Riwayat Cidera Punggung	Riwayat kecelakaan/ jatuh responden	Observasi	Nominal	Data Primer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak 2. Ya

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Disain Penelitian

Penelitian ini merupakan studi analitik dengan desain *cross-sectional* dimana data yang menyangkut variabel bebas dan variabel terikat dikumpulkan secara bersama-sama pada suatu saat.

Penelitian ini menggunakan data primer dengan melakukan wawancara, pengamatan lapangan, dan pemeriksaan fisik serta data sekunder dengan cara mendapatkan dari *medical record* atau riwayat penyakit dahulu.

4.2 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. X Jakarta pada bulan Maret – Juni 2012.

4.3 Populasi Dan Sampel Penelitian

4.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah karyawan yang bekerja pada bagian *final packing* dan *part supply* di PT. X yang seluruhnya berjumlah 197 karyawan.

4.3.2 Kriteria Inklusi Dan Kriteria Eksklusi

Kriteria Inklusi :

- a. Pekerja yang masih aktif bekerja saat penelitian
- b. Pekerja yang berusia antara 25-55 tahun

Kriteria eksklusi :

- a. Pekerja yang memiliki kondisi tubuh *kyphosis* atau *scoliosis*, kaki pincang dan gangguan fungsi ginjal (hasil pemeriksaan ureum dan kreatinin saat MCU 2011).
- b. Pekerja berjenis kelamin wanita

4.3.3 Perhitungan Besar sampel

Besar sampel yang akan diteliti ditentukan dengan memakai rumus besar sampel untuk *cross-sectional*, sebagai berikut (Sastroasmoro & Ismael, 2008):

$$n = \frac{(Z_{\alpha} \sqrt{2PQ} + Z_{\beta} \sqrt{P1.Q1 + P2.Q2})^2}{(P1-P2)^2}$$

$$n = \frac{[1.96 \sqrt{2 \times 0.275 \times 0.725} + 0.842 \sqrt{(0.35 \times 0.65) + (0.20 \times 0.80)}]^2}{(0.35 - 0.20)^2}$$

$$n = 138$$

Perhitungan di atas menunjukkan bahwa untuk mendapatkan hasil penelitian yang akurat harus memperoleh jumlah sampel minimal berjumlah 138 orang, dan dalam penelitian ini peneliti mengambil sebanyak 197 orang (total populasi).

4.5 Pengumpulan Data

4.5.1 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Dari keseluruhan data yang ada dipilih variabel-variabel yang sesuai dengan tujuan penelitian. Pengumpulan data dilakukan pada kurun waktu Januari 2010 sampai dengan April 2012.

4.5.2 Cara Pengumpulan Data

Cara pengumpulan data untuk data primer dengan cara wawancara, pengamatan langsung di lapangan dan pemeriksaan fisik, dan penyebaran kuesioner. Sedangkan untuk data sekunder dengan melihat catatan medik (medical record), cara ini untuk mengurangi pengaruh dari recall bias yang sering terjadi dengan menggunakan metode kuesioner.

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data mengenai karakteristik Pekerja, episode terjadinya LBP, adanya faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya LBP, dan jenis penyakit yang pernah diderita.

Pengamatan dilakukan pada waktu Peneliti bertugas sehari-hari pada jam kerja. Data yang dikumpulkan adalah data yang berkaitan dengan faktor-faktor yang langsung dan faktor-faktor tidak langsung mempengaruhi terjadinya LBP.

Pemeriksaan fisik pada pekerja dilakukan untuk mendapatkan data

mengenai hal-hal sebagai berikut:

1. Status gizi pengukuran berdasarkan tinggi dan berat badan .
2. Menentukan apakah ada kasus LBP.
3. Adanya tanda-tanda dan gejala terjadinya LBP.

Dalam pemeriksaan ini Peneliti melakukan pemeriksaan fisik pada pekerja dengan dibantu satu orang dokter perusahaan

4.6 Pengolahan Dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data akan dilakukan dengan bantuan komputer menggunakan program SPSS. Data akan dianalisis secara distribusi frekuensi, bivariat, dan multivariat.

4.6.1. Analisis Distribusi Frekuensi

Analisis ini digunakan untuk mendapatkan gambaran distribusi frekuensi dari variabel independen.

4.6.2. Analisis Bivariat

Tujuan analisis ini adalah untuk melihat hubungan dan besarnya hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Uji bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dan variabel dependen dengan melakukan uji statistik yang digunakan adalah uji *chi square* untuk variabel kategorik-kategorik dua kelompok dengan confident interval 95% pada tingkat kemaknaan (*p value*) = 0,05. Kesimpulan tingkat kemaknaan dapat dilakukan apabila hasil sebagai berikut:

- *P value* \leq 0,05 menunjukkan hasil bermakna
- *P value* $>$ 0,05 menunjukkan hasil tidak bermakna

4.6.3. Analisis Multivariat

Untuk melihat keeratan hubungan antara variabel independen secara bersama-sama dengan variabel dependen, yaitu berupa model penggunaan uji statistik regresi logistik ganda (*multiple regression logistic*) dengan model faktor risiko. Variabel potensial yang akan dimasukkan dalam model dari hasil analisis bivariat yang mempunyai nilai *p value* $<$ 0,25. Penilaian model terpilih didasarkan pada beberapa ketentuan yaitu nilai signifikan (*p value* $<$ 0,05) dan nilai OR pada CI 95%. Tujuan analisis

multivariat ini untuk melihat variabel independen mana yang paling berhubungan dan paling dominan terhadap variabel dependen.

4.7 Keterbatasan Penelitian

Beberapa hal yang menjadi keterbatasan dalam penelitian adalah:

1. Populasi yang diamati hanya pada 2 populasi saja dan tidak menggunakan populasi pembanding, sehingga hasil penelitian hanya dapat menggambarkan fenomena pada satu populasi penelitian.
2. Variabel-variabel yang diteliti dibatasi sesuai dengan kemampuan peneliti baik dari segi jumlah maupun tehnik pemeriksaan tanpa bermaksud mengurangi ketepatan dari penelitian ini.
3. Pemeriksaan radiologi tidak dilakukan karena tidak dapat izin dari perusahaan .
4. Fokus penelitian ini tidak ke pajanan bahu, leher, dan tangan tetapi hanya fokus ke pajanan punggung.

BAB 5

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

5.1 Gambaran Umum

A. Nama Dan Bidang Usaha Institusi Perusahaan

- a. Nama perusahaan : PT. X
- b. Tanggal berdiri : 27 juli 1970
- c. Nomor Telepon : 8710221 (10 lines)
- d. Bentuk Perusahaan : PMDN
- e. Siup : 191/DJAILJT-05/PMA/V/1998 tanggal
13 Mei 1988.
- f. Luas Pabrik : 18 hektar.

PT. X memproduksi barang elektronika dan alat listrik rumah tangga yang diperlukan oleh masyarakat, antara lain:

- a. Radio
- b. Kipas Angin
- c. AC
- d. Audio, perangkat audio teknis.
- e. Pompa Air
- f. Kulkas
- g. Setrika listrik
- h. Mesin Cuci

B. Komposisi dan Jumlah Karyawan Di semua Unit Kerja PT. X

PT. X memiliki karyawan 1387 orang.

C. Waktu Kerja dan Shift Kerja

Tabel 5.1. Waktu Kerja Biasa (Non shift)

Hari	Jam Kerja	Waktu istirahat
Senin s/d Kamis	08.00 - 17.00	55 menit
Jumat	08.00 - 17.00	85 menit

Tabel 5. 2 Waktu Jam Shift

Shift	Jam Kedua	Waktu Istirahat
I	07.15 - 16.00	45 menit
II	16.00 - 23.00	30 menit
III	23.00 - 07.15	45 menit

Keterangan :

- 1) Shift kerja hanya terdapat pada bagian produksi tertentu saja yang mengharuskan mesin produksi hidup terus menerus 24 jam dan bagian *security* perusahaan.
- 2) Sebelum memulai aktifitas kerja pada jam 07.15 - 07. 45 karyawan mendapat jatah untuk makan pagi berupa roti dan susu, kemudian pada jam 07.45 - 08.00 karyawan wajib untuk ikut senam pagi dan apel pagi di departementnya.

Tabel 5.1 dan tabel 5.2 menggambarkan Pembagian kerja di PT. X yang tertuang dalam KKB (Kesatuan Kerja Bersama) Pt. X pada bab IV pasal 9 mengenai hari dan jam kerja yang diantaranya menyatakan:

- 1) Jumlah jam kerja adalah 40 jam dalam satu minggu untuk kerja siang dan 35 jam untuk kerja malam.

- 2) Pengaturan hari kerja, jam kerja dan jam shift disesuaikan dengan izin DEPNAKER RI.

5.2 Gambaran Program Kesehatan Kerja

PT. X memiliki program kesehatan kerja yaitu terdiri dari 2 orang dokter klinik perusahaan, 2 orang *Industrial Hygienist*, dan 1 orang perawat kesehatan kerja. Adapun program-program kesehatan kerja PT. X yaitu:

1. Program Pencegahan Penyakit, terdiri dari :
 - a. *First Aider*.
 - b. *Health Education*.
 - c. *Health Screening*.
 - d. *Health Clearance*.
 - e. Olahraga Kebugaran.
2. *Health Risk Assessment*
 - a. HRA Ergonomi di seluruh BU.
 - b. Penyempurnaan prosedur *hirac ohsas*.
 - c. Sosialisasi prosedur *hirac ohsas* yang baru.
 - d. Asistensi pelaksanaan *hirac ohsas*.
3. Program Konservasi Pendengaran
 - a. Identifikasi kebisingan.
 - b. Pengukuran kebisingan.
 - c. Pembuatan *Contour noise*.
 - d. *Safety labelling*.
 - e. Pemeriksaan Audiometri tahunan (MCU).
 - f. Pemeriksaan Audiometri Spesialis THT Kesja.
 - g. Analisa *STS* dan kasus *NIHL*.
 - h. Rekomendasi.
 - i. Training seluruh karyawan terpapar bising / leaflet.
 - j. Asistensi pengendalian lingkungan akibat bising.

4. Program *Respiratory*

- a. Identifikasi bahaya kimia di seluruh BU.
- b. Analisa & pengukuran lingkungan kerja terpapar kimia.
- c. *Safety labelling*.
- d. Pemantauan kesehatan karyawan terindikasi adanya zat kimia dalam tubuh.
- e. Pemeriksaan Biomonitoring tahunan (MCU).
- f. Pemeriksaan Sentinel kesehatan karyawan yang biomonitoringnya di atas ambang.
- g. Rekomendasi.
- h. Training seluruh karyawan terpapar zat kimia / leaflet.
- i. Analisis kesesuaian respirator pada seluruh BU.
- j. Asistensi *Fit test* pengguna respirator di seluruh BU.
- k. *Medical clearance* pada pengguna respirator.
- l. Supervisi kedisiplinan & kesesuaian pengguna respirator.

5. Program Ergonomi

Bertujuan Untuk menurunkan / mencegah timbulnya kasus baru penyakit kronik LBP, HNP, Ishcialgia. Terdiri dari :

- a. *BRIEF Survey*.
- b. *Employe Survey*.
- c. *Medical Survey*.
- d. Training karyawan beresiko ergonomi / leaflet.
- e. Asistensi pengendalian teknik resiko ergonomi.

6. *Health Surveillance*

- a. Laporan *Health Surveillance* & biaya pengobatan bulanan.
- b. *Health Surveyllance*
- c. *Health Surveillance*
- d. Pengukuran bahaya lingkungan kerja secara sampling.

- e. Analisa *Occupational Health Risk* Tahunan.
 - f. Analisa *Non Occupational Health Risk* Tahunan.
 - g. Analisa *Absenteism* Tahunan.
 - h. Analisa Data kunjungan berobat Tahunan.
 - i. Laporan *Health Surveyllance* Tahunanan.
7. Program *Disease Managemen*.
- a. PMO (Pendamping Minum Obat).
 - b. Kasus penyakit degeneratif terkontrol secara medis.



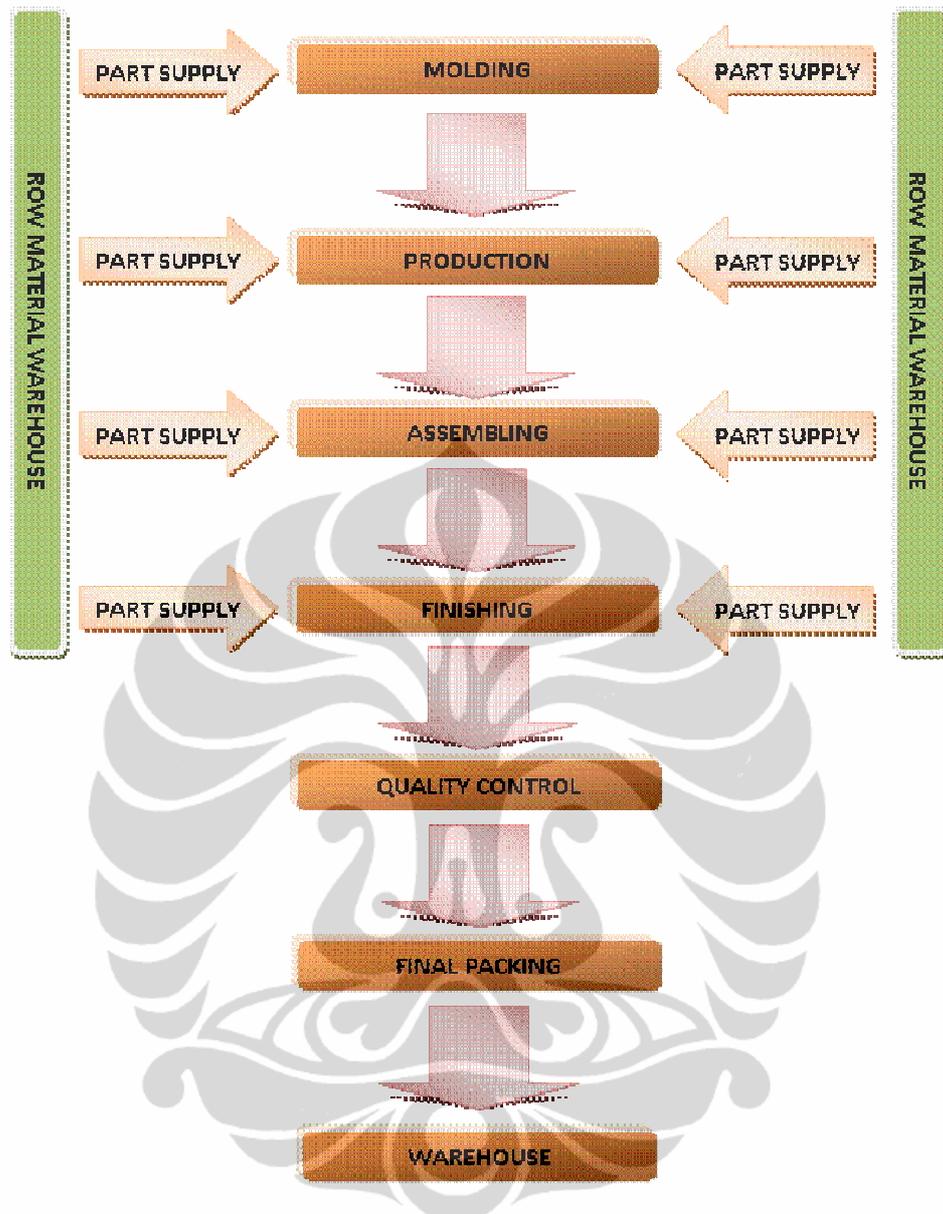
BAB 6

HASIL PENELITIAN

6.1 Karakteristik Perusahaan

PT. X merupakan perusahaan *manufacturing* yang memproduksi barang elektronika dan alat listrik rumah tangga. Dalam memproduksi barang elektronika dan alat listrik rumah tangga, banyak proses kerja yang harus dilakukan. Proses kerja yang dilakukan di PT. X banyak melibatkan mesin-mesin, dari mesin yang berukuran kecil sampai mesin yang berukuran sangat besar, dari mesin-mesin tersebut banyak menimbulkan bahaya yaitu diantaranya kebisingan di atas ambang batas. Selain melibatkan mesin-mesin, PT. X juga banyak menggunakan bahan kimia dan menghasilkan zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia, yaitu seperti *Sovlen, Benzen, Toluene, Xylene, Styrene, N-Hexana, Pb, Cd, Cr, Cu*. Bahan-bahan/zat kimia tersebut berada di lingkungan kerja, apabila bahan-bahan/zat kimia tersebut tidak dikelola dengan baik maka akan berakibat fatal. Selain itu pula proses kerja yang dilakukan pada PT. X banyak menggunakan tenaga bantuan manusia, yang selama jam kerjanya berposisi janggal dan dapat menimbulkan penyakit akibat kerja. Penggunaan mesin-mesin, bahan kimia dan banyak menggunakan tenaga bantuan manusia tersebut dapat menurunkan derajat kesehatan karyawan, bila tidak ada program-program K3 yang mengatur kegiatan tersebut.

PT. X memiliki 6 departemen produksi, masing-masing memiliki beberapa grup pekerjaan. Gambaran secara umum tentang proses produksi disetiap departemen dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6.1 Alur Proses Produksi

Dari berbagai *group* di atas, fokus penelitian hanya pada *group Final Packing* dan *group Part Supply*. Hal ini dikarenakan jenis pekerjaan *manual handling* di dua *group* pekerjaan ini merupakan yang terberat diantara *group* yang lain, dibuktikan dari hasil *brief survey* yang menunjukkan bahwa 2 *group* pekerjaan ini memiliki nilai yang tertinggi diantara *group* pekerjaan yang lain.

6.2 Karakteristik Pekerjaan (Task Analysis)

Analisis pekerja dilakukan berdasarkan jenis pekerjaan yang dilakukan oleh subjek penelitian untuk mengetahui proses kerja yang memiliki bahaya ergonomi, yang disajikan dalam bentuk tabel seperti di bawah ini :

a. *Group Part Supply*

Tahapan pekerjaan beserta bahaya pada pada *Part Supply* dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 6.1. Task Safety Analysis (TSA) pada *Group Part Supply*

No	Aktivitas (Langkah Kerja)	Bahaya
1.	Mempersiapkan dan memeriksa peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Terjepit - Terbentur - Kebisingan - Tertimpa - Cidera punggung/ergonomi
2.	Melakukan proses pekerjaan <ul style="list-style-type: none"> - Menyiapkan troli - Memasukkan material ke dalam troli - Mendorong troli ke tiap group - Memindahkan material ke meja kerja. - Menarik dan mendorong produk ke gudang 	<ul style="list-style-type: none"> - Cidera punggung, leher, lengan, bahu, dan tangan. - Terjepit - Tertusuk - Terpeleset
3.	Membersihkan tempat kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Slip and fall - Postur janggal/ergonomi - Tergores

Hasil TSA di atas menunjukkan bahwa bahaya ergonomi terdapat hampir di semua tahapan kerja. Bahaya ergonomi yang ada biasanya terjadi akibat berbagai postur janggal yang dilakukan dalam waktu lama. Postur janggal yang terjadi biasanya berupa menarik, mendorong, mengangkat, menunduk, membungkuk, dan berdiri pada durasi yang lama dan frekuensi yang sering. Berikut adalah keterangan tentang berat beban dan target produksi di tiap departemen:

Tabel 6.2. Berat beban dan target produksi pada *Group Part Supply*

DEPARTEMEN	BARAT BEBAN	TARGET PRODUKSI
Water Pump	15 kg	1200/Shift
Fan	10 kg	800/Shift
Refrigerator	15 kg	1000/Shift
Air Conditioner	20 kg	1400/Shift
Laundry System	10.4 kg	900/Shift
Audio	9 kg	1500/Shift

Berikut adalah gambar pekerja *group Part Supply* saat melakukan aktivitas pekerjaan dan saat pekerja melakukan postur janggal.

Gambar 6.2. Postur janggal pada *group Part Supply*

b. *Group Final Packing*

Tahapan pekerjaan beserta bahaya pada pada *Group Final Packing* dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 6.3. Task Safety Analysis (TSA) pada *Group Final Packing*

No	Aktivitas (Langkah Kerja)	Bahaya
1.	Mempersiapkan dan memeriksa peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Terjepit - Terbantur - Kebisingan - Tertimpa - Cidera punggung/ergonomi
2.	Melakukan proses pekerjaan	
	<ul style="list-style-type: none"> - Menyiapkan staples box - Memasukkan sterofoam pada box - Memasukkan pompa ke box - Menutup box dan menstappes. - Menyusun box ke pallet - Mendorong susunan box ke gudang 	<ul style="list-style-type: none"> - Cidera punggung, leher, lengan, bahu, dan tangan - Terjepit - Tertusuk - Terpeleset
3.	Membersihkan tempat kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Slip and fall - Postur janggal/ergonomi - Tergores

Hasil TSA di atas menunjukkan bahwa bahaya ergonomi terdapat hampir di semua tahapan kerja. Bahaya ergonomi yang ada biasanya terjadi akibat berbagai postur janggal yang dilakukan dalam waktu lama. Postur janggal yang terjadi biasanya berupa menunduk, menengadah, membungkuk dan berdiri pada durasi yang lama. Berikut adalah keterangan tentang berat beban dan target produksi di tiap departemen:

Tabel 6.4. Berat beban dan target produksi pada *Group Final Packing*

DEPARTEMEN	BARAT BEBAN	TARGET PRODUKSI
Water Pump	15 kg	1200/Shift
Fan	12 kg	800/Shift
	15 kg	800/Shift
Refrigerator	60 kg	100/Shift
	30 kg	900/Shift
	47 kg	100/Shift
Air Conditioner	23 kg	1400/Shift
	12 kg	1400/Shift
Laundry System	24 kg	900/Shift
Audio	10.6 kg	1500/Shift

Berikut adalah gambar pekerja *group final packing* saat melakukan aktivitas pekerjaan dan saat pekerja melakukan postur janggal.



Gambar 6.3. Postur janggal pada *group final packing*

6.3 Gambaran Tingkat Risiko Ergonomi

Tingkat Risiko Ergonomi Total didapatkan melalui metode QEC (Quick

Exposure Check) dengan hasil sebagai berikut :

- Pekerja *part supply* di departemen *water pump*.

Setelah melakukan pengamatan pada pekerja *part supply*, maka didapatkan data di bawah ini yang merupakan coding dari questioner QEC untuk menghitung tingkat pajanan ergonomi. Berikut hasilnya:

A = A3	F = F1	L = L1
B = B3	G = G2	M = M1
C = C2	H = H3	N = N1
D = D2	J = J3	P = P2
E = E2	K = K3	Q = Q1

Data di atas lalu dimasukkan ke dalam perhitungan skor QEC untuk mengetahui skor pajanan di tiap bagian tubuh, untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Back	Shoulder/Arm	Wrist/Hand	Neck
Back Posture (A) & Weight (H) A1 A2 A3 H1 2 4 6 H2 4 5 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 Score 1	Height (C) & Weight (H) C1 C2 C3 H1 2 4 6 H2 4 5 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 Score 1	Repeated Motion (F) & Force (K) F1 F2 F3 K1 2 4 6 K2 4 5 8 K3 6 8 10 Score 1	Neck Posture (G) & Duration (J) G1 G2 G3 J1 2 4 6 J2 4 5 8 J3 6 8 10 Score 1
Back Posture (A) & Duration (J) A1 A2 A3 J1 2 4 6 J2 4 5 8 J3 6 8 10 Score 2	Height (C) & Duration (J) C1 C2 C3 J1 2 4 6 J2 4 5 8 J3 6 8 10 Score 2	Repeated Motion (F) & Duration (J) F1 F2 F3 J1 2 4 6 J2 4 5 8 J3 6 8 10 Score 2	Visual Demand (L) & Duration (J) L1 L2 J1 2 4 J2 4 5 J3 6 8 Score 2
Duration (J) & Weight (H) J1 J2 J3 H1 2 4 6 H2 4 5 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 Score 3	Duration (J) & Weight (H) J1 J2 J3 H1 2 4 6 H2 4 5 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 Score 3	Duration (J) & Force (K) J1 J2 J3 K1 2 4 6 K2 4 5 8 K3 6 8 10 Score 3	Total score for Neck Sum of Scores 1 to 2 14
Now do ONLY 4 if static OR 5 and 6 if manual handling			Driving M1 M2 M3 1 4 9 Total for Driving 1
Static Posture (E) & Duration (J) E1 E2 J1 2 4 J2 4 6 J3 6 8 Score 4	Frequency (D) & Weight (H) D1 D2 D3 H1 2 4 6 H2 4 5 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 Score 4	Wrist Posture (E) & Force (K) E1 E2 K1 2 4 K2 4 5 K3 6 8 Score 4	Vibration N1 N2 N3 1 4 9 Total for Vibration 1
Frequency (E) & Weight (H) E3 E4 E5 H1 2 4 6 H2 4 5 8 H3 6 8 10 H4 8 10 12 Score 5	Frequency (D) & Duration (J) D1 D2 D3 J1 2 4 6 J2 4 5 8 J3 6 8 10 Score 5	Wrist Posture (E) & Duration (J) E1 E2 J1 2 4 J2 4 5 J3 6 8 Score 5	Work pace P1 P2 P3 1 4 9 Total for Work pace 4
Frequency (E) & Duration (J) E3 E4 E5 J1 2 4 6 J2 4 5 8 J3 6 8 10 Score 6			Stress Q1 Q2 Q3 Q4 1 4 9 16 Total for Stress 1
Total score for Back Sum of scores 1 to 4 42 Scores 1 to 3 plus 5 and 6	Total score for Shoulder/Arm Sum of Scores 1 to 5 42	Total score for Wrist/Hand Sum of Scores 1 to 5 42	

Gambar 6.4. Perhitungan Skor QEC

Setelah memasukkan coding ke dalam tabel skor QEC, selanjutnya adalah membandingkan skor tersebut ke tabel berikut ini :

Tabel 6. 5 Tingkat Paparan Ergonomi Perbagian Tubuh

Score	Exposure level			
	Low	Moderate	High	Very High
Back (static)	8-15	16-22	23-29	29-40
Back (moving)	10-20	21-30	31-40	41-56
Shoulder/arm	10-20	21-30	31-40	41-56
Wrist/hand	10-20	21-30	31-40	41-46
Neck	4-6	8-10	12-14	16-18

Tabel di atas digunakan untuk mengetahui tingkat paparan ergonomi pada bagian tubuh. Maka didapatkan paparan pekerja *part supply* di departemen water pump, yaitu sebagai berikut:

- Back : 42 (very high)
- Shoulder/arm : 42 (very high)
- Wrist/ hand : 42 (very high)
- Neck : 14 (high)

Langkah selanjutnya adalah menetapkan kesimpulan dari semua paparan di setiap bagian tubuh, langkah ini digunakan untuk menentukan prioritas masalah, berikut adalah langkah-langkah untuk menetapkan kesimpulan paparan:

1. Skor paparan di setiap bagian tubuh dijumlahkan semua.
2. Masukkan total skor paparan ke dalam rumus di bawah ini

$$E (\%) = X / X_{\max} \times 100\%$$

Dimana :

E (%) = Tingkat paparan

X = Total skor yang didapat

X_{\max} = skor maksimum (sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, dimana X_{\max} untuk aktivitas *manual handling*, $X_{\max\text{MH}} = 176$, untuk aktivitas selain itu, $X_{\max} = 162$)

Total skor yang didapat pada *part supply* di departemen water pump yaitu 140, kemudian skor tersebut dimasukkan ke dalam rumus, yaitu:

$$E \% = 140/176 \times 100 \%$$

$$E = 79\%$$

Setelah didapatkan nilai E maka langkah selanjutnya yaitu menentukan prioritas tindakan yang harus dilakukan, yaitu dengan cara melihat tabel di bawah ini:

Tabel 6.6. *Consideration of action*

QEC Score (E) (percentage total)	Action	Aquivalent RULA Score
≤40%	acceptable	1-2
41-50%	investigate further	3-4
51-70%	investigate further and change soon	5-6
>70%	investigate and change immediately	7+

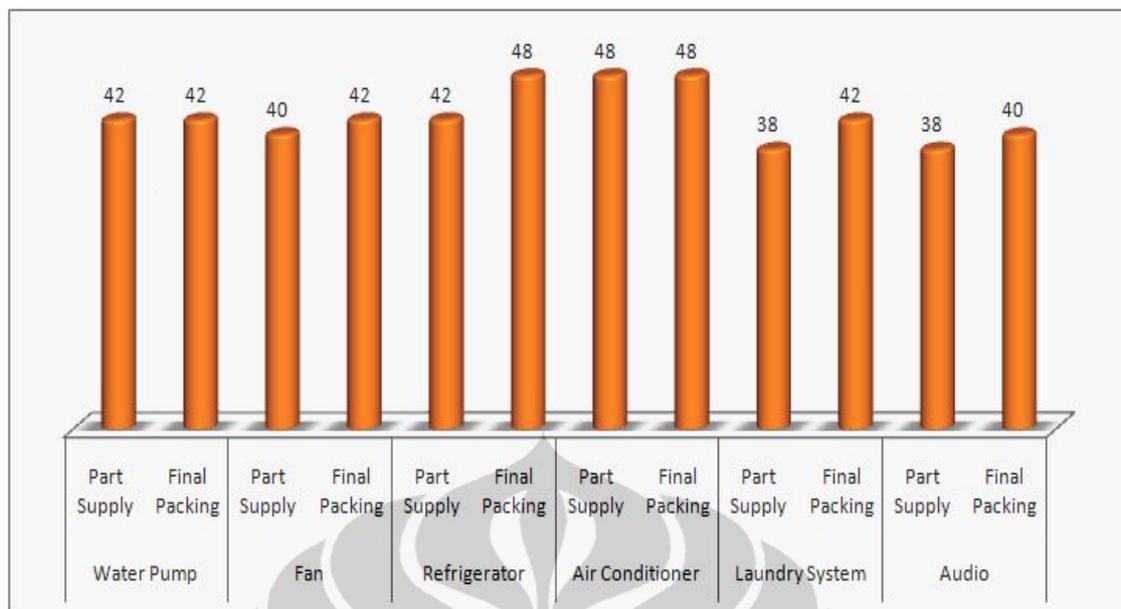
Dari tabel di atas maka didapatkan kesimpulan pajanan ergonomi pada Pekerja *part supply* di departemen water pump yaitu lakukan pemeriksaan lebih lanjut dan segera lakukan perbaikan. Kesimpulan di atas merupakan kesimpulan pajanan yang harus mendapat prioritas utama dalam melakukan intervensi perbaikan atau pengendalian.

Perhitungan QEC pada grup *part supply* dan *final packing* di semua departemen diperlakukan sama seperti langkah-langkah perhitungan QEC pada *part supply* di departemen water pump, sehingga didapatlah hasil perhitungan QEC pada grup *part supply* dan *final packing* di semua departemen pada tabel di bawah ini:

Tabel 6.7. Hasil Perhitungan QEC

No	Departemen	Group	Score QEC				Total	Keterangan
			Back	Shoulder/arm	Wrist/hand	Neck		
1	Water Pump	Part Supply	42 (very high)	42 (very high)	42 (very high)	14 (high)	79%	Lakukan pemeriksaan lebih lanjut dan segera lakukan perbaikan
2		Final Packing	42 (very high)	46 (very high)	38 (high)	14 (high)	79%	
3	Fan	Part Supply	40 (high)	48 (very high)	38 (high)	14 (high)	79%	Lakukan pemeriksaan lebih lanjut dan segera lakukan perbaikan
4		Final Packing	42 (very high)	46 (very high)	38 (very high)	14 (high)	79%	
5	Refrigerator	Part Supply	42 (very high)	42 (very high)	38 (very high)	14 (high)	77%	Lakukan pemeriksaan lebih lanjut dan segera lakukan perbaikan
6		Final Packing	48 (very high)	48 (very high)	38 (high)	14 (high)	84%	
7	Air Conditioner	Part Supply	48 (very high)	48 (very high)	38 (high)	14 (high)	84%	Lakukan pemeriksaan lebih lanjut dan segera lakukan perbaikan
8		Final Packing	48 (very high)	52 (very high)	38 (high)	14 (high)	86%	
9	Laundry System	Part Supply	38 (high)	48 (very high)	38 (high)	14 (high)	78%	Lakukan pemeriksaan lebih lanjut dan segera lakukan perbaikan
10		Final Packing	42 (very high)	46 (very high)	38 (very high)	14 (high)	79%	
11	Audio	Part Supply	38 (high)	42 (very high)	38 (very high)	14 (high)	75%	Lakukan pemeriksaan lebih lanjut dan segera lakukan perbaikan
12		Final Packing	40 (high)	46 (very high)	38 (high)	14 (high)	79%	

Hasil perhitungan QEC memperlihatkan bahwa *group part supply dan final packing* di setiap departemen memiliki total skor ergonomi sangat tinggi, yakni $> 70\%$ yang berarti dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan lebih lanjut dan segera lakukan perbaikan. Tingkat risiko punggung pada *group part supply dan final packing* di setiap departemen dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 6.5. Grafik Tingkat Risiko Pungging

Pajanan Pungging pada *group part supply* di departemen *laundry system*, *audio* dan *fan* memiliki pajanan yang tinggi, sedangkan Pajanan Pungging pada *final packing* di setiap departemen bervariasi, semua departemen memiliki pajanan yang sangat tinggi kecuali departemen *audio*, sehingga dapat disimpulkan bahwa *group part supply* dan *final packing* di setiap departemen memiliki risiko ergonomi yang sangat tinggi dan tinggi pada bagian punggung. Hal ini dikarenakan pekerja pada *group* tersebut sering bekerja dengan postur janggal berupa punggung membungkuk dan atau memutar, dengan beban yang berat, durasi yang lama dan frekuensi yang sering. Postur janggal terjadi karena pallet terlalu pendek sehingga menyebabkan pekerja harus membungkuk untuk mengangkat material.

6.4 Hasil Distribusi Frekuensi

A. Karakteristik Responden

Responden Penelitian adalah seluruh pekerja pada *group part supply* dan *final packing* di 6 departemen produksi PT. X yang berjumlah 197 orang. Distribusi karakteristik responden terlihat pada uraian berikut.

1) Usia Responden

Gambaran usia reponden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.8. Distribusi Usia Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	25-35 Tahun	92	46.7
	36-45 Tahun	74	37.6
	> 45 Tahun	31	15.7
Total		197	100

Tabel di atas menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang jauh antara proporsi responden yang memiliki usia ≥ 41 Tahun dan 25-40 tahun.

2) Tempat Kerja Responden

Gambaran Tempat kerja (*group*) reponden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.9. Distribusi Tempat Kerja Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Final Packing	79	40.1
	Part Supply	118	59.9
Total		197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan Tempat kerja (*group*). Dari hasil terlihat bahwa *group* Part Supply yang paling banyak dengan jumlah 118 orang (59.9%).

3) Departemen Responden

Gambaran departemen reponden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.10. Distribusi Departemen Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Water Pump	28	14.2
	Fan	12	6.1
	Refrigerator	50	25.4
	Air Conditioner	38	19.3
	Laundry System	9	4.6
	Audio	60	30.5
	Total	197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan departemen. Dari hasil terlihat bahwa responden yang paling banyak dari departemen audio dengan jumlah 60 orang (30.5%) dan yang paling sedikit dari departemen Laundry System dengan jumlah 9 orang (4.6%).

4) Kebiasaan Merokok Responden

Gambaran kebiasaan merokok responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.11. Distribusi Kebiasaan Merokok Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Merokok	98	49.7
	Tidak Merokok	99	50.3
	Total	197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan kebiasaan merokok. Dari hasil terlihat bahwa responden yang memiliki kebiasaan merokok berjumlah 98 orang (49.7%), sedangkan responden yang tidak memiliki kebiasaan merokok berjumlah 99 orang (50.3%).

5) Riwayat Cidera Punggung Responden

Gambaran cidera punggung responden adalah sebagai berikut:

Universitas Indonesia

Tabel 6.12. Distribusi Riwayat Cidera Punggung Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Pernah	67	34.0
	Tidak Pernah	130	66.0
Total		197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan riwayat kecelakaan. Dari hasil terlihat bahwa responden yang tidak mempunyai riwayat kecelakaan lebih banyak dibanding responden yang mempunyai riwayat kecelakaan, yaitu berjumlah 130 orang (66%) sedangkan sisanya yaitu berjumlah 67 orang (34%) memiliki riwayat kecelakaan.

6) Kebiasaan Olahraga Responden

Gambaran kebiasaan olahraga responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.13. Distribusi Kebiasaan Olahraga Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Olahraga	93	47.2
	Tidak Olahraga	104	52.8
Total		197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan kebiasaan olahraga. Dari hasil terlihat bahwa responden yang memiliki kebiasaan olahraga berjumlah 93 orang (47.2%), sedangkan responden yang tidak memiliki kebiasaan olahraga berjumlah 104 orang (52.8%).

10) Indeks Massa Tubuh Responden

Gambaran indeks massa tubuh responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.14. Distribusi Indeks Massa Tubuh Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	$\leq 18.4 / \geq 25.1$	98	49.7
	18.5 – 25.0	99	50.3
	Total	197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan indeks massa tubuh. Dari hasil terlihat bahwa responden yang memiliki indeks massa tubuh $\leq 18.4 / \geq 25.1$ berjumlah 99 orang (49.7%), sedangkan responden yang memiliki indeks massa tubuh 18.5 – 25.0 berjumlah 98 orang (50.3%).

B. Karakteristik Keluhan Nyeri Punggung Bawah

Distribusi karakteristik keluhan nyeri punggung bawah responden terlihat pada uraian berikut.

1) Keluhan Subyektif Nyeri Punggung Bawah Responden

Gambaran keluhan subyektif nyeri punggung bawah responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.15. Distribusi Keluhan Subyektif Nyeri Punggung Bawah Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Nyeri	48	24.4
	Tidak Nyeri	149	75.6
	Total	197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan nyeri punggung bawah. Dari hasil terlihat bahwa responden yang memiliki keluhan nyeri punggung bawah berjumlah 48 orang (24.4%), sedangkan responden yang tidak memiliki keluhan nyeri punggung bawah berjumlah 149 orang (75.6%).

2) Nyeri Punggung Bawah Responden

Gambaran nyeri punggung bawah responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.16. Distribusi Nyeri Punggung Bawah Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Pegal-Pegal	15	31
	Seperti ditusuk	8	17
	Panas	15	31
	Kesemutan	10	21
Total		48	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan nyeri punggung bawah. Dari hasil terlihat bahwa responden yang memiliki keluhan panas dan pegal-pegal di punggung bawah responden berjumlah 15 orang (31%), sedangkan responden yang memiliki keluhan seperti ditusuk-tusuk berjumlah 8 orang (17%).

3) Kualitas Nyeri Punggung Bawah Responden

Gambaran kualitas nyeri punggung bawah responden sebagai berikut:

Tabel 6.17. Distribusi Kualitas Nyeri Punggung Bawah Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Berkurang	1	2.1
	Menetap	8	16.7
	Hilang Timbul	39	81.2
Total		48	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan kualitas nyeri punggung bawah. Dari hasil terlihat bahwa responden yang paling banyak memiliki keluhan hilang timbul di punggung bawah, yaitu berjumlah 39 orang (81.2%), dan ada 1 responden (2.1%) yang memiliki keluhan hilang timbul di punggung bawah.

4) Frekuensi Nyeri Punggung Bawah Responden

Gambaran frekuensi nyeri punggung bawah responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.18. Distribusi Frekuensi Nyeri Punggung Bawah Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	1-2 kali/minggu	6	12.5
	3-4 kali/minggu	30	62.5
	5-7 kali/minggu	9	18.7
	Tergantung Pekerjaan	3	6.3
	Total	48	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan frekuensi nyeri punggung bawah. Dari hasil terlihat bahwa responden yang paling banyak memiliki frekuensi nyeri punggung bawah 3-4 kali/minggu, yaitu berjumlah 30 orang (62.5%), dan ada 3 responden (6.3%) yang memiliki frekuensi nyeri punggung bawah tergantung dari pekerjaan.

5) Waktu Munculnya Nyeri Punggung Bawah Responden

Gambaran waktu munculnya nyeri punggung bawah responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.19. Distribusi Waktu Munculnya Nyeri Punggung Bawah Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Waktu Kerja	6	12.5
	Selesai Kerja	8	16.7
	Tidak Tentu	34	70.8
	Total	48	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan waktu munculnya nyeri punggung bawah. Dari hasil terlihat bahwa munculnya nyeri punggung bawah pada responden yang paling banyak pada waktu

tidak tentu, yaitu berjumlah 34 orang (70.8%), dan ada 6 responden (12.5%) yang mengeluh nyeri punggung bawah pada waktu kerja.

6) Penjalaran Nyeri Punggung Bawah Responden

Gambaran penjalaran nyeri punggung bawah responden sebagai berikut:

Tabel 6.20. Distribusi Penjalaran Nyeri Punggung Bawah Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Ya	21	40
	Tidak	27	60
Total		48	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan penjalaran nyeri punggung bawah. Dari hasil terlihat bahwa ada 27 orang (60%) yang menyatakan ada penjalaran nyeri punggung bawah dan ada 21 orang (40%) yang menyatakan tidak ada penjalaran nyeri punggung bawah.

7) Riwayat Rawat di RS Karena Nyeri Punggung Bawah Pada Responden

Gambaran riwayat rawat di RS karena nyeri punggung bawah responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.21. Distribusi Riwayat Rawat di RS Karena Nyeri Punggung Bawah Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Ya	2	4.2
	Tidak	46	95.8
Total		48	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan riwayat rawat di RS karena nyeri punggung bawah. Dari hasil terlihat bahwa ada 46 orang (95.8%) yang menyatakan tidak pernah dirawat di RS

karena nyeri punggung bawah dan ada 2 orang (4.2%) yang menyatakan pernah dirawat di RS karena nyeri punggung bawah.

8) Frekuensi Berobat Karena Nyeri Punggung Bawah Pada Responden

Gambaran frekuensi berobat karena nyeri punggung bawah responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.22. Distribusi Frekuensi Berobat Karena Nyeri Punggung Bawah Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	> 3 Kali	20	40.4
	< 3 Kali	28	59.6
Total		48	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan frekuensi berobat karena nyeri punggung bawah. Dari hasil terlihat bahwa ada 28 orang (59.6%) yang menyatakan frekuensi berobat karena nyeri punggung bawah sebanyak < 3 Kali dan ada 20 orang (40.4%) yang menyatakan frekuensi berobat karena nyeri punggung bawah sebanyak > 3 Kali.

C. Gambaran Pemeriksaan Umum Dan Neurologis Responden

Gambaran pemeriksaan umum dan neurologis responden terlihat pada uraian berikut.

1) Skoliosis Responden

Gambaran skoliosis responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.23. Distribusi Skoliosis Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Positif	8	4.1
	Negatif	189	95.9
Total		197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan kondisi skoliosis pada tulang punggung. Dari hasil terlihat bahwa ada 8 orang (4.1%) positif skoliosis pada tulang punggung dan ada 189 orang (95.9%) tidak mengalami skoliosis pada tulang punggung.

2) Lordosis Responden

Gambaran lordosis responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.24. Distribusi Lordosis Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Positif	10	5.1
	Negatif	187	94.9
Total		197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan kondisi lordosis pada tulang punggung. Dari hasil terlihat bahwa ada 10 orang (5.1%) positif lordosis pada tulang punggung dan ada 187 orang (94.9%) tidak mengalami lordosis pada tulang punggung.

3) Spasme Otot Punggung Bawah Pada Responden

Gambaran spasme otot punggung bawah pada responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.25. Distribusi Spasme Otot Punggung Bawah Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Positif	31	15.7
	Negatif	166	84.3
Total		197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan spasme otot punggung bawah. Dari hasil terlihat bahwa ada 31 orang (15.7%) positif spasme otot punggung bawah dan ada 166 orang (84.3%) tidak ada spasme otot punggung bawah.

4) Spasme Tungkai Atas Pada Responden

Gambaran spasme tungkai atas pada responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.26. Distribusi Spasme Tungkai Atas Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Positif	13	6.6
	Negatif	184	93.4
Total		197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan spasme tungkai atas. Dari hasil terlihat bahwa ada 13 orang (6.6%) positif spasme spasme tungkai atas dan ada 184 orang (93.4%) tidak ada spasme otot tungkai atas.

5) Spasme Tungkai Bawah Pada Responden

Gambaran spasme tungkai bawah pada responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.27. Distribusi Spasme Tungkai Bawah Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Positif	10	5.1
	Negatif	187	94.9
Total		197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan spasme tungkai bawah. Dari hasil terlihat bahwa ada 10 orang (5.1%) positif spasme spasme tungkai bawah dan ada 187 orang (94.9%) tidak ada spasme otot tungkai bawah.

6) Nyeri Ketuk Daerah Punggung Pada Responden

Gambaran nyeri ketuk daerah punggung pada responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.28. Distribusi Nyeri Ketuk Daerah Punggung Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Positif	40	20.3
	Negatif	157	79.7
Total		197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan nyeri ketuk daerah punggung. Dari hasil terlihat bahwa ada 40 orang (20.3%) positif nyeri ketuk daerah punggung dan ada 157 orang (79.7%) tidak ada nyeri ketuk daerah punggung.

7) Pemeriksaan Lasegue Pada Responden

Gambaran pemeriksaan lasegue pada responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.29. Distribusi Pemeriksaan Lasegue Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Positif	40	20.3
	Negatif	157	79.7
Total		197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan pemeriksaan lasegue. Dari hasil terlihat bahwa ada 40 orang (20.3%) positif nyeri saat pemeriksaan lasegue dan ada 157 orang (79.7%) tidak ada nyeri ketuk saat pemeriksaan lasegue.

8) Pemeriksaan Motorik Kaki Pada Responden

Gambaran pemeriksaan motorik kaki pada responden adalah sebagai berikut:

Tabel 6.30. Distribusi Pemeriksaan Motorik Kaki Responden

		Frekuensi	Percent
Valid	Lemah	2	1.0
	Sedang	64	32.5
	Kuat	131	66.5
	Total	197	100

Data di atas menggambarkan jumlah responden berdasarkan pemeriksaan motorik kaki. Dari hasil terlihat bahwa ada 131 orang (66.5%) memiliki motorik kaki pada level kuat dan ada 2 orang (1%) memiliki motorik kaki pada level lemah.

6.5 Hasil Hubungan Antara Variabel Independen Dan Dependen

A. Hubungan antara Tingkat Risiko Punggung dengan Nyeri Punggung Bawah

Hubungan tingkat risiko punggung dengan nyeri punggung bawah dapat dilihat pada tabel berikut. Hasil analisis diperoleh bahwa ada sebanyak 39 orang (31%) yang memiliki tingkat risiko punggung sangat tinggi mengalami nyeri punggung bawah, dan ada 9 orang (12.7%) orang yang mengalami nyeri punggung bawah pada responden yang memiliki tingkat risiko punggung tinggi, Seperti tabel di bawah ini.

Tabel 6.31. Hubungan antara tingkat risiko punggung dengan nyeri punggung bawah

Tingkat Risiko Punggung	Nyeri Punggung Bawah				Total		OR (95% CI)	P Value
	Ya		Tidak		n	%		
	n	%	n	%				
Tinggi	9	12.7	62	87.3	71	100	1.485-6.926	0,00
Sangat Tinggi	39	31	87	69	126	100		
Jumlah	48	24.4	149	75.6	197	100		

Hasil uji statistic diperoleh nilai $p= 0.00$ maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara perbedaan tingkat risiko punggung dengan kejadian nyeri punggung bawah. Dari hasil nilai *odds ratio*

Universitas Indonesia

terlihat bahwa responden yang memiliki tingkat risiko punggung sangat tinggi mempunyai peluang 4 kali lebih besar untuk mengalami nyeri punggung bawah dibandingkan dengan responden yang memiliki tingkat risiko punggung tinggi.

B. Hubungan antara usia dengan nyeri punggung bawah

Hubungan antara usia dengan nyeri punggung bawah dapat dilihat pada tabel berikut. Hasil analisis diperoleh bahwa ada sebanyak 20 (21.7%) orang yang berusia 25-35 tahun mengalami nyeri punggung bawah, sedangkan diantara usia 36-45 tahun, ada 14 orang yang mengalami nyeri punggung bawah dan usia > 45 tahun, ada 14 orang yang mengalami nyeri punggung bawah. Seperti tabel di bawah ini.

Tabel 6.32. Hubungan Usia dengan Nyeri Punggung Bawah

Usia	Nyeri Punggung Bawah				Total		OR (95% CI)	P Value
	Ya		Tidak		n	%		
	n	%	n	%				
25-35	20	21.7	72	78.3	92	100	-	0.012
36-45	14	18.9	60	81.1	74	100		
> 45	14	45.2	17	54.8	31	100		
Jumlah	48	24.4	149	75.6	197	100		

Hasil uji statistic diperoleh nilai $p= 0.012$ maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara usia dengan kejadian nyeri punggung bawah.

C. Hubungan antara kebiasaan merokok dengan nyeri punggung bawah

Tabel 6.33. Hubungan antara Kebiasaan Merokok dengan Nyeri Punggung Bawah

Merokok	Nyeri Punggung Bawah				Total		OR (95% CI)	P Value
	Ya		Tidak		n	%		
	n	%	n	%				
Tidak	19	19.4	79	80.6	98	100	1.451 0.383 - 1.589	0.552
Ya	29	29.3	70	70.7	99	100		
Jumlah	48	24.4	149	75.6	197	100		

Kebiasaan merokok diduga berkaitan dengan kejadian nyeri punggung bawah. Hasil penelitian diketahui 2 kategori kebiasaan responden yaitu merokok dan tidak merokok. Hasil uji kai kuadrat dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara kebiasaan merokok dengan kejadian nyeri punggung bawah ($p= 0.552$), sedangkan dari nilai *odds ratio* terlihat bahwa responden yang memiliki kebiasaan merokok mempunyai peluang 1.451 kali lebih besar untuk mengalami nyeri punggung bawah dibandingkan dengan responden yang yang tidak merokok.

D. Hubungan antara Olahraga dengan Nyeri Punggung Bawah

Hubungan antara olahraga dengan nyeri punggung bawah dapat dilihat pada tabel berikut. Hasil analisis diperoleh bahwa ada sebanyak 7 (9.7%) orang yang memiliki kebiasaan olahraga mengalami nyeri punggung bawah, dan ada 41 (32.8%) orang yang mengalami nyeri punggung bawah pada responden yang memiliki kebiasaan tidak olahraga, Seperti tabel di bawah ini.

Tabel 6.34. Hubungan Olahraga dengan Nyeri Punggung Bawah

Olahraga	Nyeri Punggung Bawah				Total		OR (95% CI)	P Value
	Ya		Tidak		n	%		
	n	%	n	%				
Ya	7	9.7	65	90.3	72	100	4.175 1.909- 10.759	0.00
Tidak	41	32.8	84	67.2	125	100		
Jumlah	48	24.4	149	75.6	197	100		

Hasil uji statistic diperoleh nilai $p= 0.00$ maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara perbedaan kebiasaan olahraga dengan kejadian nyeri punggung bawah. Dari hasil nilai *odds ratio* terlihat bahwa responden yang memiliki kebiasaan olahraga mempunyai peluang 4 kali lebih besar untuk mengalami nyeri punggung bawah dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki kebiasaan olahraga.

E. Hubungan antara Riwayat Cidera Punggung Bawah Sebelumnya dengan Nyeri Punggung Bawah

Hubungan antara riwayat Kecelakaan dengan nyeri punggung bawah dapat dilihat pada tabel berikut. Hasil analisis diperoleh bahwa ada sebanyak 23 (34.3%) orang yang memiliki riwayat kecelakaan mengalami nyeri punggung bawah, dan ada 25 (19.2%) orang yang mengalami nyeri punggung bawah pada responden yang tidak memiliki riwayat kecelakaan, Seperti tabel di bawah ini.

Tabel 6.35. Hubungan Riwayat Riwayat Cidera Punggung Bawah Sebelumnya dengan Nyeri Punggung Bawah

Riwayat Kecelakaan	Nyeri Punggung Bawah				Total		OR (95% CI)	P Value
	Ya		Tidak					
	n	%	n	%	n	%		
Tidak	25	19.2	105	80.8	130	100	1.956 1.004 - 3.810	0.047
Ya	23	34.3	44	65.7	67	100		
Jumlah	48	24.4	149	75.6	197	100		

Hasil uji statistic diperoleh nilai $p= 0.047$ maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara perbedaan riwayat cidera punggung dengan kejadian nyeri punggung bawah. Dari hasil analisis juga diperoleh nilai $OR= 1.956$ artinya responden yang memiliki riwayat cidera punggung berisiko untuk mengalami nyeri punggung bawah sebesar 1.95 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki riwayat Kecelakaan.

F. Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Nyeri Punggung Bawah

Tabel 6.36. Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Nyeri Punggung Bawah

IMT	Nyeri Punggung Bawah				Total		OR (95% CI)	P Value
	Ya		Tidak					
	n	%	n	%	n	%		
18.5 - 25.0	24	24.2	75	75.8	99	100	1.132 0.590 - 2.170	0.713
$\leq 18.4 / \geq 25.1$	24	24.5	74	75.5	98	100		
Jumlah	48	24.4	149	75.6	197	100		

Indeks massa tubuh diduga berkaitan dengan kejadian nyeri punggung bawah. Hasil penelitian diketahui 2 kategori IMT yaitu ≤ 18.4 / ≥ 25.1 dan 18.5-25.0. Hasil uji kai kuadrat dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara IMT (Indeks massa tubuh) dengan kejadian nyeri punggung bawah ($p= 0.713$), sedangkan jika dilihat dari nilai OR memperlihatkan tingkat risiko yang hampir sama dari kedua kategori IMT. Dari hasil analisis juga diperoleh nilai OR= 1.132 artinya responden yang memiliki IMT kategori ≤ 18.4 / ≥ 25.1 berisiko untuk mengalami nyeri punggung bawah sebesar 1.132 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang memiliki IMT kategori 18.5-25.0.

6.6 Hasil Faktor Dominan yang Mempengaruhi Variabel Dependen.

Variabel yang diduga berhubungan dengan nyeri punggung bawah dalam penelitian ini ada 6, yaitu tingkat risiko punggung, Umur, Merokok, IMT, Riwayat cedera punggung, dan kebiasaan olahraga. Berikut adalah regresi logistik model faktor risiko:

Tabel 6.37. Hasil Uji Multivariat

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1(a)	Tingkat_risiko_punggung	1.499	0.424	12.472	1	0.00	3.223
	Olah_Raga	1.52	0.424	12.845	1	0.00	4.574
	Constant	1.708	0.829	4.24	1	0.00	5.519

Setelah dilakukan analisis *confounding*, ternyata olahraga merupakan *confounding* hubungan tingkat pajanan punggung dengan terjadinya nyeri punggung bawah. Data di atas menunjukkan bahwa karyawan yang memiliki tingkat pajanan punggung kategori tinggi mempunyai peluang 4 kali tidak terkena nyeri punggung bawah dibandingkan dengan karyawan yang memiliki tingkat pajanan punggung kategori sangat tinggi setelah dikontrol variabel olahraga.

BAB 7 PEMBAHASAN

7.1 Prevalensi Nyeri Punggung Bawah

Kriteria diagnosis nyeri punggung bawah adalah adanya salah satu keluhan rasa nyeri, pegal, panasa atau kram pada punggung bawah yang bersifat setempat tanpa disertai dengan kelainan neurologis dan pada pemeriksaan fisik neurologi ditemukan adanya nyeri tekan dan atau nyeri gerak.

Prevalensi nyeri punggung bawah pada pekerja *final packing* di PT. X adalah 14.2 % dan pada pekerja *part supply* adalah 10.2 %, hal ini disebabkan karena postur janggal yang dilakukan pekerja adalah bungkuk, terputar, dan miring. Postur tersebut dilakukan pekerja setiap hari, secara berulang-ulang, dan dalam waktu lama. Selain itu durasi dan frekuensi dalam melakukan postur janggal yang dilakukan pekerja, melebihi kriteria normal (2 jam dan 1-3 kali/ menit), yaitu bungkuk, berputar dan miring dengan durasi 7 jam dan frekuensi 2-3 kali/ menit. Semakin sering pekerja tersebut melakukan postur janggal pada punggungnya, maka semakin tinggi risiko untuk terkena gangguan dan atau cedera nyeri punggung bawah. Berat beban juga mempengaruhi terjadi nyeri punggung bawah, pada pekerja *final packing* setiap harinya harus menangani material seberat 12-60 kg dan pekerja *part supply* harus menangani material seberat 13-30 kg. Berikut adalah tabel mengenai berat beban dan target produksi disetiap departemen.

Tabel 7.1 Tabel mengenai berat beban dan target produksi

Departemen	Grup	Barat Beban	Target Produksi
Water Pump	Final packing	15 kg	1200/Shift
	Part Supply	15 kg	1200/Shift
Fan	Final packing	12 kg	800/Shift
		15 kg	800/Shift
	Part Supply	10 kg	800/Shift
Refrigerator	Final packing	60 kg	100/Shift
		30 kg	900/Shift
		47 kg	100/Shift
	Part Supply	15 kg	1000/Shift
Air Conditioner	Final packing	23 kg	1400/Shift
		12 kg	1400/Shift
	Part Supply	20 kg	1400/Shift
Laundry System	Final packing	24 kg	900/Shift
	Part Supply	10.4 kg	900/Shift
Audio	Final packing	10.6 kg	1500/Shift
	Part Supply	9 kg	1500/Shift

Data di atas menunjukkan ada perbedaan berat beban antara grup *final packing* dan *part supply*, di departemen audio, *fan* dan *Laundry system* pekerja di grup *part supply* memiliki berat beban dalam kategori tinggi (kategori gec), hal ini yang menyebabkan prevalensi nyeri punggung bawah pada pekerja *part supply* lebih rendah dibandingkan dengan prevalensi nyeri punggung bawah pada pekerja *final packing*. Perbedaan prevalensi nyeri

punggung bawah pada kedua grup ini dipengaruhi juga dengan alat bantu angkut yang digunakan pada grup *part supply*. Alat bantu yang digunakan pada grup *part supply* yaitu berupa jack lift manual dan troli, dua alat ini memudahkan dalam pekerjaan grup *part supply* saat mengantarkan *row material* ke setiap grup.

Penelitian ini merupakan skrining awal yang diterapkan di PT X, untuk mengidentifikasi penyakit akibat kerja terutama yang terkait dengan masalah ergonomi yang berujung pada pemberian kompensasi dari jamsostek.

7.2 Analisis Hubungan Tingkat Risiko Punggung (*score* QEC) dengan nyeri punggung bawah

Hasil QEC (*quick exposure chek*) yang didapat adalah postur, durasi, frekuensi dan berat beban yang melebihi criteria normal. Resume hasil QEC dari kedua group pekerjaan di setiap departemen yang diteliti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7.2 Resume hasil QEC

Departemen	Variabel	Group Pekerjaan		Kriteria Normal
		Part Supply	Final Packing	
		Hasil	Hasil	
<i>Water Pump</i>	Postur Punggung	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20-60 ⁰ , miring 20 ⁰	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20-60 ⁰ , miring 20 ⁰	Bungkuk, terputar, miring < 20⁰
	Durasi	7 jam	7 jam	< 2 jam
	Frekuensi	7-8 kali/ menit	7-8 kali/ menit	1-3 kali/ menit
	Berat Beban	15 kg	15 kg	5 kg/ kurang
Kesimpulan Risiko Punggung		Sangat tinggi	Sangat tinggi	

Departemen	Variabel	Group Pekerjaan		Kriteria Normal
		Part Supply	Final Packing	
		Hasil	Hasil	
<i>Fan</i>	Postur Punggung	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20 ⁰ ,	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20-60 ⁰ , miring 20 ⁰	Bungkuk, terputar, miring < 20⁰
	Durasi	7 jam	7 jam	< 2 jam
	Frekuensi	5 kali/ menit	7 kali/ menit	1-3 kali/ menit
	Berat Beban	10 kg	12 kg 15 kg	5 kg/ kurang
Kesimpulan Risiko Punggung		Tinggi	Sangat tinggi	
<i>Refrigerator</i>	Postur Punggung	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20-60 ⁰ , miring 20 ⁰	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20-60 ⁰ , miring 20	Bungkuk, terputar, miring < 20⁰
	Durasi	7 jam	7 jam	< 2 jam
	Frekuensi	6 kali/ menit	7 kali/ menit	1-3 kali/ menit
	Berat Beban	15 kg	60 kg, 30 kg, 47 kg	5 kg/ kurang
Kesimpulan Risiko Punggung		Sangat tinggi	Sangat tinggi	
<i>Air Conditioner</i>	Postur Punggung	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20-60 ⁰ , miring 20 ⁰	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20-60 ⁰ , miring 20	Bungkuk, terputar, miring < 20⁰
	Durasi	7 jam	7 jam	< 2 jam
	Frekuensi	6 kali/ menit	7 kali/ menit	1-3 kali/ menit
	Berat Beban	20 kg	23 kg, 12 kg	5 kg/ kurang
Kesimpulan Risiko Punggung		Sangat tinggi	Sangat tinggi	

Departemen	Variabel	Group Pekerjaan		Kriteria Normal
		Part Supply	Final Packing	
		Hasil	Hasil	
<i>Laundry System</i>	Postur Punggung	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20 ⁰	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20-60 ⁰ , miring 20	Bungkuk, terputar, miring < 20⁰
	Durasi	7 jam	7 jam	< 2 jam
	Frekuensi	4 kali/ menit	6 kali/ menit	1-3 kali/ menit
	Berat Beban	10.4 kg	24 kg	5 kg/ kurang
Kesimpulan Risiko Punggung		Tinggi	Sangat tinggi	
<i>Audio</i>	Postur Punggung	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20 ⁰	Bungkuk 60-90 ⁰ , terputar 20 ⁰	Bungkuk, terputar, miring < 20⁰
	Durasi	7 jam	7 jam	< 2 jam
	Frekuensi	4 kali/ menit	4 kali/ menit	1-3 kali/ menit
	Berat Beban	9 kg	10.6 kg	5 kg/ kurang
Kesimpulan Risiko Punggung		Tinggi	Tinggi	

Analisis Hubungan Tingkat Risiko Punggung (*score* QEC) dengan nyeri punggung bawah pada penelitian ini diperoleh nilai $p= 0.00$ maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara perbedaan tingkat risiko punggung dengan kejadian nyeri punggung bawah. Dari hasil nilai *odds ratio* terlihat bahwa responden yang memiliki tingkat risiko punggung sangat tinggi mempunyai peluang 4 kali lebih besar untuk mengalami nyeri punggung bawah dibandingkan dengan responden yang memiliki tingkat risiko punggung tinggi. Bila dibandingkan antara risiko punggung dengan angka kejadian nyeri punggung bawah maka akan terlihat jelas bahwa para pekerja yang memiliki risiko punggung sangat tinggi lebih cenderung merasakan nyeri

Universitas Indonesia

punggung bawah dibanding dengan pekerja yang memiliki risiko punggung tinggi, hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 7.3 Resume pajanan punggung dan angka kejadian nyeri punggung bawah

Departemen	Grup	Tingkat Risiko Punggung	Kejadian Nyeri Punggung Bawah
Water Pump	Final packing	Sangat tinggi	11 orang
	Part Supply	Sangat tinggi	
Fan	Final packing	Sangat tinggi	3 orang
	Part Supply	Tinggi	
Refrigerator	Final packing	Sangat tinggi	13 orang
	Part Supply	Sangat tinggi	
Air Conditioner	Final packing	Sangat tinggi	14 orang
	Part Supply	Sangat tinggi	
Laundry System	Final packing	Sangat tinggi	2 orang
	Part Supply	Tinggi	
Audio	Final packing	Tinggi	5 orang
	Part Supply	Tinggi	

Postur janggal yang dilakukan pekerja adalah bungkuk, terputar, dan miring. Postur tersebut dilakukan pekerja setiap hari, secara berulang-ulang, dan dalam waktu lama. Hal itu, dapat menjadi pencetus terjadinya nyeri pada punggung bawah. Nyeri yang timbul pada diskus intervertebralis terjadi karena stimulus reseptor nyeri pada otot mengalami perubahan biochemical, secara tidak langsung terjadi karena pembebanan yang berlebihan pada *soft tissue* pada lumbar spine.

Penyebab postur janggal yang paling dominan disebabkan karena tinggi meja kerja yang rendah, hal itu yang menyebabkan pekerja membungkuk saat mengangkat material. Berikut adalah tabel mengenai data tentang ketinggian meja kerja di semua departemen.

Tabel 7.4 Ketinggian meja kerja di semua departemen

Departemen	Grup	Ketinggian meja kerja
Water Pump	Final packing	15 cm
	Part Supply	20 cm
Fan	Final packing	20 cm
	Part Supply	20 cm
Refrigerator	Final packing	15 cm
	Part Supply	15 cm
Air Conditioner	Final packing	15 cm
	Part Supply	15 cm
Laundry System	Final packing	20 cm
	Part Supply	20 cm
Audio	Final packing	20 cm
	Part Supply	15cm

Postur buruk saat bekerja, dapat menyebabkan nyeri punggung bawah (Adams, 1989). Menurut Snook (1988), ada hubungan yang bermakna antara aktivitas di industri dengan nyeri punggung bawah, yaitu 12-14% dengan aktivitas membungkukkan badan dan 9-18% dengan aktivitas memutar badan. Pada waktu pekerja *part supply* dan *final packing* memindahkan/mengangkat produk/material ke pallet, postur punggung membungkuk membentuk sudut $60-90^{\circ}$, terputar $20-60^{\circ}$ dan miring 20° dapat menyebabkan efek ungitnya memberi tekanan yang sangat besar pada diskus di daerah lumbalnya. Selain itu, cairan dalam diskus cenderung muncrat ke bagian yang kurang mendapat tekanan. Hal itu dapat dianggap sebagai faktor penyebab ausnya diskus, sehingga dapat menyebabkan nyeri pada daerah diskus intervertebralis. Nyeri yang timbul pada diskus intervertebralis tersebut dapat mengurangi konsentrasi saat bekerja, dan itu dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Postur bungkuk tersebut terjadi, karena dan peralatan kerja yang tidak sesuai dengan dimensi tubuh pekerja.

Universitas Indonesia

Kedua jenis group pekerjaan tersebut, mempunyai risiko untuk menyebabkan nyeri pada lumbal dan gangguan pada diskus intervertebralis.

Lama dan frekuensi dalam melakukan postur janggal yang dilakukan pekerja, melebihi kriteria normal (< 2 jam dan 1-3 kali/ menit), yaitu bungkuk, berputar dan miring dengan durasi 7 jam dan frekuensi 2-3 kali/ menit. Semakin sering pekerja tersebut melakukan postur janggal pada punggungnya, maka semakin tinggi risiko untuk terkena gangguan dan atau cedera nyeri punggung bawah. Menurut Humantech (1995), untuk durasi pada pingang saat postur miring, rotasi (terputar) badan, dan membungkuk adalah ≥ 10 detik, dengan frekuensi $\geq 2x$ /menit. Jika melebihi batas normal tersebut, dapat menimbulkan *cumulative trauma disorder*, terutama *low back pain*. Dan menurut Stephen (1996), ada hubungan yang signifikan antara aktivitas membungkuk, memutar tubuh, dan mengangkat beban dengan posisi miring, dalam waktu yang lama dan sering terus-menerus dengan kejadian nyeri punggung bawah.

Kebijakan perusahaan terkait istirahat menyatakan bahwa setiap 2 jam sekali diberikan waktu istirahat 5 menit. Waktu istirahat yang diberikan, menurut pendapat pekerja sangat kurang, karena jarak *restcorner* cukup jauh dengan unit kerjanya, untuk mengambil air minum harus antri, dan untuk buang air kecilpun harus antri. Selain itu, kursi yang tersedia untuk istirahat kurang, sehingga untuk relaksasi otot dan memulihkan kebugarantubuh tidak optimal. Hal tersebut sangat berbahaya bagi pekerja, karena kelelahan dapat mengurangi konsentrasi dan dapat menyebabkan kecelakaan kerja. CCH Australia (1996) mengatakan, untuk pekerja berat setiap jam harus diberi istirahat minimal 10 menit untuk relaksasi dan memulihkan kesegaran. Jika hal itu tidak diperhatikan, maka kelelahan otot akan muncul dan risiko nyeri punggung bawah akan meningkat. Target produksi perhari yang dikerjakan di kedua group pekerjaan itu adalah $\pm 800-1500$ produk, dengan berat $\pm 12-60$ kg. Banyaknya target produksi, menunjukkan seringkali pekerja melakukan postur janggal, seperti bungkuk, terputar, dan miring secara berulang-ulang. Ditambah beratnya beban yang diangkat, berarti menambah beban pula pada otot dan ligamen terutama disekitar

Universitas Indonesia

pinggang Hal itu, akan menyebabkan cepat lelah dan akhirnya terjadi mikrotrauma disertai keluhan nyeri. Tohamuslim (1994) mengatakan, batas toleransi mengangkat adalah kurang dari 150 kali perhari. Menurut Magoro (1972), kasus nyeri punggung bawah umumnya terjadi pada pekerja yang secara rutin mengangkat beban 3 kg atau lebih daripada yang mengangkat beban tidak rutin. Sedangkan menurut Pheasant (1988), frekuensi pengangkatan yang baik adalah lebih baik mengangkat sekali-sekali (*occasional lifts*) dari pada terus-menerus mengangkat (*frequent lift*).

Pajanan Punggung pada *group part supply* di departemen *laundry system*, audio dan *fan* memiliki pajanan yang tinggi, sedangkan Pajanan Punggung pada *final packing* di setiap departemen bervariasi, semua departemen memiliki pajanan yang sangat tinggi kecuali departemen audio, sehingga dapat disimpulkan bahwa *group part supply dan final packing* di setiap departemen memiliki risiko ergonomi yang sangat tinggi dan tinggi pada bagian punggung sehingga grup tersebut mempunyai potensial hazard yang cukup besar untuk menyebabkan gangguan dan/ atau percederaan pada sistem muskuloskeletal, seperti nyeri punggung bawah. Beberapa penelitian telah mengkonfirmasi bahwa biaya pengobatan dan kompensasi (ganti rugi) untuk nyeri punggung bawah dalam industri melebihi biaya yang dikeluarkan untuk semua jenis cedera di industri. Contoh rincian biaya medis yang diuraikan oleh William (1998) di bawah ini:

Tabel 7.5 Rincian biaya medis

Rincian Biaya Medic Untuk Nyeri Punggung Bawah	Persen
Biaya RS	33%
Biaya Dokter	33%
Biaya Pemeriksaan Diagnostik	12%
Fisioterapi	9%
Obat-obatan	7%
Alat Bantu	5%

Berapapun besarnya biaya langsung tersebut, belum ditambah lagi biaya tidak langsung, seperti, untuk melatih buruh pengganti, biaya karena hilangnya produktivitas, biaya administrasi, dan biaya lainnya. Oleh karena itu pencegahan lebih baik daripada pengobatan.

7.3 Analisis Hubungan Usia Dengan Nyeri Punggung Bawah

Sejalan dengan meningkatnya usia akan terjadi degenerasi pada tulang dan keadaan ini mulai terjadi disaat seseorang berusia 41 tahun. Salah satu bagian tubuh yang juga mengalami degenerasi adalah tulang belakang. Akibat proses tersebut terbentuk jaringan parut di diskus intervertebrata, jumlah cairan di antara sendi berkurang dan tuang diskus mendangkal secara permanen. Akibatnya segmen spinal akan kehilangan stabilitasnya. Pendangkalan di ruang diskus akan mengurangi kemampuan tulang belakang terutama di daerah lumbal untuk menahan beban berkurang. Padahal vertebrata lumbal seharusnya mampu menahan 40-50% berat tubuh. Berkurangnya kemampuan untuk menahan badan dan pergerakan tubuh menyebabkan keluhan nyeri punggung.

Sejalan dengan meningkatnya usia, degenerasi diskus vertebrata akan semakin parah, kekuatan dan ketahanan otot akan semakin berkurang. Sehingga risiko nyeri punggung bawah akan semakin besar. Hasil uji statistic diperoleh nilai $p= 0.012$ maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara usia dengan kejadian nyeri punggung bawah (Tabel 6.32).

LaDou (1994), Pheasant (1986) dan Greenberg (2006) tidak menyebut usia sebagai salah satu factor risiko penyebab nyeri punggung bawah yang disebabkan oleh kelainan anatomi karena proses degenerative tapi pada nyeri punggung bawah akibat kerja, usia bukan faktor utama karena ada faktor penyebab lain seperti disebutkan Tarwaka (2004) usia adalah faktor kombinasi penyebab LBP, artinya usia tidak berdiri sendiri sebagai penyebab LBP akibat kerja tapi ada factor penyebab lain yang lebih dominan.

Niklas (2004) dan Bridger (2003) menyatakan suatu kemungkinan bahwa karyawan senior mempunyai ambang batas nyeri yang lebih tinggi. Pengalaman kerja yang lama dengan kemungkinan sakit punggung yang berulang membuat karyawan senior mengabaikan keluhan punggung yang ringan dan menganggap hal tersebut sebagai bagian dari pekerjaannya yang wajar sehingga tidak melaporkan keluhan nyeri punggung bawah yang ringan.

Semakin bertambahnya usia membuat kemampuan tubuh untuk melakukan pemulihan lebih lambat. Waktu kerja yang panjang harus disertai dengan kemampuan untuk istirahat yang cukup. Bila waktu yang dihabiskan oleh responden untuk beristirahat cukup maka keluhan LBP akan minimal.

7.4 Analisis Hubungan Merokok Dengan Nyeri Punggung Bawah

Rokok dipercaya mengandung zat-zat yang berbahaya untuk kesehatan tubuh. Asap rokok yang masuk ke dalam paru-paru melalui mulut, faring, laring, trakea, bronkus dan akhirnya sampai ke alveoli, paru akan menimbulkan iritasi disepanjang saluran pernafasan. Sebagai reaksi pertahanan tubuh dibentuklah lendir yang berfungsi untuk membuang kotoran dan selanjutnya dikeluarkan melalui mekanisme batuk. Batuk menyebabkan tekanan di tulang belakang meningkat, terjadi kelelahan otot punggung dan timbul keluhan nyeri punggung bawah.

Asap rokok yang masuk ke dalam alveoli paru menyebabkan daya tampung oksigen di paru-paru berkurang dan kemampuannya melakukan pertukaran oksigen dan karbon dioksida tidak maksimal, yang pada akhirnya berdampak pada menurunnya kebugaran tubuh seseorang. Zat racun yang telah masuk ke dalam alveoli paru akan terserap masuk ke dalam pembuluh darah kapiler dan selanjutnya masuk ke peredaran darah seluruh tubuh. Nikotin menyebabkan kerusakan pada dinding dalam pembuluh darah, sehingga menyebabkan gangguan aliran darah. Kondisi pembuluh darah yang baik penting untuk membawa oksigen kepada jaringan otot yang dalam hal ini adalah otot punggung bawah. Bila pembuluh darah tidak berfungsi optimal, aliran darah akan terganggu, yang berarti pasokan

oksigen untuk membentuk energi yang dibutuhkan saat kontraksi otot dan pasokan oksigen untuk memecah asam laktat akan berkurang. Akibatnya otot menjadi cepat letah bukan hanya akibat pasokan energi yang kurang namun juga disebabkan penumpukan asam laktat yang tidak dapat dipecah menjadi karbondioksida.

Sesuai dengan mekanisme terjadinya nyeri punggung bawah dikaitkan dengan kebiasaan merokok, seharusnya responden yang mempunyai kebiasaan merokok mempunyai risiko yang lebih tinggi untuk mengalami nyeri punggung bawah dibandingkan dengan responden yang tidak merokok dan ternyata 29.3% responden yang merokok mengalami nyeri punggung bawah (Tabel 6.33). Responden yang memiliki kebiasaan merokok mempunyai peluang 1.451 kali lebih besar untuk mengalami nyeri punggung bawah dibandingkan dengan responden yang tidak merokok. Namun setelah dilakukan uji statistik tidak ada perbedaan yang bermakna, maka diambil kesimpulan menerima H_0 atau tidak ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan nyeri punggung bawah.

Sebenarnya mereka yang tidak merokok bukan bebas dari rokok. Karena besar kemungkinan merekapun terpapar asap rokok saat istirahat dan banyak rekan kerja yang merokok. Ini berarti walaupun mereka tidak merokok, tapi mereka adalah perokok pasif yang pasti terkena dampak dari asap rokok tersebut. Selain itu, masuknya zat iritan ke dalam saluran nafas merangsang batuk yang merupakan mekanisme tubuh untuk mengeluarkan zat iritan tadi. Batuk menyebabkan tekanan di tulang belakang meningkat, terjadi kelelahan otot punggung yang lebih cepat dan timbul keluhan nyeri punggung bawah.

Bila kebugaran tubuh yang kurang akibat dampak asap rokok dikombinasi dengan waktu kerja yang lama dan dalam postur tubuh yang buruk maka keluhan akan semakin buruk. Bila dalam posisi duduk lama akan terjadi tekanan terus-menerus pada otot punggung. Penekanan ini menyebabkan otot punggung selalu terhimpit dan aliran darah menjadi kurang lancar. Posisi yang statis membuat pompa otot pada aliran darah tidak ada atau minimal. Pembuluh darah yang terhimpit, pompa aliran darah

Universitas Indonesia

yang tidak ada, kondisi pembuluh darah yang buruk akan membuat transportasi oksigen yang dibutuhkan untuk menghasilkan energi dan memobilisasi zat sampah dari otot kurang baik. Kelelahan otot lebih cepat timbul dan keluar sebagai keluhan LBP.

Berdasarkan penelitian Boshuizen et al (1993) menemukan hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan keluhan otot pinggang khususnya untuk pekerjaan yang memerlukan pengerahan otot. Semakin lama dan semakin tinggi frekuensi merokok, semakin tinggi pula tingkat keluhan otot yang dirasakan. Kebiasaan merokok akan dapat menurunkan kapasitas paru-paru sehingga kemampuan untuk mengkonsumsi oksigen menurun dan sebagai akibatnya tingkat kebugarantubuh juga menurun. Hal ini disebabkan karena gas CO yang dihasilkan oleh asap rokok menimbulkan desaturasi haemoglobin, menurunkan langsung peredaran oksigen untuk seluruh jaringan. Dengan demikian pula CO menurunkan kapasitas latihan fisik, sehingga mempermudah penggumpalan darah. Sehingga salah satu faktor yang bisa menyebabkan penggumpalan darah yaitu kebiasaan merokok dengan patofisiologi seperti dijelaskan di atas, dan bukan menjadi faktor utama penggumpalan darah.

Beberapa studi telah menunjukkan bahwa merokok berhubungan dengan peningkatan risiko nyeri punggung bawah. Merokok juga tampaknya meningkatkan degenerasi bantalan tulang. Dalam penelitian eksperimental, merokok telah ditemukan bisa merusak gizi pada bantalan tulang. Hal ini dimungkinkan karena faktor lama merokok dan jumlah batang rokok yang dihisap. Menurut Bustan (1997 dalam Tarwaka 2004), merokok dimulai sejak umur <10 tahun atau lebih dari 10 tahun. Semakin awal seseorang merokok makin sulit untuk berhenti merokok. Rokok juga punya *dose-response effect*, artinya semakin muda usia merokok, akan semakin besar pengaruhnya. Dampak rokok akan terasa setelah 10-20 tahun paska digunakan. Dampak rokok bukan hanya untuk perokok aktif tetapi juga perokok pasif (Mustafa, 2005). Jumlah rokok yang dihisap dalam

satuan batang, bungkus, pak perhari. Jenis rokok dapat dibagi atas tiga kelompok (Bustan, 1997) yaitu;

1. Perokok ringan apabila merokok kurang dari 10 batang/hari
2. Perokok sedang jika menghisap 10 - 20 batang/hari
3. Perokok berat jika menghisap lebih dari 20 batang/hari

Berdasarkan pengelompokan perokok menurut Bustan dapat disimpulkan bahwa responden (karyawan di group *part supply* dan *final packing*) adalah termasuk perokok sedang sehingga kebiasaan merokok ini tidak mempunyai hubungan yang bermakna dengan keluhan nyeri punggung bawah.

7.5 Analisis Hubungan Indeks Masa Tubuh (IMT) Dengan Nyeri Punggung Bawah

Tulang belakang terutama daerah lumbal memegang peranan penting dalam menahan beban tubuh. Mereka yang memiliki proporsi tubuh normal, maka beban pada tulang belakangnya juga dalam batas yang normal. Untuk mengukur kesesuaian berat badan seseorang dengan tinggi badannya digunakan perhitungan indeks massa tubuh. Indeks massa tubuh adalah berat badan dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan dalam meter dikuadratkan. Kemudian dibuat pengkategorian, kurus ≤ 18.4 , normal 18.5-25.0 dan gemuk ≥ 25.1 .

Pada orang yang gemuk, daerah lumbal cenderung lebih lordosis sehingga beban vertebrata lumbal menjadi lebih besar. Pada awalnya otot dan ligament yang menjaga kelengkungan tulang belakang masih dapat menjalankan fungsinya. Namun bila hal ini terjadi terus-menerus, akan terjadi kelelahan pada otot dan ligamen sehingga fungsinya untuk menjaga kelengkungan tulang belakang terutama daerah lumbal menurun. Akibatnya kelengkungan daerah lumbal bertambah dan bentuknya tidak sesuai lagi dengan anatomi yang normal.

Beban yang berlebihan di tulang belakang juga akan meningkatkan tekanan di diskus intervertebrata. Tekanan yang berlebihan menyebabkan ruang di antara diskus vertebrata menyempit. Hal ini akan memperbesar kemungkinan terjepitnya serabut saraf yang keluar dari foramen

Universitas Indonesia

intervertebrata dan pembuluh darah kecil yang memperdarahi daerah lumbal. Otot yang dipersarafi diperdarahi oleh pembuluh darah yang terjepit tersebut akan menurun kemampuannya dalam melakukan kontraksi dan relaksasi. Kelelahan otot lebih cepat timbul dan terjadilah nyeri.

Tabel 6.36 tentang hubungan antara indeks massa tubuh dengan nyeri punggung bawah menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna, maka diambil kesimpulan menerima H_0 atau tidak ada hubungan antara indeks massa tubuh dengan nyeri punggung bawah.

IMT yang baik mungkin juga berkaitan dengan anggapan kekuatan otot yang lebih baik. Responden yang mempunyai badan besar, mungkin mampu mengangkat barang yang lebih berat. Bila hal ini dilakukan hanya sesekali dan dengan cara yang benar maka tidak akan terjadi regangan otot, namun bila mengangkat dilakukan dengan cara yang salah maka risiko cedera otot menjadi besar.

7.6 Analisis Hubungan Riwayat Cidera Punggung Bawah Sebelumnya Dengan Nyeri Punggung Bawah

LaDou (1994) menyebutkan bahwa riwayat cidera punggung sebelumnya adalah faktor risiko personal yang berkaitan dengan nyeri punggung bawah. Tujuh puluh persen orang pernah mengalami nyeri punggung bawah setidaknya sekali dalam hidupnya, meskipun sebagian besar segera sembuh namun angka kekambuhannya tinggi. Hal ini disebabkan oleh kebugaran tubuh dan kekuatan otot punggung yang kurang. Selain itu pajanan pada faktor risiko yang terjadi untuk jangka panjang memungkinkan terjadinya nyeri punggung bawah yang berulang. Dalam penelitian ini 34.3% responden yang pernah mengalami cidera punggung mengeluhkan nyeri punggung bawah pada saat dilakukan penelitian. Sementara itu hanya 19.2% responden tanpa riwayat cidera punggung mengeluhkan nyeri punggung bawah. Uji statistik terdapat hubungan yang bermakna sehingga disimpulkan menolak H_0 atau ada hubungan antara riwayat cidera punggung sebelumnya dengan nyeri punggung bawah.

Cidera punggung yang sering terjadi pada responden yaitu kecelakaan sepeda motor saat pergi atau pulang kantor dan terpeleket di tempat kerja. Kecelakaan sepeda motor merupakan satu hal yang sangat sulit dicontrol karena terjadi di luar lingkungan kantor, akan tetapi pihak perusahaan sudah melakukan tindakan pencegahan dengan cara memberikan pelatihan *safety riding* bagi para karyawan yang mengendarai sepeda motor. Pelatihan dimaksudkan agar terjadi peningkatan pengetahuan dan kewaspadaan tentang cara mengendarai sepeda motor yang aman.

7.7 Analisis Hubungan Olahraga Dengan Nyeri Punggung Bawah

Keluhan nyeri punggung bawah pada pekerja yang berolah raga lebih sedikit (9.7%) dibandingkan dengan pekerja yang tidak berolah raga (32.8%). Hal ini sesuai dengan teori bahwa kebugaranjasmani dan kemampuan fisik dipengaruhi oleh kebiasaan olah raga karena olah raga melatih kerja fungsi-fungsi otot sehingga keluhan otot lebih jarang terjadi. (Hairry, 1989 dan Genaidy, 1996 dalam Tarwaka. 2004). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Eriksen *et al.*, di Norwegia yang dipublikasikan pada tahun 1999 yang menyatakan bahwa karyawan yang tidak melakukan *exercise/* olah raga dengan frekuensi 1 kali atau lebih dalam seminggu mempunyai kemungkinan terjadinya keluhan *low back pain* sebesar 1.55 kali dibandingkan dengan karyawan yang melakukan olah raga 1 kali seminggu atau lebih (OR = 1.55 95% CI = 1.03 - 2.33, P < 0.005). Olahraga mempunyai peranan yang penting dalam rangka memperkuat punggung, meningkatkan kapasitas aerobik dan kebugaranjasmani secara umum. Selain itu latihan teratur dapat mengurangi stres pada punggung dan mengurangi dampak kejutan karena beban besar pada punggung. Dengan rneningkatkan kekuatan dan fleksibilitas otot punggung, beban akan terdistribusi secara merata dan mengurangi beban hanya pada tulang belakang. Selain sebagai upaya preventif misalnya dengan peregangan, olahraga ternyata dapat juga rnengurangi gejala nyeri bila sudah terjadi gangguan nyeri punggung bawah.

Pada penelitian ini keluhan nyeri punggung bawah yang dialami pekerja adalah keluhan subjektif yang dirasakan saat/setelah bekerja dan

bukan disebabkan oleh kehamilan/ kecelakaan/ olahraga atau aktivitas lain diluar pekerjaan. Meskipun sebagian besar keluhan yang dialami Pekerja dapat diatasi dengan istirahat/tidur atau dengan minum obat/jamu/suplemen, namun demikian perlu dilakukan tindakan perbaikan untuk meminimalisir tingkat risiko ergonomi dan keluhan pada punggung bawah.

Tetapi hasil studi tentang hubungan antara kebugaran fisik dan nyeri pinggang yang tidak konsisten. Senada dengan yang diungkapkan oleh Meliala hampir 90% nyeri yang terjadi pada tubuh manusia terutama pinggang dipicu oleh kondisi *under use* atau kurang gerak, oleh sebab itu kunci terbaik untuk terhindar dari nyeri adalah dengan berolahraga secara teratur. Keluhan nyeri pinggang yang terjadi pada responden ternyata memang tidak adanya olahraga yang teratur, bisa disebabkan beberapa faktor diantaranya:

1. Ketakutan akan sakit dari efek berolahraga. Rasa pegal yang muncul 1-2 hari sesudah latihan. olahraga biasanya merupakan suatu pengalaman yang membuat jera sehingga berfikir kembali jika diajak berolahraga.
2. Kurangnya kesadaran terhadap pentingnya kesehatan dan kebugaran.

Untuk kepentingan kesehatan, aktifitas fisik haruslah sedang atau bertenaga serta dilakukan hingga kurang lebih 30 menit setiap harinya dalam seminggu. Untuk mencegah peningkatan berat badan dibutuhkan aktivitas fisik sekitar 60 menit dalam sehari (Wardlaw, 2007). Kegiatan olahraga di PT. X sangat jarang, kegiatan olahraga hanya berlangsung saat diadakannya perlombaan antar departemen dan biasanya hanya dilakukan 1 tahun 2 kali (saat memperingati ulang tahun perusahaan dan saat memperingati HUT RI).

7.8 Analisis Faktor Dominan yang Mempengaruhi Variabel Dependen

Variabel tingkat pajanan punggung dan olahraga sama-sama memiliki pengaruh terhadap kejadian nyeri punggung bawah, hanya saja yang membedakan adalah variabel tingkat pajanan punggung merupakan variabel utama sedangkan variabel olahraga adalah variabel *confounding*. Hasil uji

Universitas Indonesia

statistik regresi logistik ganda (*multiple regression logistic*) dengan model faktor risiko menunjukkan bahwa karyawan yang memiliki tingkat pajanan punggung kategori tinggi mempunyai peluang 4 kali tidak terkena nyeri punggung bawah dibandingkan dengan karyawan yang memiliki tingkat pajanan punggung kategori sangat tinggi setelah dikontrol variabel olahraga. Hasil uji statistik regresi logistik ganda sangat berhubungan dengan kondisi yang ada di Pt. X, yaitu kondisi risiko ergonomi punggung dan kondisi kebiasaan olahraga karyawan serta kondisi fasilitas olahraga yang dimiliki Pt. X.

Data kondisi risiko ergonomi punggung pada Pt. X yang diperoleh dari HIRAC (*hazard identification and risk assessment and control*) sangat bervariasi tetapi risiko ergonomi punggung yang paling dominan adalah pada kategori sedang, tinggi dan sangat tinggi, hal ini disebabkan Pt. X merupakan perusahaan padat karya yang mana sangat bergantung dengan tenaga manusia, hanya sebagian kecil yang sudah menggunakan mesin otomatis. Alat bantu yang digunakan karyawan saat melakukan *manual handling* tidak banyak dan masih tetap menggunakan tenaga manusia. Dua hal ini memberikan dampak yang berat terhadap risiko ergonomi punggung.

Kebiasaan olahraga karyawan sangat jarang sekali, hal ini disebabkan perusahaan tidak menyediakan fasilitas olahraga yaitu berupa *sport center*, alat-alat fitnes dan peraturan tentang kewajiban karyawan untuk melakukan olahraga (membuat jadwal olahraga bagi tiap departemen). Olahraga yang biasa dilakukan karyawan hanya senam ringan sebelum kerja selama 7 menit setiap harinya, hal tersebut tidak dapat dikategorikan olahraga hanya stretching. Kegiatan olahraga di PT. X sangat jarang, kegiatan olahraga hanya berlangsung saat diadakannya perlombaan antar departemen dan biasanya hanya dilakukan 1 tahun 2 kali (saat memperingati ulang tahun perusahaan dan saat memperingati HUT RI).

Kondisi tingkat pajanan ergonomi yang tinggi dan kebiasaan olahraga yang jarang diperberat oleh kondisi pekerjaan karyawan yang dituntut untuk mencapai target produksi. Saat target produksi tinggi karyawan diharuskan lembur dan kondisi itu sering terjadi (hampir setiap minggu). Interaksi dan

Universitas Indonesia

akumulasi kondisi-kondisi inilah yang dapat menyebabkan timbulnya nyeri punggung bawah pada karyawan Pt. X.



BAB 8

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 KESIMPULAN

- 1) Prevalensi nyeri punggung bawah pada pekerja *final packing* di PT. X adalah 14.2 % dan pada pekerja *part supply* adalah 10.2 %. Hal ini disebabkan postur janggal yang sering dilakukan pekerja dalam frekuensi yang sering, durasi yang lama dan berat beban yang tinggi.
- 2) Tingkat risiko punggung berhubungan dengan nyeri punggung bawah.
- 3) Kebiasaan olahraga berhubungan dengan nyeri punggung bawah.
- 4) Riwayat cedera punggung berhubungan dengan nyeri punggung bawah.
- 5) Karyawan yang memiliki tingkat pajanan punggung kategori tinggi mempunyai peluang 4 kali tidak terkena nyeri punggung bawah dibandingkan dengan karyawan yang memiliki tingkat pajanan punggung kategori sangat tinggi setelah dikontrol variabel olahraga.

8.2 SARAN

Saran yang dapat direkomendasikan ditujukan kepada:

A. Manajemen

- 1) Untuk mengurangi risiko pada pekerja di bagian *final packing*, disarankan ditambahkan alat bantu berupa pallet hidrolik, agar pekerja tidak perlu membungkuk saat memindahkan produk dari conveyor ke pallet. Sehingga postur bungkuk 39° - 72° dapat dihindari dan menambah efisiensi kerja.
- 2) Untuk mengurangi risiko pada pekerja di bagian *part supply*, disarankan ditambahkan alat bantu berupa jack lift automatic, agar pekerjaan mendorong, menarik dapat dihindari dan dapat menambah efisiensi dan produktifitas kerja
- 3) Perlu dilakukan rotasi pekerjaan secara rutin. Tujuannya untuk menghindari terpajannya pekerja terhadap faktor risiko ergonomi yang ada, agar tidak monoton dalam melakukan aktivitas kerja, dan

menghindari nyeri punggung bawah. Menurut Humantech (1995), gangguan/ percederaan pada sistem muskuloskeletal, seperti nyeri punggung bawah terjadi secara akumulasi dari benturan kecil maupun besar, terjadi secara terus-menerus, dan dalam waktu yang relatif lama.

- 4) Membuat *sport center* lengkap dengan peralatan olahraga, dan menjadwalkan setiap karyawan untuk menggunakannya paling tidak 2-3 kali selama 30-45 menit.
- 5) Membuat tempat istirahat khusus perokok, hal ini dimaksudkan agar karyawan yang tidak merokok tidak terpapar asap rokok saat istirahat.
- 6) Melakukan evaluasi terhadap aktivitas kerja, seperti aktivitas dengan postur janggal; usaha pencegahan dari berbagai aspek, seperti ergonomi (dimensi tubuh dan penerapan gaya), *engineering* (disain peralatan), psikologi (pelatihan, pengambilan keputusan, pendekatan perorangan) dan aspek lainnya.
- 7) Membuat program latihan fisik, berupa gerakan yang dinamik dengan waktu yang singkat, intensif, dilakukan di tempat kerja, dan pada jam kerja. Hal tersebut, dapat meningkatkan kebugaran tubuh. Selain itu, sebelum bekerja pekerja melakukan pemanasan berupa *stretching exercises*.
- 8) Membuat program penyuluhan, latihan, dan pendidikan, yang ditujukan kepada:
 - a) Tenaga kerja (tentang cara mengangkat dan menangani beban yang aman; kekuatan dan kebugaran serta pendidikan khusus latihan mencegah nyeri punggung bawah)
 - b) Manajer (tentang cara yang benar menanggapi keluhan pegawai nyeri punggung bawah; mengusahakan pegawai dapat segera kembali bekerja; dan mengupayakan keamanan penanganan kerja fisik untuk rencana kerja).

- c) Perwakilan kerja (tentang mengupayakan aturan kerja yang luwes (untuk pekerja yang sedang nyeri punggung bawah) dan pentingnya rujukan yang tepat).
- d) Tenaga medik (tentang cara penanganan pasien dengan nyeri punggung bawah).

B. Tenaga Kerja

Pekerja yang sedang mengalami nyeri punggung bawah, ada beberapa saran yang dapat dilakukan, antara lain :

- 1) Saat tidur dianjurkan dengan posisi telentang dengan bantal di bawah lutut, sehingga sendi paha dan lutut dalam keadaan fleksi dan punggung mendatar.
- 2) Pemanasan setempat (kompres hangat), latihan peregangan otot punggung/ berlatih menggerakkan tubuh, karena dapat mengurangi rasa sakit
- 3) Relaksasi.
- 4) Akupuntur.

DAFTAR PUSTAKA.

- Adams, R. D., Pain The Back, Neck And Extremities, In Principles Of Neurologi, 4th, New York, Mc Graw-Hill Information Science Co, 1989.
- Andersson GBJ, Fine LJ, Silverstein BA. *Musculoskeletal Disorders*. In: Levy BS, Wegman DH, editors. *Occupational Health Recognizing And Preventing Work-Related Disease*. 3rd.ed. Boston: Little Brown. 1995: 456-84.
- Bridger, R.S. 2003. *Introduction to Ergonomics*, 2nd Ed. Tailor & Francis Group, London.
- Bridger, R. S. Ph. D, 1995. *Introduction to Ergonomics*. McGraw-Hill, Inc.
- Chartered Institute of Personnel and Development. *Absence Management: Annual Survey Report*. 2009.
- Cohen, Joanna E. MHSc, et.al, 1994. *Predicting Risk of Back Injuries, Work Absenteeism and Chronic Disability*. JOM 36(10):1093-1099.
- Danakusuma S. 1999. *Penanggulangan Sakit Pinggang Melalui Perbaikan Sikap Tubuh Dan Latihan Fisik*. MKB.; Volume 31: No.2: 111-2.
- Fredericks, Kumar, et al, 2004. *An Ergonomic Evaluation Of A Manual Metal Pouring Operation*. USA. Department of Industrial and Manufacturing Engineering. Western Michigan University.
- Fauci, Anthony S, MD, et.al, 1998. *Harrison's Principles of Internal Madicine*. Volume 1, 14 th Edition, McGraw-Hill Health Profession Division, New York.
- Grandjean, E. 1993. *Fitting the task to the Man*. A Textbook of Occupational Ergonomics, 4th Ed. London: Taylor & Francis.
- Greenburg, Michele I, M.D., M. P. H, 2006. *Occupational and Environmental Medicine Review*. McGraw-Hill Medical Publishing Division.
- Geoffrey , Valerie Woods, Peter. 2005. *Further development of the usability and validity of the Quick Exposure Check (QEC)*. University of Surrey. (Online),(www.Eihms.surrey.ac.uk/robens/erg/QEC.htm, diakses 25 Oktober 2011).

- Health and Safety Executive. *Musculoskeletal Disorders Mainly Affecting the Back*. Headline data from 2008/9 Self-reported Workrelated Illness Questionnaire Module included in the National Labour Force Survey. 2009. <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/musculoskeletal/back.htm>. Diakses 20 Nov 2011.
- Hiikka Riihimaki and Eira Viikari Juntura. Musculoskeletal system. In: International Labor Office, *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. Edited by Jeanne Mager Stellman. Fourth edition, vol I, Geneva; 1998: p. 63-17.
- Hoaglund FT, Byl NN. *Musculoskeletal Injuries*. In: La Dou J, editor. *Occupational And Environmental Medicine*. 2nd.ed. New Jersey: Prentice-Hall International. 1997: 77-9.
- Humantech Inc. 1995. *Humanctech Applied Ergonomis Training Manual*. Prepared for Procter & Gamble Inc., 2nd Ed .. Berkeley Vale. Australia.
- Jhon Darmawan, Dr. Non Specific Low Back Pain, Asian Medical News Patient Care, CME Annual, 1995, p.30-32.
- Johns, Ricard E. MD, MSPH, et. All, 1994. *Chronic Recurrent Back Pain*. Jom 36(5): 537-547.
- J.H Van Dieen, SMA. Jansen and AF. Housheer. Differences In Low Back Load Between Kneeling And Seated Working At Ground Level. *Applied Ergonomics*, vol28, no 56, 1997: p 355-63.
- Kirkaldy, William. H & Wilis, *Managing Low Back Pain*, Second Edition, New York: Churchill Livingstone, 1998.
- Laurig W, Vedder J. *Ergonomics*. In: Stellman 1M, editor. In: Stellman 1M, editor. *Encyclopaedia of occupational health and safety*. 4th.ed. Volume I. Geneva: International Labour Office. 1998: 29.35-6.
- Laurence J. Fuortes, Yan Shi, Mingdon Zhang, Craig Zwerling and Mario Schootman. *Epidemiologi Of Back Injury In University Hospital Nurses From Review Of Workers Compensation Records And A Case Control Survey*. JOM vol 36, no 9, sept 1994: p 1022-026.

- Magoro, A, *Investigation Of The Relation Between Low Back Pain And Occupation*, In Med 39, 1970.
- Michael Erdil, O. Bruce Dickerson and Don B. Chaffin. *Biomechanics of Manual Material Handling and Low Back Pain*. In: Carl Zens. Occupational Medicine. Third edition, St. Louis: Mosby; 1994: p. 239-48.
- National Occupational Health And Safety Commission. *Manual Handling : Worksafe Standard Australia*. Canberra : Australian Government Publishing Service, 1990.
- Niklas, Krause, Et Al, 2004. *Physical Workload, Ergonomic Problem And Incidence Of Low Back Injury: A 7.5 Years Prospective Study Of San Francisco Transit Operator*. American Journal Of Industrial Medicine 46:570-585.
- Picavet HSJ and Schouten JSAG. *Physical Load in Daily Life and Low Back Problems in the General Population. The Morgen Study*. In: Preventive Medicine. 2000; Vol.31: 506-12.
- Pheasant, Stephen. 2003. *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*. Taylor & Francis. London.
- Pheasant, Stephen, Ph.D, Fergs, 1991. *Ergonomics, Work and Health*. Aspen Publisher, Inc. USA.
- Rantanen P. *Physical Measurements and Questionnaires as Diagnostic Tools in Chronic Low Back Pain*. In: Journal Rehab. Medicine.2001; Vol.33: 31.
- Sastroasmoro, Ismael, 2010. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Edisi ke-3, Penerbit Sagung Seto, Jakarta.
- Suhardi, Bambang, 2008, *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri Jilid 1 untuk SMK*, Jakarta: Pusat perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Sjamsuhidajat, R. Dan De Jong, Wim, 1998. *Buku Ajar Ilmu Bedah*. Edisi Revisi, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Straker, L. M. 2000. *An Overview of Manual Handling Injury Statistic in Western Australia*. Perth: International Ergonomics Association, Curtin University Technology.
- Sidharta P. *Neurologi Klinis Dalam Praktek Umum*. Jakarta: Dian Rakyat. 1999: 205-9.

- Stanton, Neville, et al.2005. *Handbook of Human Factors and Ergonomic Methods*.USA: CRC Press.
- Stover H. Snook, Basic Risk Factors: An overview In: *Occupational Ergonomic: Work Related Musculoskeletal Disorders Of The Upper Limb And Back*, London, 2000, p. 129-43.
- Tiwari, Rajnarayan R, 2003. *Low Back Pain Among Textile Workers*. Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine 7 (1): 27-29.
- Toroptsova NV, Benevolenskaya LI, Karyakin AN, Sergev IL and Erdesz S. "Cross Sectional" Study of low back pain among workers at an industrial enterprise in Rusia. In: *Spine*.1995; Volume 20: No.3: 328.
- Tarwaka et al, 2004, *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, Surakarta : Uniba Press.
- [Http://www.mysoreback.com/posture.htm](http://www.mysoreback.com/posture.htm).31. 12.11.
- [Http://www.mysoreback.com/care.htm](http://www.mysoreback.com/care.htm). diunduh 15 Januari 2012.
- www.hse.gov.uk/pharmaceuticals/issues/manualhandling.htm., diunduh 15 Januari 2012.
- www.safework.sa.gov.au/uploaded_files/mh_booklet.pdf., diunduh 18 Januari 2012.
- Komponen Penyusun Stabilitas Tulang Manusia.
http://www.corespinalfitness.com/12_spina_anatomy.pdf, diunduh 15 Januari 2012.
- http://enhs.umn.edu/2008_injury_prevent/back/backinjury.html. Diakses 5 Januari 2012.
- [Http://www.mysoreback.com/lowback.htm](http://www.mysoreback.com/lowback.htm).ByGordonDDonald.MD. Diakses 31 Desember 2011.



KUESIONER PENELITIAN
NYERI PUNGGUNG BAWAH
PADA PEKERJA BAGIAN FINAL PACKING DAN PART SUPPLIER
DI PT. X TAHUN 2012

Tujuan kuesioner ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor penyebab dari keluhan nyeri pinggang.

Kuesioner ini harap diisi sesuai dengan yang dirasakan oleh diri anda sendiri dan sesuai dengan keadaan anda sendiri. Di sini anda tidak perlu ragu karena jawaban anda sarna sekali tidak berkaitan dengan penilaian kerja anda.

Jawaban tidak dinilai benar atau salah, semua jawaban tersebut benar apabila benar-benar sesuai dengan keadaan anda. Untuk itu anda diminta menjawab semua pertanyaan, jangan sampai ada pertanyaan yang tidak dijawab. Jawaban boleh lebih dari 1 (satu), dijawab dengan melingkari pilihan atau dijawab dengan singkat.

II. KELUHAN NYERI PUNGGUNG BAWAH

- A. Apakah anda pernah mengalami keluhan nyeri punggung bawah dalam 3 bulan terakhir ?
1. Ya
 2. Tidak
- B. Bagaimana gambaran nyeri sakit punggung bawah?
1. Pegal-pegal
 2. Seperti ditusuk-tusuk
 3. Lain-lain.....
- C. Bagaimana kualitas nyeri punggung?
1. berkurang
 2. Menetap
 3. hilang timbul
 4. Makin lama makin berat
- D. Frekuensi nyeri punggung bawah dalam seminggu?
1. 1-2 kali
 2. 3-4 kali
 3. 5-7 kali
 4. Tergantung pekerjaan
- E. Kapan nyeri punggung bawah mulai timbul?
1. Waktu kerja
 2. Malam/ selesai kerja
 3. Tidak tentu
- F. Lama nyeri Punggunghari
- G. Apakah rasa nyeri punggung bawah menjalar?
1. Ya
 2. Tidak
- Bila ya, menjalar kemana ?
- H. Apakah nyeri punggung bawah berulang ke esokan harinya bila kembali kerja?
1. Ya
 2. Tidak
- I. Apakah anda pernah dirawat karena sakit pada pinggang ini ?
1. Ya
 2. Tidak
- J. Sudah berapa kali anda berobat ke poliklinik karena keluhan sakit punggung bawah?
1. Kurang dari 3 kali
 2. Lebih dari 3 kali

III. PEMERIKSAAN UMUM DAN NEUROLOGIS

A. PENGUKURAN

Tinggi badan : cm

Berat badan : kg

B. PEMERIKSAAN FISIK TULANG BELAKANG

Inspeksi : Pekerja disuruh berdiri

Skoliosis Positif / Negatif

Lordosis Positif / Negatif

Palpasi :

Spasme otot sekitar punggung bawah Ada / Tidak

Spasme otot tungkai atas Ada / Tidak

Spasme otot tungkai bawah Ada / Tidak

Perkusi :

Nyeri pada daerah sekitar punggung Ada / Tidak

C. PEMERIKSAAN NEUROLOGIS

Pemeriksaan Lasegue : Positif

Pemeriksaan motorik kaki : Kekuatan 1 / 2 / 3 / 4 / 5

IV. QEC (Quick Exposure Check)

PENILAIAN PENELITI

PUNGGUNG

A Saat melakukan pekerjaan ,bagaimana postur punggung anda?

(pilih situasi kasus buruk)

- A1** Hampir netral
A2 Agak tertekuk atau terpelintir atau bengkok samping
A3 Sangat tertekuk atau terpelintir atau bengkok samping

B Pilih hanya satu dari dua pilihan jenis pekerjaan berikut:

Untuk pekerjaan duduk atau berdiri. Apakah punggung selalu dalam posisi statis ?

- B1** Tidak
B2 Ya

atau

Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong / menarik dan membawa material (beban). Seberapa sering pergerakan punggung

- B3** Jarang (sekitar 3 kali per menit atau kurang)
B4 Sering (sekitar 8 kali per menit)
B5 Sangat sering (sekitar 12 kali per menit atau lebih)

BAHU / ARM

C Saat melakukan pekerjaan, bagaimana posisi tangan anda?

(pilih situasi kasus buruk)

- C1** Pada ketinggian pinggang atau di bawahnya
C2 Setinggi dada
C3 Pada ketinggian bahu atau di atasnya

- D** Seberapa sering pergerakan bahu / lengan
- D1** Jarang (beberapa gerakan intermiten)?
- D2** Sering (gerakan teratur dengan beberapa jeda)
- D3** Sangat sering (gerakan hampir terus-menerus)

PERGELANGAN TANGAN /TANGAN

E Saat melakukan pekerjaan ,bagaimana postur pergelangan tangan /tangan anda?

(pilih situasi kasus buruk)

- E1** Pergelangan tangan hampir lurus
- E2** Pergelangan tangan tertekuk
- F** Berapa kali gerakan repetitive pada pergelangan tangan/ tangan
- F1** 10 kali per menit atau kurang
- F2** 11 sampai 20 kali per menit
- F3** Lebih dari 20 kali per menit

LEHER

G Ketika melakukan pekerjaan, apakah posisi kepala / leher tertekuk/ atau memutar ?

- G1** Tidak ada
- G2** Ya, kadang-kadang
- G3** Ya, terus menerus

PENILAIAN PEKERJA

H Berapakah berat maksimum yang anda kerjakan secara manual dalam pekerjaan anda?

H1 Ringan (5 kg atau kurang)

H2 Sedang (6 sampai 10 kg)

H3 Berat (11 sampai 20 kg)

H4 Sangat berat (lebih dari 20 kg)

J Rata-rata, berapa lama anda melakukan pekerjaan tersebut per hari?

J1 Kurang dari 2 jam

J2 2 sampai 4 jam

J3 Lebih dari 4 jam

K Ketika melakukan pekerjaan, berapa berat beban yang dikerahkan oleh satu tangan ?

K1 Ringan (kurang dari 1 kg)

K2 Menengah (1 sampai 4 kg)

K3 Tinggi (lebih dari 4 kg)

L Apakah dibutuhkan ketelitian mata dalam melakukan pekerjaan anda

L1 Rendah (hampir tidak perlu melihat rincian halus)

* **L2** Tinggi (perlu melihat beberapa rincian halus)

* Jika tinggi, silakan memberikan rincian di bawah ini

M Apakah anda mengendarai kendaraan dalam melakukan pekerjaan anda?

M1 Kurang dari satu jam per hari atau Tidak pernah

M2 Antara 1 dan 4 jam per hari?

M3 Lebih dari 4 jam per hari?

N Apakah anda menggunakan alat getar saat melakukan pekerjaan

N1 Kurang dari satu jam per hari atau Tidak pernah

N2 Antara 1 dan 4 jam per hari

N3 Lebih dari 4 jam per hari

P Apakah anda merasa kesulitan dengan pekerjaan anda?

P1 Tidak pernah

P2 Terkadang

*** P3** Sering

* Jika Seringkali, tolong beri rincian di kotak di bawah ini

Q Secara umum, menurut Anda bagaimana pekerjaan yang anda lakukan?

Q1 Tidak stres sama sekali

Q2 Sedikit stres

*** Q3** Cukup stres

*** Q4** Sangat stres

* Jika Cukup atau Sangat, tolong beri rincian di kotak di bawah ini

* Tambahan rincian untuk L, P dan Q jika sesuai

* L

* P

* Q

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syahrul Munir

Nomor Pokok Mahasiswa : 1006747624

Mahasiswa Program : Magister Keselamatan Dan Kesehatan Kerja

Tahun Akademik : 2010 – 2011

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

”ANALISIS NYERI PUNGGUNG BAWAH PADA PEKERJA BAGIAN *FINAL PACKING* DAN *PART SUPPLY* DI PT. X TAHUN 2012”.

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 14 Juli 2012



(Syahrul Munir)