



**HASIL PENERAPAN INSTRUMEN MODEL PREDIKSI RISIKO
KEJADIAN NYERI PUNGGUNG BAWAH AKIBAT KERJA
PADA PEKERJA GARMEN**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister
Kedokteran Kerja dalam Program Studi Kedokteran Kerja pada Fakultas
Kedokteran Universitas Indonesia**

**AGATA KRISTI
NIM : 0806420083**

**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI MAGISTER KEDOKTERAN KERJA
JAKARTA
2011**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Agata Kristi

NPM : 0806420083

Tanda Tangan : 

Tanggal : Juli 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : dr. Agata kristi

NPM : 0806420083

Program Studi : Magister Kedokteran Kerja

Judul Tesis : Hasil Penerapan Instrumen Model Prediksi Risiko Kejadian Nyeri Punggung Bawah Akibat Kerja pada Pekerja Garmen

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : dr. Joedo Prihartono, MPH

Pembimbing II : Dr. dr. Fikry Effendy, MOH, SpOk

Penguji I : Dr. dr Dewi S. Soemarmo, MS, SpOk

Penguji II : dr. Aria Kekalih, MTI

Ketua Program Studi : Dr. dr Dewi S. Soemarmo, MS, SpOk

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 18 Juli 2011

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala karuniaNya yang memungkinkan saya menyelesaikan pendidikan dan penelitian ini.

Dalam kesempatan ini saya ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing dan memberikan dorongan kepada saya dalam menyelesaikan thesis ini.

Pertama saya ucapkan terima kasih kepada dr. Joedo Prihartono, MPH dan Dr.dr. Fikry Effendi, SpOk yang telah meluangkan waktunya dan membimbing dengan penuh kesabaran dan ketekunan sampai penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih dan penghargaan saya sampaikan pula untuk Dr.dr.Dewi S. Soemarmo,MS, SpOk selaku Ketua Program Studi Kedokteran Kerja UI dan segenap staf yang telah banyak membantu saya dalam menempuh studi pasca sarjana ini.

Saya ucapkan pula kepada pihak management PT. HBA yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian dan pada seluruh responden atas bantuan dan partisipasi yang baik dalam proses wawancara dan pemeriksaan selama penelitian berlangsung.

Kepada orang tua saya dan suami, yang tanpa lelah mendukung dan mendoakan saya dalam penyelesaian thesis ini. Semoga selalu diberikan rahmat oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas budi baik dan memberkati kita semua.

Jakarta, Juli 2011

Penulis

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

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

Nama : Agata Kristi
NPM : 0806420083
Program Studi : Ilmu Kedokteran Kerja
Departemen : Ilmu Kedokteran Komunitas
Fakultas : Kedokteran
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:

Hasil Penerapan Instrumen Model Prediksi Risiko Kejadian Nyeri Punggung Bawah Akibat Kerja pada Pekerja Garmen

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif Ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola, dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 18 Juli 2011
Yang menyatakan



(Agata kristi)

ABSTRAK

Nama : Agata Kristi
Program Studi : Magister Kedokteran Kerja, Fakultas Kedokteran
Universitas Indonesia
Judul : Hasil Penerapan Instrumen Model Prediksi Risiko Kejadian
Nyeri Punggung Bawah Akibat Kerja pada Pekerja Garmen

Latar Belakang :

Pekerja garmen dapat berisiko mengalami nyeri punggung bawah. Nyeri punggung bawah (NPB) dapat menurunkan produktivitas dan dapat menyebabkan disabilitas jangka panjang. Oleh karena itu deteksi dini sangat penting dalam pengendaliannya. Model prediksi risiko kejadian NPB akibat kerja yang dikembangkan oleh Effendi merupakan instrumen untuk skrining risiko nyeri punggung bawah. Penelitian ini bertujuan mengetahui risiko nyeri punggung bawah dengan menggunakan model prediksi risiko kejadian NPB dan faktor yang berperan meningkatkan risiko ini.

Metode :

Penelitian ini menggunakan desain potong lintang dengan jumlah subjek penelitian 384 orang yang didapatkan dengan cara *consecutive sampling*. Pengumpulan data dilakukan di PT.X yang berada di Jakarta Utara pada bulan Juni 2011 dengan cara wawancara, pemeriksaan fisik dan pengamatan kerja dengan model prediksi risiko NPB akibat kerja. Data dianalisis secara deskriptif.

Hasil :

Risiko NPB akibat kerja di garmen PT.X didapatkan sebesar 69,7 % . Berdasarkan analisis, terdapat perbedaan risiko yang bermakna antara adanya risiko NPB dengan tidak adanya risiko NPB pada kelompok umur lebih dari 28 tahun dan kurang atau sama dengan 28 tahun ($p = 0,000$). Komponen model prediksi yang paling berperan adalah faktor olahraga tidak teratur dan postur kerja tidak alamiah.

Kesimpulan dan Saran :

Risiko NPB akibat kerja di garmen PT.X didapatkan sebesar 69,7 % . Faktor risiko umur merupakan faktor yang berperan meningkatkan risiko nyeri punggung bawah . Perlu dilakukan pelatihan ergonomi tentang postur kerja yang alamiah khususnya pada pekerja yang berisiko dan menerapkan instrumen model prediksi ini untuk skrining risiko nyeri punggung bawah di industri garmen.

Kata Kunci:

Risiko nyeri punggung bawah, model prediksi, skrining risiko nyeri punggung bawah

ABSTRACT

Name : Agata Kristi
Study Programme : Postgraduate Program on Occupational Medicine, Faculty of Medicine Indonesia University
Title : The Result of the Implementation for Occupational Low Back Pain Incidence Risk Prediction Model Among Garment Workers

Background and Objectives

Garment workers can be at risk of low back pain. Low back pain (LBP) can decrease productivity and cause long-term disability. Therefore, early detection is important for reducing the risk. The risk prediction model of occupational LBP is a screening model developed by Effendi. This study aims to determine the risk of LBP in garment of PT.X using this instrument and to comprehend factors that contribute to increase the risk of LBP.

Method

This study used cross sectional design with total subject is 383 garment workers obtained by consecutive sampling. The data was collected in PT.X located in North Jakarta in June 2011 by interview, physical examination and working observation using the risk prediction model of occupational LBP. Data collected was analyzed descriptively.

Result

The risk of occupational LBP in garment of PT.X is 69,7 %. There is significant difference between the risk of occupational LBP and no risk of occupational LBP in workers aged over 28 years and less than or equal to 28 years ($p=0,000$). Irregular exercise and unnatural working posture are the major role of the components of the risk prediction models of occupational LBP to determine the risk of occupational LBP in garment of PT X.

Conclusion and Suggestion

The risk of occupational LBP in garment of PT.X is 69,7 %. Age is a risk factor which contributes for increasing the risk of occupational LBP. It is important to conduct ergonomic training emphasizing on natural working posture particularly for workers who are at risk. The risk prediction model of occupational LBP can be applied for screening of occupational LBP in garment industry.

Keywords

The risk of occupational low back pain, prediction models, screening of the risk of low back pain.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Nyeri Punggung Bawah	
2.1.1. Definisi Nyeri Punggung Bawah.....	4
2.1.2. Epidemiologi.....	4
2.1.3. Anatomi dan Fisiologi.....	5
2.1.4. Biomekanik Punggung Bawah.....	12
2.1.5. Patofisiologi Nyeri Punggung Bawah.....	18
2.1.6. Etiologi Nyeri Punggung Bawah.....	23
2.1.7. Faktor Resiko Nyeri Punggung Bawah.....	25
2.1.8. Diagnosis Nyeri Punggung Bawah.....	35
2.1.9. Diagnosis Banding Nyeri Punggung Bawah.....	38
2.1.10 Terapi Nyeri Punggung Bawah.....	39
2.1.11 Pencegahan Nyeri Punggung Bawah.....	42
2.2 Instrumen Model Prediksi Kejadian NPB Akibat Kerja.....	45
2.3 Profil Perusahaan.....	48
2.4 Kerangka Teori.....	57
2.5 Kerangka Konsep.....	58
3. METODE	
3.1 Desain Penelitian.....	59
3.2 Lokasi dan Waktu.....	59
3.3 Populasi dan Sampel.....	59
3.4 Besar Sampel.....	61
3.5 Cara Kerja Penelitian.....	62
3.5.1 Persiapan.....	62

3.5.2	Pengambilan Data.....	62
3.5.3	Instrumen Penelitian.....	63
3.6	Analisis Data.....	64
3.7	Definisi Operasional.....	65
3.8	Etika Penelitian.....	68
3.9	Alur Penelitian.....	69
4.	HASIL PENELITIAN	
4.1	Perolehan Data.....	70
4.2	KarakteristikSubjek Penelitian.....	70
4.2.1	Sebaran Subjek Menurut Demografi.....	70
4.2.2	Sebaran Subjek Menurut Faktor Medik.....	71
4.2.3	Sebaran Subjek Menurut Faktor Pekerjaan.....	72
4.2.4	Sebaran Subjek Menurut Faktor Biomekanika.....	73
4.3	Risiko NPB Akibat Kerja.....	74
4.3.1	Risiko Kejadian NPB Berdasarkan Faktor Demografi, Medik dan Pekerjaan.....	75
4.3.2	Risiko Kejadian NPB Berdasarkan Komponen Model Prediksi.....	77
4.4	Analisa Bivariat dengan Uji <i>Chi Square</i>	78
5.	PEMBAHASAN	
5.1	Keterbatasan Penelitian.....	79
5.2	Risiko Kejadian NPB Akibat Kerja.....	81
5.3	Faktor Risiko NPB Akibat Kerja.....	82
5.3.1	Umur.....	82
5.3.2	Jenis Kelamin.....	83
5.3.3	Indeks Massa Tubuh.....	83
5.3.4	Kebiasaan Merokok.....	84
5.3.5	Jenis Pekerjaan.....	84
5.4	Variabel Model Prediksi yang Paling Berperan.....	87
5.5	Implikasi Model Prediksi di Industri Garmen.....	88
6.	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan.....	89
6.2	Saran.....	89
6.2.1	Bagi Pekerja.....	89
6.2.2	Bagi Perusahaan.....	90
6.2.3	Bagi Kepentingan Ilmiah.....	91
	DAFTAR PUSTAKA.....	93
	LAMPIRAN.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Anatomi Tulang Belakang.....	6
Gambar 2.1	Anatomi Diskus Intervertebralis.....	9
Gambar 2.3	Anatomi Sendi Faset.....	10
Gambar 2.4	Anatomi Ligamentum Tulang Belakang.....	11
Gambar 2.5	Gerakan Vertebra Lumbal.....	14
Gambar 2.6	Distribusi Tekanan pada Diskus Intervertebralis pada Saat Posisi Punggung Membungkuk dan Punggung Lurus.....	17
Gambar 2.7	Klasifikasi Postur Tubuh Menurut Keyserling.....	30
Gambar 2.8	Berbagai Aktivitas Fisik dan Tekanan pada Diskus Intervertebrali.....	31
Gambar 2.9	Langkah Kerja <i>Cutting Press</i>	50
Gambar 2.10	Langkah Kerja <i>Cutting Gelar</i>	51
Gambar 2.11	Langkah Kerja <i>Cutting Mesin</i>	51
Gambar 2.12	Langkah Kerja <i>Sewing</i>	52
Gambar 2.13	Langkah Kerja <i>Finishing</i>	53
Gambar 2.14	Langkah Kerja <i>Ironing</i>	54
Gambar 2.15	Langkah Kerja <i>Packing</i>	55
Gambar 2.16	Alur Proses Produksi Garmen.....	56
Gambar 4.1	Grafik Risiko NPB Berdasarkan Komponen Model.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik <i>Red Flag</i>	36
Tabel 2.2	Diagnosis Banding Nyeri Punggung Bawah.....	39
Tabel 2.3	Parameter Intervensi Ergonomi.....	44
Tabel 2.4	Nilai Prediksi Risiko (NPR) kejadian NPB Akibat kerja.....	46
Tabel 2.5	Komposisi Pekerja PT.X.....	48
Tabel 4.1	Sebaran Subjek Menurut Demografi.....	71
Tabel 4.2	Sebaran Subjek Menurut Risiko Medik.....	72
Tabel 4.3	Sebaran Subjek Menurut Risiko Pekerjaan.....	73
Tabel 4.4	Sebaran Subjek Meneurut Risiko Biomekanika.....	74
Tabel 4.5	Proporsi Pekerja Berisiko NPB Akibat Kerja.....	75
Tabel 4.6	Risiko NPB Berdasarkan Faktor Demografi, Medik dan Pekerjaan	76
Tabel 4.7	Hasil Analisa Bivariat dengan Uji <i>Chi Square</i>	78

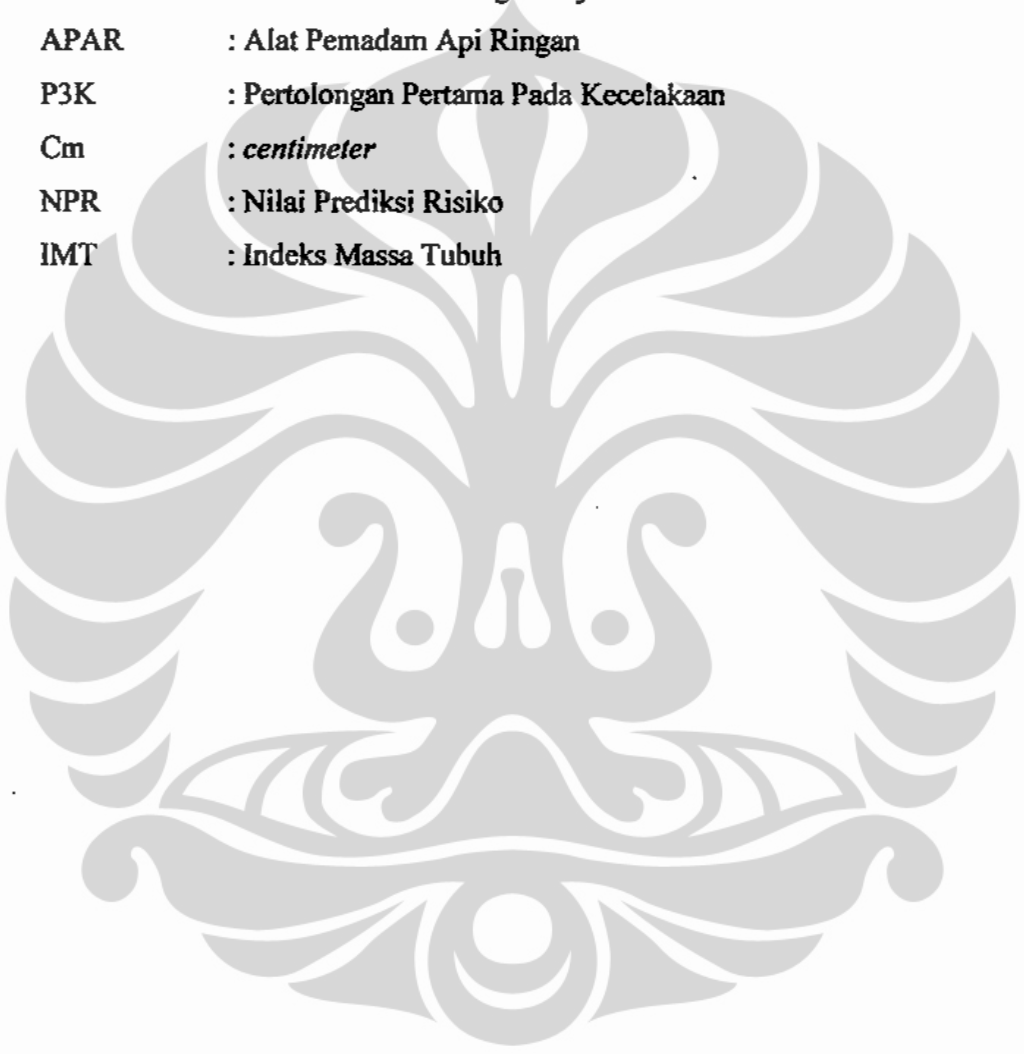
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik.....	96
Lampiran 2. Penjelasan Penelitian bagi Pekerja.....	97
Lampiran 3. <i>Informed Consent</i>	99
Lampiran 4. Kuesioner Penelitian.....	100
Lampiran 5. Formulir Pemeriksaan.....	101
Lampiran 6. Model Prediksi NPB Akibat Kerja.....	105
Lampiran 7. Biaya Penelitian.....	106
Lampiran 8. Data Kasar.....	107

DAFTAR SINGKATAN

NPB	: Nyeri Punggung Bawah
RSUP	: Rumah Sakit Umum Pusat
L	: Lumbal
S	: Sakral
m	: muskulus
mm	: muskuli
BRIEF	: <i>Baseline Risk Identification OF Ergonomic Factors Survey</i>
dkk	: dan kawan – kawan
N	: Newton
IASP	: <i>International Association for Study of Pain</i>
Lig	: ligamentum
OR	: odds ratio
CI	: Confidence Interval
p	: peluang
NIOSH	: <i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
Kg	: kilogram
RWL	: <i>Recommended Weight Limit</i>
SLR	: <i>Straight Leg Raising</i>
ILO	: <i>International Labour Organization</i>
SMK3	: Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
QC	: <i>Quality Control</i>
K	: Kalium
Na	: Natrium
Mg	: Magnesium
Ca	: Calsium
AMPA	: <i>Alpha-Amino-3-Hidroksil-5-Methyl-4-Isoxazolepropionic</i>
NMDA	: N-Methyl-D-Aspartat
Hz	: Hertz

UTI : *Urinary Track Infection*
IV : *intra venous*
VAS : *Visual Analog Scale*
TENS : *Transcutaneous Electrical Neural Stimulation*
JAMSOSTEK: Jaminan Sosial Tenaga Kerja
APAR : Alat Pemadam Api Ringan
P3K : Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan
Cm : *centimeter*
NPR : Nilai Prediksi Risiko
IMT : Indeks Massa Tubuh



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Nyeri punggung bawah merupakan gangguan muskuloskeletal yang paling sering terjadi pada pekerja. Sekitar 80 % pekerja mengalami nyeri punggung bawah semasa aktif bekerja.¹ Nyeri punggung bawah dapat terjadi secara akut akibat suatu cedera/kecelakaan atau terjadi secara kronis akibat posisi tulang punggung yang salah dan atau beban yang berlebihan.²

Berdasarkan data kunjungan rumah sakit perusahaan tambang di Sulawesi Selatan, didapatkan 212 dari 700 pekerja tambang didiagnosa nyeri punggung bawah.³ Hasil penelitian Rachel menunjukkan prevalensi nyeri punggung bawah sebesar 56,75 % pada pekerja perawatan lapangan golf.⁴ Nyeri punggung bawah adalah penyebab tersering keterbatasan aktivitas seseorang usia kurang dari 45 tahun, peringkat kedua alasan kunjungan ke dokter dan peringkat ketiga alasan prosedur operasi.¹

Nyeri punggung bawah akibat kerja, berhubungan erat dengan faktor risiko di tempat kerja. Semua sektor pekerjaan berisiko untuk terkena nyeri punggung bawah, apabila dalam melakukan pekerjaan tersebut terdapat posisi tubuh membungkuk, berputar, duduk/berdiri lama, mengangkat, menarik dan atau mendorong beban.² Nyeri punggung bawah sangat merugikan perusahaan karena dapat menurunkan produktivitas kerja dan jika terlambat dideteksi dapat menyebabkan disabilitas jangka panjang. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya deteksi dini dan pengendalian segera faktor risiko yang dapat menyebabkan kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja.

Model prediksi risiko kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja, merupakan instrumen yang dikembangkan oleh Effendi berdasarkan penelitiannya pada pekerja di perusahaan migas. Instrumen ini sangat diperlukan untuk mencegah timbul dan berulangnya kembali kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja dan merupakan instrumen untuk skrining risiko kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja.⁵

Pekerja garmen merupakan salah satu pekerjaan yang berisiko untuk terjadinya nyeri punggung bawah. Berdasarkan survey awal pada garmen PT.X, didapatkan 83 % dari 30 pekerja yang diwawancara (dengan instrumen *body discomfort map*), pernah mengalami nyeri punggung selama bekerja, dan dengan instrumen BRIEF survey ditemukan *score* faktor risiko tinggi pada punggung (dengan nilai *score* ≥ 3). Oleh karena itu perlu dilakukan skrining risiko kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja dengan menggunakan model prediksi kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja. Instrumen ini penggunaannya mudah dan sederhana selain itu juga murah, cepat dan tidak mengganggu proses produksi. Dengan diketahuinya pekerja yang berisiko mengalami kejadian nyeri punggung bawah maka dapat dilakukan upaya pencegahan dini sebelum pekerja menderita nyeri punggung bawah.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: Berapakah pekerja yang berisiko mengalami kejadian nyeri punggung bawah dengan menggunakan instrumen model prediksi risiko kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja pada pekerja garmen di PT.X ?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

1.3.1 Tujuan Umum

Meningkatkan kesehatan pekerja dengan mengurangi faktor risiko kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja pada pekerja garmen PT.X.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Diketahuinya risiko kejadian nyeri punggung bawah pada pekerja garmen
- Diketahuinya gambaran karakteristik usia, jenis kelamin, jenis pekerjaan, indeks massa tubuh, dan kebiasaan merokok yang dapat berperan meningkatkan risiko kejadian nyeri punggung bawah.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

1.4.1 Subyek Penelitian

Dengan diketahuinya pekerja yang berisiko maka dapat meningkatkan kesadaran karyawan tentang pentingnya pengendalian faktor-faktor risiko yang mempengaruhi nyeri punggung bawah, sehingga upaya pencegahan dapat dilakukan oleh pekerja dengan penuh kesadaran.

1.4.2 Ilmiah

Bagi perkembangan ilmu, instrumen model prediksi risiko kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja diharapkan dapat diaplikasikan sebagai metode *skrining* bagi pekerja yang berisiko nyeri punggung bawah di sektor industri garmen.

1.4.3 Manajemen Perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk mendapatkan prediksi pekerja yang berisiko mengalami kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja dalam waktu singkat tanpa mengurangi produktifitas kerja sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan dan pemeriksaan selanjutnya agar kejadian nyeri punggung bawah dapat diatasi secara dini dan mencegah kejadian nyeri punggung bawah berulang. Dengan adanya tindakan pencegahan sedini mungkin dapat mengurangi biaya kesehatan dan meningkatkan produktivitas kerja.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 NYERI PUNGGUNG BAWAH

2.1.1 Definisi Nyeri Punggung Bawah

Nyeri punggung bawah (NPB) adalah nyeri yang dirasakan di daerah punggung bawah, dapat merupakan nyeri lokal maupun nyeri radikuler atau keduanya. Nyeri ini dirasakan diantara sudut iga terbawah dan lipat bokong bawah yaitu di daerah lumbal atau lumboskral dengan atau tanpa disertai dengan penjalaran nyeri kearah tungkai dan kaki.^{6,7}

Nyeri punggung bawah merupakan masalah kesehatan utama dalam industri karena ternyata prevalensinya cukup besar. Berdasarkan penelitian Sherly pada pekerja angkat – angkut manual adalah sebesar 70,3%.⁸ Pada penelitian Saputra pada petugas laki-laki ambulans gawat darurat didapatkan sebesar 79,7%.⁹ Pada penelitian Ernawati pada pekerja produksi bumbu makanan, didapatkan sebesar 92,2%.¹⁰

Nyeri yang paling sering terjadi adalah bentuk akut karena kelelahan otot. Nyeri tipe ini biasanya akan berkurang dalam beberapa jam atau beberapa hari dengan istirahat. Berdasarkan lama perjalanan penyakitnya, nyeri punggung bawah diklasifikasikan menjadi tiga yaitu, akut, sub akut, dan kronis. Nyeri punggung bawah akut didefinisikan sebagai timbulnya episode nyeri punggung bawah yang menetap dengan durasi antara 4-6 minggu. Untuk durasi antara 6-12 minggu didefinisikan sebagai nyeri punggung bawah sub akut, sedangkan untuk durasi lebih panjang dari 12 minggu adalah nyeri punggung bawah kronis.^{7,11,12}

2.1.2 Epidemiologi

Diperkirakan lebih dari 80% dari orang dewasa yang mengalami nyeri punggung bawah akan membutuhkan bantuan medis. Di Amerika Serikat, NPB berada pada peringkat kelima dalam daftar penyebab kunjungan ke dokter yakni sekitar 12 juta

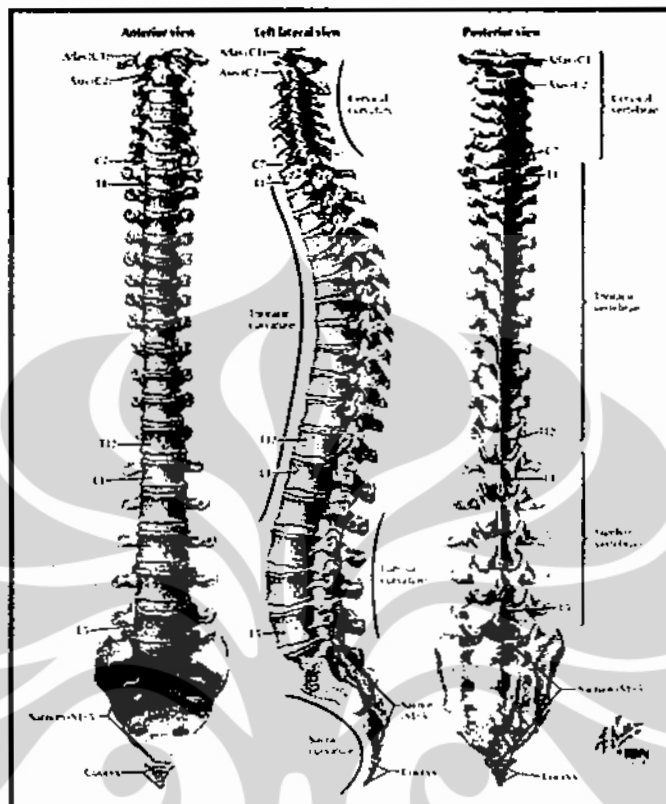
kunjungan per tahun. Sedangkan angka pasti kejadian NPB di Indonesia tidak diketahui, namun diperkirakan angka prevalensi NPB bervariasi antara 7,6% sampai 37%. Dari data yang dikumpulkan di poliklinik saraf RSUP Dr. Sardjito tahun 2000, pasien yang datang tiap bulannya adalah berkisar 1500 pasien sampai dengan 2000 pasien, yang terbanyak adalah pasien nyeri pinggang. Masalah NPB pada pekerja pada umumnya dimulai pada usia dewasa muda dengan puncak prevalensi pada kelompok usia 45-60 tahun.^{7,13}

2.1.3 Anatomi dan Fisiologi Tulang Belakang

2.1.3.1 Vertebra Lumbal

Tulang punggung atau vertebra adalah tulang tak beraturan yang membentuk punggung yang mudah digerakkan. Terdapat 33 tulang punggung pada manusia, lima di antaranya bergabung membentuk bagian sakral, dan empat tulang membentuk tulang ekor (koksigeus). Tiga bagian di atasnya terdiri dari 24 tulang yang dibagi menjadi tujuh tulang servikal (leher), 12 tulang thorakal (dada) dan lima tulang lumbal. Tulang belakang manusia jika dilihat dari potongan sagital akan tampak lengkungan ke depan (lordosis) dan lengkungan ke belakang (kifosis) (Gambar 2.1).¹⁴ Lordosis terdapat pada daerah servikal dan lumbal, sedangkan kifosis terdapat pada daerah torakal dan sakral. Lordosis dan kifosis pada tubuh kita berfungsi sebagai peredam beban saat melakukan gerakan dan membuat tulang belakang menjadi elastis.

Vertebra lumbal lebih berat dan besar dibanding vertebra lainnya sesuai dengan peran utamanya menyangga berat badan. Bagian ini memungkinkan gerakan fleksi dan ekstensi tubuh, dan beberapa gerakan rotasi dengan derajat yang kecil. Korpusnya yang berbentuk ginjal berdiameter transversa lebih besar daripada anteroposterior. Panjang kelima korpus vertebra kurang lebih 25 % dari total panjang tulang belakang.



Gambar 2.1 Anatomi Tulang belakang

Sumber : Aaron.G Filler (2004)

Setiap vertebra lumbal dapat dibagi atas tiga set elemen fungsional:

- Elemen anterior terdiri dari korpus vertebra
Korpus vertebra merupakan komponen utama dari kolumna vertebra. Bagian ini mempertahankan diri dari beban kompresi yang tiba pada kolumna vertebra bukan saja dari berat badan tetapi juga dari kontraksi otot-otot punggung.
- Elemen posterior terdiri atas lamina, prosesus transversus, prosesus artikularis, prosesus spinosus, prosesus mamilaris, dan prosesus aksesoris.
Elemen ini berfungsi mengatur kekuatan pasif dan aktif yang mengenai kolumna vertebra dan juga mengontrol gerakannya. Prosesus artikularis memberikan mekanisme *locking* yang menahan tergelincirnya ke depan dan terpilinnya korpus vertebra. Prosesus spinosus, transversus, mamilaris dan aksesoris menjadi tempat

melekatnya otot sekaligus menyusun pengungkit untuk memperbesar kerja otot-otot tersebut. Lamina merambatkan kekuatan dari prosesus spinosus dan prosesus artikularis superior ke pedikel sehingga ia rentan terhadap trauma seperti fraktur pada pars interartikularis.

- Elemen tengah terdiri dari pedikel

Pedikel menghubungkan elemen anterior dan posterior, memindahkan kekuatan yang mengontrol dari elemen posterior ke anterior.¹⁵

2.1.3.2 Kanalis Vertebralis dan Foramen Intervertebralis

Pada bagian belakang vertebra terdapat terowongan yang dikenal sebagai kanalis vertebralis. Didalam kanalis vertebralis terdapat medulla spinalis yang membujur ke bawah sampai L2 . Di antara pedikel-pedikel sepanjang kolumna vertebralis terdapat lubang yang dinamakan foramen intervertebralis. Dinding belakangnya dibentuk oleh artikulus posterior dan dinding depannya oleh diskus intervertebralis. Melalui setiap foramen intervertebralis setiap segmen medulla spinalis menjulurkan radiks dorsalis dan ventralisnya ke perifer.¹⁶

Berubahnya konfigurasi foramina vertebra lumbal sangat penting dalam klinis maupun pembedahan. Pada dasarnya foramina lumbal ukurannya kecil dan berbentuk segitiga dan di vertebra L4 dan L5 menyempit di sudut lateralnya. Di resesus lateralis ini terletak akar saraf sebelum keluar dari foramen intervertebralis. Akar saraf L5-S1 cenderung mengalami kompresi oleh diskus intervetebra yang berprotusi dibanding akar saraf lumbal yang lebih tinggi yang terletak dalam foramen yang bulat.¹⁵

2.1.3.3 Sakrum dan Koksigeus

Sakrum merupakan tulang segitiga besar berbentuk baji diapit oleh dua tulang paha. Kanalis sakralis mengurung saraf sakral yang keluar dari sakrum melalui foramina sakralia anterior dan posterior. Koksik merupakan tulang padat yang dibentuk oleh fusi empat vertebra rudimenter, vertebra pertama kadang – kadang terpisah. Dalam koksik tidak terdapat kanalis vertebralis.

2.1.3.4 Artikulasi

Pada kolumna vertebra terdapat dua jenis persendian yaitu persendian antara dua korpus vertebra (*amphiarthrodial*) dan antara dua arkus vertebra (*arthrodial*). Persendian ini membentuk apa yang disebut sebagai *motion segmen*.

- **Artikulasi korpus vertebra**

Persendian antara dua vertebra disebut persendian *amfiarthrodial* dimana permukaan tulang yang berdekatan dihubungkan baik oleh fibrokartilago diskus atau oleh ligamentum interoseus, sehingga pergerakan menjadi terbatas tetapi bila keseluruhan vertebra bergerak maka rentang gerakan dapat diperhitungkan .

Empat ligamentum yang terlibat yaitu:

- Diskus intervertebralis
- Ligamentum longitudinalis anterior
- Ligamentum longitudinalis posterior
- Ligamentum vertebralis lateralis

- **Diskus intervertebralis**

Diskus intervertebralis menghubungkan korpus vertebra satu sama lain. Diskus ini berfungsi sebagai penyangga beban dan peredam kejut. Kontribusinya sekitar sepertiga dari panjang tulang belakang lumbal sedang di bagian tulang belakang lainnya kurang lebih seperlimanya. Setiap diskus terdiri dari tiga komponen yaitu:

- Nucleus sentralis pulposus gelatinous

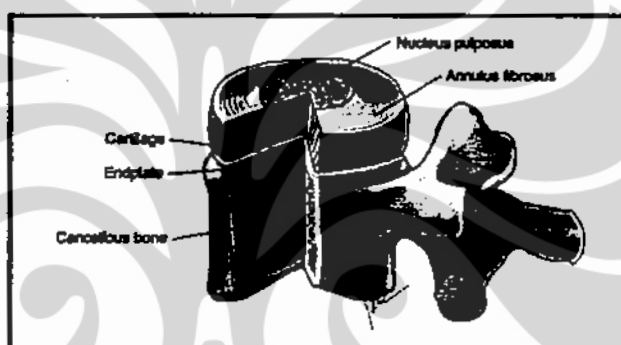
Nukleus pulposus terdiri dari matriks proteoglikans yang mengandung sejumlah air ($\pm 80\%$), semitransparan, terletak di tengah dan tidak memiliki anyaman jaringan fibrosa.

- Annulus fibrosus yang mengelilingi nucleus pulposus

Annulus fibrosus terdiri dari lamina-lamina konsentrik serabut kolagen. Pada setiap lamina serabutnya paralel, menghadap 65° ke arah vertikal, tetapi arah kemiringannya bergantian pada lamina berikutnya. Kemiringan serabut kolagen annulus memungkinkannya untuk mendesak baik ke arah vertikal maupun ke arah horizontal. Ketegangan vertikal menahan tetap terpisahnya dan gerakan menekuk korpus vertebra sementara ketegangan horizontal

menjaga terpuntir dan tergelincirnya korpus vertebra. Serabut terdalam annulus fibrosus mengelilingi nukleus pulposus dan terlekat pada *vertebral endplate*. Serabut bagian luarnya berlekatan dengan korpus vertebra. Fungsi utama diskus adalah memisahkan korpus vertebra sedemikian rupa sehingga dapat terjadi pergerakan dan harus cukup kuat untuk menahan beban kompresi yang pada dasarnya ditahan secara pasif oleh annulus fibrosus.

- Sepasang vertebral endplates yang mengapit nukleus (Gambar 2.2).¹⁴

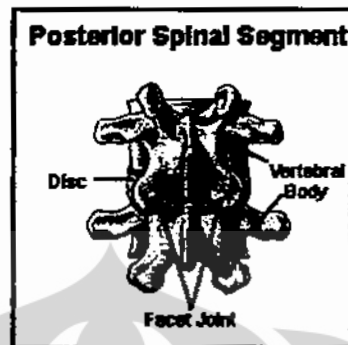


Gambar 2.2 Anatomi Diskus Intervertebralis

Sumber : Aaron .G Filler (2004)

- **Artikulasio arkus vertebra**

Terdapat sepasang persendian antara arkus vertebra yang disebut persendian *artrodial*. Dibentuk oleh prosesus artikularis superior dari satu vertebra dengan prosesus artikularis inferior vertebra di atasnya, disebut juga persendian *zygapofiseal* atau persendian faset (gambar 2.3). Sifat meluncur dari sendi *artrodial* ini memungkinkan fleksi dan ekstensi vertebra lumbal.¹⁷

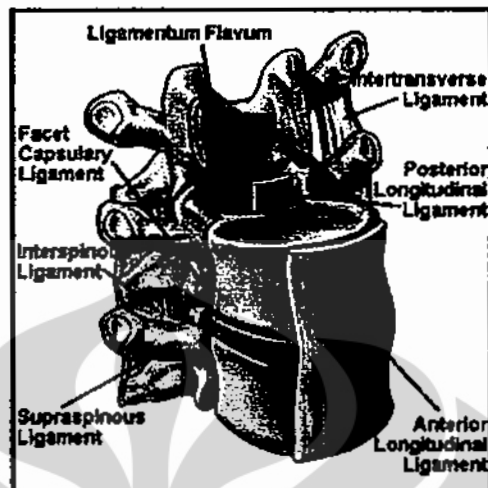


Gambar 2.3 Anatomi Sendi Faset
Sumber : Steward GE (2008)

2.1.3.5 Ligamentum

Fleksibilitas tulang belakang dijamin oleh ligamen-ligamen yang mengikat korpus dan diskus intervertebralis, antara lain:

- Ligamentum interspinosum, menghubungkan prosesus spinosus yang berdekatan. Ligamentum ini berperan dalam mencegah terpisahnya dua vertebra.
- Ligamentum supraspinosum, berada di garis tengah di bagian dorsal prosesus dimana ia melekat.
- Ligamentum intertransversus, merupakan sistem fasia yang memisahkan otot-otot di bagian ventral dan posterior.
- Ligamentum iliolumbal, merupakan ligamentum yang mengikat prosesus transversus L5 ke ilium.
- Ligamentum flavum, merupakan ligamentum yang mengikat lamina terhadap vertebra yang berurutan. Peran utamanya memelihara keutuhan dan permukaan yang mulus sepanjang atap kanalis vertebralis (gambar 2.4).¹⁷



Gambar 2.4 Anatomi Ligamentum Tulang Belakang

Sumber : Steward GE (2008)

2.1.3.6 Otot

Otot yang berperan dalam pergerakan punggung bawah adalah m. Kuadratus Lumborum, m. Sakrospinalis Terektor Spinalis, mm. Multifidus, m. Intertransversarii dan m. Interspinalis. Otot ekstensor punggung bawah adalah m. Sakrospinalis dibantu oleh m. Kuadratus Lumborum, mm. Multifidus yang berperan sebagai rotator dan mm. Interspinalis. Otot fleksor punggung bawah adalah otot abdomen yaitu m. Oblikus Eksterna dan Interna, m. Transversalis, m. Rectus Abdominalis, m. Psoas Mayor dan Minor. Otot abduktor meliputi m. Kuadratus Lumborum, m. Psoas Mayor dan Minor, otot abdominal, mm. Intertransversarii.

Peran pokok otot punggung ialah mengontrol rotasi sagital vertebra yaitu membungkuk. Otot punggung tidak mempunyai kekuatan untuk gerakan lain. Orientasinya terutama vertikal. Pada kontraksi maksimal ,otot punggung bawah rata-rata manusia dapat menahan 4000 Newton pada tegangan longitudinal dan 200-250 Nm dari momen ekstensi.

2.1.3.7 Inervasi

Setiap struktur yang menerima persyarafan, pada prinsipnya potensial menjadi sumber nyeri jika dikenai suatu proses patologis. Daerah tulang belakang lumbal mendapat persarafan yang ekstensif sebagai berikut:

- Otot-otot psoas mayor, kuadratus lumborum dan intertransversarii lateralis di sebelah depan dipersarafi oleh ventral rami
- Korpus vertebral menerima persarafan dari *gray rami communicantes*, pleksus longitudinal anterior dan posterior
- Ligamentum longitudinalis posterior, aspek posterior diskus dan aspek sentral duramater kesemuanya dipersarafi oleh nervus sinuvertebral
- Diskus intervertebral persarafannya berasal dari rami komunikan anterolateral, rami ventralis di posterolateral dan nervus sinuvertebral di posterior. Studi biokimia memperlihatkan hanya 1/3 luar annulus fibrosus yang mengandung serabut saraf, selain itu teridentifikasi juga adanya *nerve ending* yang berperan sebagai nosiseptif
- Struktur posterior dari foramen intervertebralis disuplai oleh cabang rami dorsalis.

2.1.3.8 Vaskularisasi

Daerah tulang belakang lumbal menerima darah dari sepasang arteri lumbalis, empat teratas adalah cabang dari aorta descendens dan yang kelima adalah cabang dari arteri sakralis media. Diskus intervertebralis hanya sedikit dipasok darah, sehingga dapat dikatakan avaskuler.^{6,15,16}

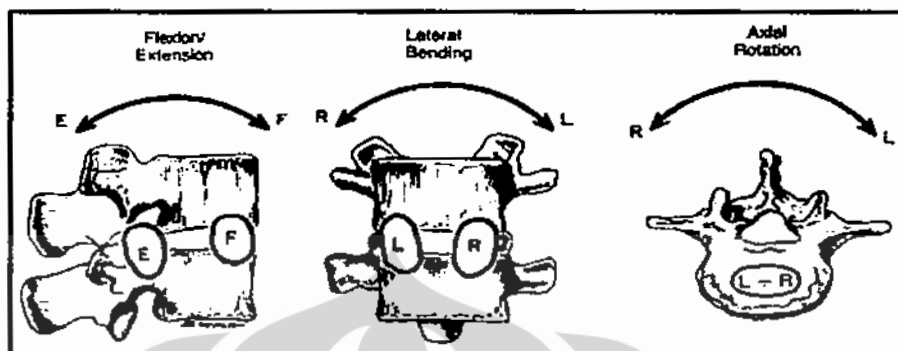
2.1.4 Biomekanik Punggung Bawah

Biomekanik adalah ilmu dan pengetahuan tentang gerakan otot dan tulang yang penerapannya oleh tenaga kerja dalam melaksanakan pekerjaannya diharapkan, agar dengan tenaga minimal dapat dicapai hasil kerja optimal atau maksimal, sedangkan kesehatan tenaga kerja terpelihara dan berada pada kondisi yang nyaman dalam bekerja.¹⁸

Tubuh merupakan suatu sistem mekanik yang dapat dipengaruhi oleh stressor fisik. Beban mekanik pada tubuh dapat dibedakan menjadi *postural stress* dan *task-induced stress*. *Postural stress* merupakan beban mekanik pada tubuh yang disebabkan murni karena postur tubuh. Postur dapat didefinisikan sebagai orientasi bagian tubuh terhadap bagian tubuh yang lain. *Task induced stress* merupakan beban yang didapat akibat dari pelaksanaan pekerjaan itu sendiri.¹¹

Berdasarkan cara kerja otot, gerakan tubuh dapat merupakan beban dinamis dan beban statis bagi otot. Pada beban dinamis, otot mengalami perubahan kontraksi dan ekstensi, tegang dan relaksasi, dan panjang otot berubah secara teratur. Contohnya adalah berjalan dan berlari. Pada beban statis otot mengalami kontraksi terus menerus, biasanya untuk mempertahankan posisi tertentu. Beban statis dapat mempercepat kelelahan otot karena tekanan pada pembuluh darah sehingga aliran darah ke otot berkurang. Beban statis ini banyak ditemukan pada pekerjaan dengan posisi tidak alamiah seperti membungkuk, menekuk ke samping, mendorong atau menarik benda, mengangkat benda, berdiri atau duduk lama.^{11,19}

Gerakan vertebra lumbal meliputi fleksi, ekstensi, fleksi lateral dan rotasi axial. Fleksi yaitu menekuk ke depan pada bidang sagital. Ekstensi yaitu menekuk ke belakang pada bidang sagital. Menekuk ke lateral yaitu menekuk ke samping kiri atau kanan. Rotasi yaitu memutar ke kiri atau ke kanan pada sumbu axial (Gambar 2.5).²⁰



Gambar 2.5 Gerakan Vertebra Lumbal

Sumber : White dan Punjabi (1990)

Nyeri punggung terbanyak didapatkan pada pekerja yang bekerja dengan posisi tubuh yang tidak biasa, misalnya batang tubuh fleksi ke lateral atau ke depan sewaktu berdiri atau duduk. Nyeri punggung persisten berhubungan dengan fleksi ke depan dan lateral serta memutar (rotasi axial) dari tulang belakang. Selain posisi tubuh saat bekerja, pekerjaan dengan risiko tinggi mengalami nyeri punggung bawah tergantung pada beratnya beban dan frekuensi mengangkat beban serta besarnya sudut fleksi tubuh, selain itu kecepatan gerakan memutar dan membungkuk ke lateral juga merupakan risiko tinggi. Semakin cepat gerakannya semakin besar risiko cedera.¹¹

Faktor - faktor pekerjaan yang dapat meningkatkan risiko nyeri punggung bawah antara lain:

- kerja fisik yang berat
- Postur kerja statis
- sikap sering membungkuk dan memutar tubuh
- mengangkat mendorong, dan menarik beban
- gerakan repetitive
- getaran
- beban psikologis dan psikososial^{1,11,21}

Biomekanik punggung bawah tidak luput dari komponen-komponen tulang belakang yang membentuk unit fungsional tulang belakang, antara lain:

2.1.4.1 Vertebra

Kekuatan tulang belakang dalam menahan beban pada dasarnya ditentukan oleh kekuatan elemen tulang. Secara anatomi tiap vertebra telah menyesuaikan bentuk dan ukurannya sebagai refleksi dari beban yang diembannya. Jika vertebra servikal dapat menahan beban 1500 N maka vertebra lumbal 8000 N bahkan lebih besar lagi. Sedangkan persendian faset mengemban 18% beban kompresi, 45% kekuatan torsional dan sejumlah stabilitas tulang belakang lainnya.

Pinggang adalah bagian yang rentan oleh karena mekanisasi tubuh manusia dan tipe jaringan serta struktur yang membentuk tulang belakang. Anggota tubuh bagian atas dapat difikirkan sebuah lengan pengungkit dan pinggang sebagai suatu titik fulkrum yang mana badan berputar mengelilinginya. Sebagai argumentasinya adalah bahwa kekuatan yang menekan secara kompresif pada tulang belakang adalah terbesar terjadi pada daerah tersebut dan konsekuensinya dapat menyebabkan kerusakan pada disk yang berada diantara masing-masing vertebrae.^{15,22}

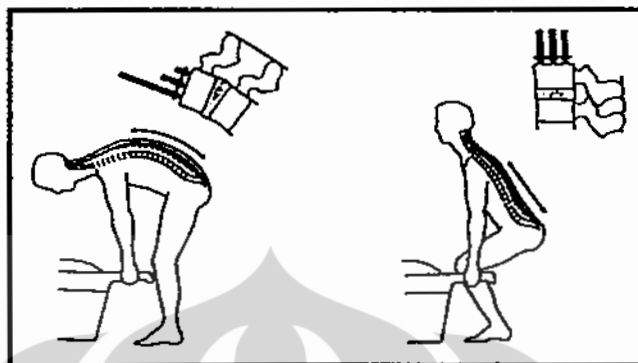
2.1.4.2 Diskus

Diskus intervertebralis relatif resisten terhadap kegagalan menghadapi beban kompresi. Diskus dipisahkan kedua sisinya dari korpus vertebra oleh *cartilago hyaline endplate* dimana terdapat sedikit pembuluh darah, nutrisi didapatkan melalui difusi. Diskus banyak mengandung air dan bekerja seperti suatu *hydrostatic shock absorber* untuk melindungi tulang belakang dari tekanan yang besar. Pada diskus yang sehat, bila mendapat tekanan maka nukleus pulposus akan menyalurkan tekanan ke segala arah dengan sama besar. Penurunan kadar air nukleus mengurangi fungsinya sebagai bantalan, sehingga bila ada gaya tekan akan disalurkan secara asimetris sehingga berakibat terjadi robekan pada annulus. *Cartilago hyaline endplate*

yang biasanya terlebih dahulu mengalami kerusakan baik pada diskus normal maupun yang telah mengalami degenerasi.^{6,23}

Beban pada tulang belakang sangat bervariasi tergantung postur dan beban eksternal.. Pada intervertebra L3-4 seseorang yang sedang duduk tekanan intra diskalnya lebih tinggi dibanding waktu berdiri, tetapi tekanan paling rendah sewaktu berbaring terlentang. Semakin berat beban pada tubuh bagian atas, semakin meningkat beban pada diskus. Dengan adanya tambahan beban eksterna pada lengan atau pundak akan semakin meningkatkan beban kompresi pada diskus intervertebralis.^{12,19}

Bagian luar dinding diskus melindungi isi bagian dalam dan mencegah gel dari kebocoran. Bagian ini juga dapat berfungsi sebagai pelindung akibat tekanan yang sering dari aktivitas yang dilakukan seperti pekerjaan mengangkat yang berulang-ulang, sikap tubuh yang dipaksakan dan berdiri pada permukaan lantai yang tidak rata. Pada saat dinding diskus mulai melemah maka akan mulai terjadi penonjolan. Tonjolan diskus akan memberikan tekanan pada syaraf bagian dalam dan sekitar diskus yang dirasakan sebagai suatu nyeri (Gambar 2.6). Jika tekanan pada diskus terus berlanjut maka dinding bagian luar diskus akan pecah atau terjadi hernia, hal ini tidak hanya memberi tekanan tambahan pada diskus dan saraf spinal saja, tetapi juga akan membuat vertebrae pada bagian atas dan bawah diskus menjadi tidak stabil sehingga memberi tekanan pada saraf-saraf sekitarnya dan menyebabkan stress pada ligamen pada masing-masing vertebrae. Gangguan berupa rasa nyeri tersebut terjadi pada saat tulang belakang membungkuk satu arah terlalu jauh, membungkuk secara berulang atau pada saat posisi membungkuk dengan membawa beban. Herniasi diskus biasanya terjadi pada L4-L5 dan L5-S1, karena 80-90% gerakan fleksi dan ekstensi lumbal terjadi pada bagian ini.^{6,12,22}



Gambar 2.6 Distribusi Tekanan Pada Diskus Intervertebralis Pada Saat Beban Diangkat Pada Posisi Punggung Membungkuk dan Punggung Lurus

Sumber :

KHE Kroemer dan E Grandjean (2000)

2.1.4.3 Ligamentum

Struktur ligamentosa tulang belakang harus mampu memerankan fungsi ganda yaitu memungkinkan gerakan fisiologis tulang belakang disamping menahan gerakan vertebra yang melewati batas. Pada fleksi penuh ligamentum mampu memanjang sampai 35 %. Diluar lingkup ini ligamentum menjadi sangat kaku dan tidak dapat berelongasi lagi. pada saat fleksi lumbal beban terbesar adalah pada ligamentum interspinosus dan supraspinosus diikuti dengan ligamen intrakapsular dan ligamnetum flavum. Saat lumbal ekstensi, beban terbesar terdapat pada ligamentum longitudinal anterior. Pada fleksi lateral, beban terbesar terdapat pada ligamen yang kontralateral dengan arah fleksi. Sedangkan pada gerakan rotasi, beban terbesar terdapat pada ligamen kapsular.^{12,16}

2.1.4.4 Mobilitas Punggung

Busur gerakan maksimal normal membungkuk ke depan 40°-60° (bukan pada panggul atau torakal) dan untuk penilaian terapi dihitung jarak ujung jari tangan ke lantai. Dengan tangan di pinggang dilakukan ekstensi, normal terbatas 20°-30°. Normal gerakan fleksi lateral mencapai 15°-20° sambil kedua tangan disamping

tungkai dan diukur jarak ujung jari ke lantai. Rotasi vertebra lumbal ke kiri-kanan normal 13°-18°.⁶

2.1.5 Patofisiologi Nyeri Punggung Bawah

2.1.5.1 Definisi Nyeri

Nyeri seperti yang didefinisikan oleh *International association for study of pain* (IASP) adalah suatu pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan akibat kerusakan jaringan, baik aktual maupun potensial, atau yang digambarkan dalam bentuk kerusakan tersebut.

Kerusakan jaringan tubuh termasuk jaringan saraf oleh berbagai penyebab akan menimbulkan nyeri. Tubuh dalam menyikapi kerusakan jaringan akan mengeluarkan berbagai mediator dan neurotransmitter yang pada dasarnya sebagai reaksi yang bertujuan untuk memproteksi tubuh terhadap kerusakan tadi. Namun efek mediator dan neurotransmitter ini terhadap nosiseptor menimbulkan rasa nyeri.²⁴

2.1.5.2 Klasifikasi Nyeri Berdasarkan Patofisiologi

Berdasarkan patofisiologinya nyeri dikelompokkan atas:

- Nyeri adaptif atau nyeri nosiseptif (nyeri inflamasi/nyeri akut)
Nyeri nosiseptif merupakan nyeri tipe akut yang disebabkan oleh kerusakan jaringan. Kerusakan jaringan bisa disebabkan oleh mekanik, kimia dan termos, demikian juga infeksi dan tumor yang berperan sebagai stimulus terhadap sekresi mediator inflamasi yang sifatnya *self-limiting*. Nyeri yang muncul merupakan suatu proses adaptasi terhadap penyembuhan jaringan itu sendiri. Jika jaringan menjadi sembuh maka nyeri akan hilang. Nyeri nosiseptif terdiri dari tiga tipe berdasarkan lokasi:
 - Nyeri somatik superfisial atau nyeri kutaneus yang terjadi akibat kerusakan jaringan kulit, dimana ujung nosiseptor ditemukan dibawah kulit. Nyeri terasa tajam, terlokalisasi dengan jelas dan tidak berlangsung lama.

- Nyeri somatik yang dalam berasal dari kerusakan jaringan tulang, tendon fasia, ligamentum, dan pembuluh darah. Nyeri pada tipe ini berupa nyeri tumpul, lokasinya kurang jelas, nyeri berlangsung lama dibanding nyeri kutaneus.
- Nyeri viseral dimana sumber nyeri berada di organ dalam, biasanya sangat sulit untuk dilokalisir, berlangsung lebih lama dibanding nyeri somatik.

Untuk merasakan nyeri secara neurofisiologi dibutuhkan 4 tahapan yakni:

- Transduksi merupakan proses dimana suatu stimulus nyeri diubah menjadi suatu aktivitas listrik yang akan diterima ujung-ujung saraf sensoris. Stimulus ini dapat berupa fisik, suhu atau kimia.
- Transmisi adalah proses perambatan suatu impuls nyeri melalui serabut A β , A δ , dan C (serabut sensoris) menyusul proses transduksi
- Persepsi merupakan interpretasi dari impuls yang berasal dari perifer menjadi rasa nyeri
- Modulasi merupakan interaksi antara sistem analgesik endogen yang dihasilkan oleh tubuh (serotonin, endorphin, noradrenalin) dengan input nyeri yang masuk ke kornu dorsalis, jadi merupakan interaksi antara serabut eksitasi dan inhibisi.

Reaksi terhadap mediator inflamasi ditemukan di nosiseptor pada ujung-ujung saraf. Beberapa jenis mediator ini mengakibatkan sekresi neurotransmitter seperti prostaglandin, histamin, 5-HT (serotonin), substansi P, juga somatostatin, *cholesistokinin*, *vasoactive intestinal peptide*, *calcitonin-genen-related peptide*. Demikian juga halnya dengan beberapa jenis ion seperti K⁺, Na⁺, Mg⁺⁺ yang kesemuanya berperan sebagai stimulus terhadap serabut A δ , dan serabut saraf C polimodal yang berlokasi di kulit, tulang, jaringan ikat otot dan organ viseral. Zat-zat ini nantinya di sinapsis sirkuit kornu dorsalis akan menyampaikan signal ke otak yang menimbulkan persepsi yang disebut nyeri.

- Nyeri maladaptif seperti nyeri neuropatik (nyeri kronik)

Nyeri neuropatik disebabkan kerusakan atau lesi jaringan saraf baik perifer maupun sentral. Kerusakan ini bisa diakibatkan oleh penyakit metabolik seperti Diabetes melitus, akibat infeksi virus seperti herpes zoster pada *post herpetic neuralgia*, kanker ,toksik misalnya akibat terapi kemo dan amputasi. Ciri khas nyeri neuropatik dimana nyeri bisa muncul walaupun kerusakan jaringan sudah sembuh ataupun tanpa kerusakan jaringan seperti pada nyeri neuropati diabetika. Berbeda dengan nyeri nosiseptif, nyeri neuropatik memperlihatkan tanda berupa gangguan sensorik berupa alodinia atau juga hiperlagesia dengan lokasi yang kurang jelas. Nyeri dapat muncul spontan seperti diastesia, tusukan, rasa terbakar, atau nyeri seperti kesetrum.

Dalam keadaan normal sensasi nyeri dihantarkan oleh jaringan C dan A δ . Lesi jaringan saraf di perifer dalam regenerasinya dapat membentuk neuroma pada punting sehingga neuron menjadi lebih sensitive mengakibatkan aktivitas patologis secara spontan, eksitabilitas yang tidak normal, sensitivitas terhadap rangsang bahan kimia, suhu, dan mekanik meningkat. Fenomena inilah yang disebut sensitisasi perifer.

Mekanisme nyeri neuropatik di perifer muncul akibat perubahan struktur anatomik berupa kerusakan jaringan ataupun akibat munculnya regenerasi jaringan saraf pada lesi yang bertumbuh menyimpang dari jalur anatomiknya. Neuron di kornu dorsalis akan memacu aktivitas traktus spinothalamikus sebagai bagian besar dari jaras *ascending nosiseptif*. Konsekuensi aktivitas yang terus menerus yang berasal dari perifer mengakibatkan meningkatnya aktivitas jaras spinothalamikus , meluasnya area penerima dan meningkatkan respons terhadap impuls aferen. Sensitisasi ini berhubungan dengan aktivasi kanal ion pada reseptor AMPA (*Alpha-amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolepropionic*) dan NMDA (*N-methyl-D-aspartat*) yang berkaitan dengan fungsi inhibitorik sehingga memberikan gambaran klinis berupa alodinia dan hiperlagesia. Fenomena ini

disebut sensitisasi sentral. Sensitisasi sentral diduga merupakan mekanisme penting terjadinya nyeri neuropatik yang persisten. Berbeda dengan nyeri inflamasi dimana jaringan saraf intact dan nyeri yang ditemukan adalah reaksi terhadap mediator inflamasi akibat kerusakan jaringan di perifer.

Nyeri neuropatik adalah *non self-limiting* dan nyeri yang bukan bersifat sebagai protektif biologis akan tetapi nyeri yang diakibatkan berlangsungnya proses patologi dari penyakit itu sendiri. Stimulus yang terus menerus dapat menyebabkan kerusakan neuron melalui apoptosis yang dipicu baik oleh modulasi intrinsik Ca^{++} juga akibat gangguan enzimatis di neuron itu sendiri sehingga menyebabkan nyeri kronik yang irreversible. Atas dasar ini maka nyeri neuropatik harus harus secepat mungkin dikenali untuk menghindari proses yang mengarah ke plastisitas sebagai nyeri kronik.

- Nyeri psikogenik atau nyeri idiopatik

Nyeri psikogenik merupakan nyeri yang anatomis atau lokasinya sering tidak jelas ditemukan . selain itu jika ada kelainan patologik maka nyeri tidak sesuai dengan kelainan fisik tersebut. Nyeri psikogenik secara patologik tidak ditemukan kelainan dan kerusakan baik jaringan saraf atau jaringan otot lainnya di lokasi nyeri, namun menimbulkan simtoma gangguan psikologik somatoform seperti stress, depresi, ansietas.^{24,25}

2.1.5.3 Bangunan Peka Nyeri

Memahami anatomi dan fisiologi daerah punggung seperti kolumna vertebralis beserta bangunannya, sistem peredaran darah, sistem persarafan, dan jaringan peka nyeri serta otot-otot punggung di daerah lumbosakral akan dapat lebih memahami patofisiologi nyeri punggung bawah.

Jaringan peka nyeri di daerah lumbosakral yaitu:

- Kulit, jaringan subkutan termasuk lemak
- Kapsul sendi faset dan sendi sacroiliaca

- Lig. Longitudinalis anterior dan posterior, lig. Interspinosum, lig. flavum dan lig. Sacroiliaca
- Periosteum vertebra dan fasia, tendon, aponeurosis korpus vertebra
- Lapisan luar annulus fibrosus
- Duramater bagian anterior, dan jaringan epidural fibroadiposa terutama duramater yang melapisi radiks
- Dinding pembuluh darah yang memperdarahi sendi spinal, sendi sakroiliaka dan vertebra
- Dinding arteri pada otot-otot lumbosakral

Semua bangunan tersebut mengandung nosiseptor yang peka terhadap stimulus (mekanik, suhu, kimia). Reseptor tersebut sebenarnya berfungsi sebagai proteksi. Bila reseptor dirangsang oleh stimulus lokal akan dijawab dengan pengeluaran berbagai mediator inflamasi dan substansi lainnya yang menyebabkan persepsi nyeri, hiperalgesia maupun alodinia yang bertujuan mencegah pergerakan untuk memungkinkan perlangsungan proses penyembuhan.

Salah satu mekanisme untuk mencegah kerusakan atau lesi yang lebih berat adalah spasme otot yang membatasi pergerakan. Spasme otot ini menyebabkan iskemia dan sekaligus menyebabkan munculnya titik-titik paku (*trigger point*) yang merupakan salah satu kondisi nyeri. Pembungkus saraf juga kaya akan nosiseptor yang merupakan akhiran dari nervi nervorum yang juga berperan sebagai sumber nyeri nosiseptif inflamasi.^{6,25}

2.1.5.4 Klasifikasi Nyeri Punggung Bawah

Nyeri punggung bawah dibedakan menjadi:

- Nyeri setempat karena iritasi ujung-ujung saraf penghantar impuls nyeri
Proses patologik apapun yang membangkitkan nyeri setempat harus dianggap sebagai perangsang jaringan yang peka nyeri. Nyeri setempat biasanya terus menerus atau hilang timbul. Nyeri bertambah pada suatu sikap tertentu atau

karena gerakan. Pada penekanan nyeri dapat bertambah hebat atau diluar masa nyeri dapat menimbulkan nyeri tekan.

- *'Referred pain'*

'Referred pain' yang dirasakan di daerah pinggang dapat bersumber pada proses patologik di jaringan yang peka nyeri di kawasan abdominal, pelvis atau dari tulang belakang lumbal itu sendiri. Ciri khasnya adalah sukar terlokalisasi karena terasa dalam dan difus.

- Nyeri radikuler

Nyeri radikuler menjalar secara tegas, terbatas pada dermatomnya dan sifat nyerinya lebih keras dan terasa pada permukaan tubuh. Nyeri ini muncul karena perangsangan terhadap radiks, baik yang bersifat peregangan, penekanan, sentuhan, tarikan atau jepitan.

- Nyeri akibat kontraksi otot sebagai tindakan protektif

Sikap duduk, tidur, jalan dan berdiri yang salah dapat menimbulkan nyeri pinggang. Keadaan tegang mental menghibahkan ketegangannya kepada otot-otot lumbal sebagaimana halnya ketegangan mental yang dihibahkan pada otot-otot kepala-leher-bahu.¹⁶

2.1.6 Etiologi Nyeri Punggung Bawah Akibat Kerja

Pada dasarnya timbulnya rasa nyeri pada NPB diakibatkan oleh tekanan pada susunan saraf tepi yang terjepit pada area tersebut. Kondisi ini sering kali terkait dengan trauma mekanik akut namun juga sebagai akumulasi dari beberapa trauma dalam kurun waktu tertentu.⁷ Berikut ini adalah beberapa kondisi yang dapat menyebabkan NPB akibat kerja:

a. *Sprain* dan *strain* pada punggung bawah

Sprain adalah tekanan atau peregangan yang terjadi pada ligament. *Strain* adalah gangguan serabut otot yang disebabkan oleh trauma tidak langsung seperti tekanan atau peregangan yang berlebihan pada otot paraspinal. Hiperekstensi, hiperfleksi, sikap tubuh yang salah, otot kurang adekuat dapat menyebabkan

strain. *Sprain* dan *strain* merupakan penyebab tersering keluhan nyeri punggung bawah akibat kerja. Diperkirakan 90% NPB didasari oleh faktor mekanik, dan sekitar 60-70 % penyebabnya adalah *strain*.

b. Spinal stenosis

Penyempitan diameter kanalis spinalis . umumnya akibat degenerasi sekitar diskus, sendi faset selain perkapuran dan penebalan ligamentum flavum. Stenosis spinal disebut juga klaudikasio neurogenik.

c. Instabilitas spinal

Penyakit yang ditandai dengan episode kekambuhan nyeri punggung bawah dan atau gejala siatika yang dipicu oleh beban mekanis yang berlebihan. Pada foto tulang belakang posisi fleksi-ekstensi terdapat pergeseran *alignment* vertebra. Kondisi lain yang dapat menyebabkan instabilitas spinal antara lain fraktur, tumor, dan infeksi.

d. Sindroma faset

Osteoarthritis pada sendi faset menimbulkan nyeri punggung bawah

e. Herniasi diskus

Trauma mendadak atau menahun umumnya menyebabkan annulus fibosus bagian posterolateral robek secara sirkumferensial dan radial disertai robekan bagian lateral ligamentum Longitudinalis posterior. Riwayat trauma berupa mengangkat beban, membungkuk, gerakan tubuh tertentu secara tiba-tiba, gerakan berputar, mengejan, atau trauma langsung daerah lumbal.

f. Spondilolisis dan spondilolisthesis

Fraktur uni atau bilateral isthmus (pars interartikularis) vertebra tanpa pergeseran korpus, sedangkan pada spondilolisthesis terdapat pergeseran korpus, biasanya akibat fraktur isthmus bilateral.^{1,6,26}

2.1.7 Faktor Risiko Nyeri Punggung Bawah

Nyeri punggung bawah disebabkan oleh kombinasi berbagai faktor yang dapat digolongkan atas tiga faktor yaitu faktor individu, faktor lingkungan kerja dan faktor gerakan tubuh atau biomekanika.²

2.1.7.1 Faktor individu

- **Usia**

Nyeri pinggang merupakan keluhan yang berkaitan erat dengan umur. Secara teori, nyeri pinggang atau nyeri punggung bawah dapat dialami oleh siapa saja, pada umur berapa saja. Namun demikian keluhan ini jarang dijumpai pada kelompok umur 0-10 tahun, hal ini mungkin berhubungan dengan beberapa faktor etiologi tertentu yang lebih sering dijumpai pada umur yang lebih tua. Biasanya nyeri ini mulai dirasakan pada mereka yang berumur dekade kedua dan insiden tertinggi dijumpai pada dekade kelima. Bahkan keluhan nyeri pinggang ini semakin lama semakin meningkat hingga umur sekitar 55 tahun. Hal ini terjadi karena pada umur setengah baya kekuatan dan ketahanan otot mulai menurun sehingga risiko terjadinya keluhan otot meningkat. Selain itu sejalan dengan usia jaringan tulang juga semakin berkurang sehingga mengurangi kekuatan tulang, kadar air dalam nukleus pulposus juga mulai berkurang mulai usia 20 tahun sehingga elastisitas diskus juga berkurang.^{7,22}

- **Jenis Kelamin**

Laki-laki dan perempuan memiliki risiko yang sama terhadap keluhan nyeri pinggang sampai umur 60 tahun, namun pada kenyataannya jenis kelamin seseorang dapat mempengaruhi timbulnya keluhan nyeri pinggang, karena pada wanita keluhan ini lebih sering terjadi misalnya pada saat mengalami siklus menstruasi, selain itu proses menopause juga

dapat menyebabkan kepadatan tulang berkurang akibat penurunan hormon estrogen sehingga memungkinkan terjadinya nyeri pinggang.^{7,27}

- Indeks massa tubuh

Pada orang yang memiliki berat badan yang berlebih risiko timbulnya nyeri pinggang lebih besar, karena beban pada sendi penumpu berat badan akan meningkat, sehingga dapat memungkinkan terjadinya nyeri pinggang. Berat badan berlebihan, terutama beban ekstra di daerah perut dapat menyebabkan *strain* pada punggung bawah. Wanita yang gemuk mempunyai risiko dua kali lipat dibanding wanita kurus.^{7,22}

- Pendidikan

Pendidikan tidak berhubungan langsung dengan kejadian NPB. tetapi diasumsikan bahwa tingkat pendidikan yang rendah mempengaruhi pengetahuan tentang postur kerja yang baik sehubungan dengan NPB.

- Kebiasaan olahraga

Kebiasaan olah raga berkaitan dengan kekuatan otot. Kekuatan otot yang rendah akan lebih rentan terhadap risiko cedera otot. Salah satu penelitian menunjukkan bahwa ketahanan otot punggung yang baik dapat mencegah kejadian NPB. Berdasarkan penelitian Chaffin dan park yang dilaporkan oleh NIOSH menemukan adanya peningkatan keluhan nyeri punggung yang tajam pada pekerja yang melakukan tugas yang menuntut kekuatan melebihi kekuatan otot pekerja. bagi pekerja yang kekuatan ototnya rendah, risiko terjadinya keluhan tiga kali lipat dari yang kekuatan ototnya tinggi.^{22,27}

- Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok diketahui menimbulkan berbagai dampak pada kesehatan. Hubungannya dengan kejadian NPB, diduga karena perokok

memiliki kecenderungan untuk mengalami gangguan pada peredaran darahnya, termasuk ke tulang belakang. Merokok juga dapat memicu degenerasi diskus intervertebralis karena gangguan nutrisi pada diskus. Berdasarkan penelitian Boshuizen yang dikutip Tarwaka menemukan hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan keluhan nyeri otot pinggang.^{7,22}

- **Abnormalitas struktur**

Ketidaknormalan struktur tulang belakang seperti pada skoliosis mayor (kurva lebih dari 80°), merupakan faktor risiko untuk terjadinya NPB. Kondisi ini menjadikan beban yang ditumpu oleh tulang belakang jatuh tidak pada tempatnya, sehingga memudahkan timbulnya berbagai gangguan pada struktur tulang belakang. Nyeri punggung bawah yang berhubungan dengan abnormalitas struktur vertebra lumbosakral ditemukan hanya pada 3% pasien.²¹

- **Masa kerja**

Semakin lama masa kerja maka efek kumulatif NPB semakin besar. Berdasarkan penelitian Shierly menunjukkan hubungan yang bermakna antara masa kerja yang lebih lama (16-20 tahun) dengan terjadinya nyeri punggung bawah sederhana.¹¹

- **Lama kerja**

Berdasarkan penelitian Laila pada 70 pelatih kebugaran di Jakarta ditemukan risiko NPB meningkat 77 kali pada pekerja dengan lama kerja > 40 jam seminggu.²⁸

- **Riwayat episode NPB sebelumnya**

Individu dengan riwayat episode NPB memiliki kecenderungan dan risiko untuk berulangnya kembali gangguan tersebut.⁷

2.1.7.2 Faktor lingkungan kerja

- Getaran

Studi epidemiologi menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kejadian nyeri punggung bawah pada seseorang yang terpapar getaran tingkat tinggi. Tulang punggung dapat menjadi rusak pada getaran 5-10 Hz. Supir yang terpapar getaran seluruh tubuh (*whole body vibration*) memiliki efek yang berbahaya pada nutrisi diskus intervertebralis. Berdasarkan penelitian Boshuizen, terdapat prevalensi nyeri pinggang yang tinggi pada pekerja supir *forklift* yang terpapar getaran 0,8 m/detik².^{11,27}

- Stress kerja

Stress akibat kerja berdasarkan NIOSH adalah respon emosional dan fisik yang bersifat mengganggu atau merugikan yang terjadi pada saat tuntutan tugas tidak sesuai dengan kapabilitas, sumber daya, atau keinginan pekerja. NPB berhubungan dengan faktor psikososial kerja seperti kerja yang monoton, bekerja dibawah tekanan, kurangnya dukungan dari atasan dan teman kerja. Stress kerja berkepanjangan menimbulkan gangguan patologis, stress akan memicu kelenjar adrenal mengeluarkan hormon glukokortikoid dan katekolamine sehingga menyebabkan spasme otot.^{22,27}

- Bising

Bising tidak berhubungan langsung dengan risiko NPB, tetapi melalui stressor fisik yang akan menimbulkan gangguan komunikasi dan peningkatan kelelahan, sehingga dapat menimbulkan keluhan nyeri otot.

2.1.7.3 Faktor gerakan tubuh (biomekanika)

Berdasarkan penelitian Effendi pada pekerja di pertambangan, faktor agen biomekanika nyeri punggung bawah dibagi menjadi postur kerja, gerak kerja berulang, sikap kerja janggal, penggunaan kekuatan otot punggung dan massa jeda.⁵

- **Postur kerja**

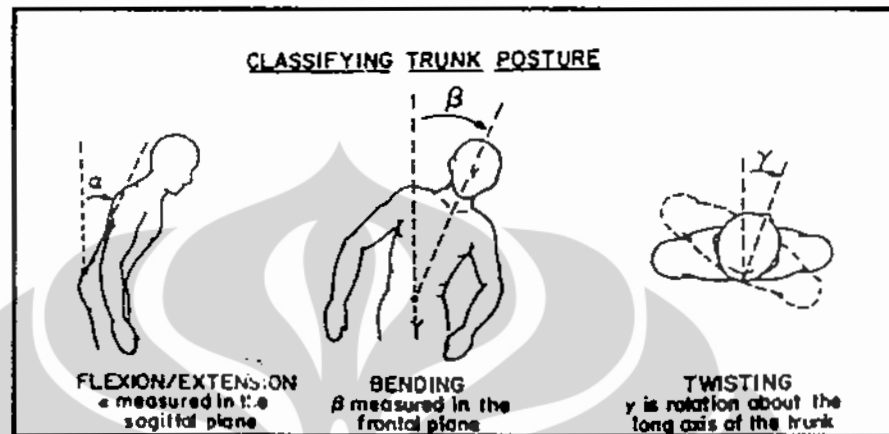
Postur kerja adalah pengaturan bersama antara batang tubuh , kepala dan ekstremitas, dilakukan pada suatu pekerjaan yang mempengaruhi sifat alamiahnya, berhubungan dengan waktu dan kondisi fisik seseorang.

Klasifikasi postur tubuh dibagi menjadi:

- Berdiri ekstensi
- Berdiri netral
- Berdiri dengan fleksi ringan ($20^{\circ} < \alpha \leq 45^{\circ}$)
- Berdiri dengan fleksi berat ($\alpha > 45^{\circ}$)
- Berdiri dengan memutar atau membungkuk (β atau $\delta > 20^{\circ}$)
- Berbaring terlentang atau miring
- Duduk netral
- Duduk dengan fleksi ringan ($20^{\circ} < \alpha \leq 45^{\circ}$)
- Duduk dengan memutar atau membungkuk (β atau $\delta > 20^{\circ}$)

Posisi netral terjadi ketika tubuh berada 0-20 derajat dari garis vertikal dan rotasi kurang dari 20 derajat. Sudut fleksi atau ekstensi (α) diukur dari bidang sagital, sudut membungkuk (β) diukur dari bidang frontal, sudut memutar (δ) adalah rotasi dari aksis panjang tubuh (Gambar 2.7).

Metode klasifikasi tersebut digunakan Keyserling pada studi kasus kontrol pada pekerja industri perakitan mobil untuk mengevaluasi efek kesehatan akibat postur tubuh seperti membungkuk dan memutar yang berdeviasi dari posisi anatomi normal. Berdasarkan hasil penelitian didapat nyeri punggung bawah berhubungan dengan posisi fleksi ringan ($OR: 4,9$, $CI :95\%$), fleksi berat ($OR : 5,7$, $CI:95\%$), memutar atau membungkuk ke lateral ($OR:5,9$, $CI:95\%$). Risiko semakin meningkat dengan adanya kombinasi postur dan bertambahnya durasi postur. Prevalensi nyeri meningkat jika postur yang tidak netral /tidak alamiah dilakukan selama 10 % dari siklus kerja. Metode ini telah digunakan untuk mencatat postur tubuh tidak netral yang dapat menyebabkan masalah punggung bawah. ^{11,23,29}



Gambar 2.7 Klasifikasi Postur Tubuh

Sumber : Keyserling (1986)

Postur tubuh yang tidak alamiah juga terdapat pada posisi duduk yang salah. Posisi duduk yang salah dapat mempercepat proses degenerasi diskus. Gerakan dibutuhkan untuk nutrisi diskus intervertebralis, dan posisi statis seperti duduk terus menerus selama 8 jam perhari menyebabkan gangguan nutrisi tersebut. Tekanan pada diskus lebih besar ketika duduk (tanpa menggunakan sandaran) dibandingkan berdiri. Hal ini disebabkan perubahan kurva kolumna vertebralis lumbal dari lordosis menjadi tegak atau kifosis. duduk dengan tulang belakang yang lurus akan memberikan tekanan tambahan pada bagian depan diskus dan mengakibatkan ketegangan pada ligamen. Tekanan pada diskus intervertebralis yang diukur antara vertebra lumbal 3 dan 4 pada posisi berbaring adalah sebesar 24 %, posisi berdiri sebesar 100%, posisi duduk 140 %, posisi duduk dan membungkuk 190 % (Gambar 2.8).^{19,22,24}



Gambar 2.8 Berbagai Aktivitas Fisik dan Tekanan Pada Diskus Intervertebralis

Sumber : Nachemson (1992)

Posisi duduk yang relaks dengan sedikit membungkuk membuat beban tubuh seimbang. Posisi ini merupakan adaptasi untuk mengurangi ketegangan otot punggung, tetapi disisi lain posisi ini tidak menguntungkan untuk diskus intervertebralis. Oleh karena itu perbaikan yang dilakukan berdasarkan penelitian orthopedi yaitu dengan memperbesar sudut sandaran punggung menjadi 110 atau 120 derajat dari garis horizontal dan penambahan bantalan lumbal . Bantalan lumbal dapat mengurangi kifosis daerah lumbal dan mempertahankan tulang belakang pada posisi alamiah.¹⁹

Posisi duduk tegak dan berdiri lama menyebabkan otot punggung terus berkontraksi. Kontraksi otot statis menyebabkan pembuluh darah tertekan sehingga aliran darah ke otot berkurang. Otot menjadi kekurangan glukosa dan oksigen dan tidak dapat membuang produk hasil metabolisme. Produk ini semakin menumpuk dan menyebabkan nyeri akut dan kelelahan otot.^{1,24} Keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot sekitar 15-20 % dari kekuatan otot maksimum. Namun apabila kontraksi

otot melebihi 20 % maka peredaran darah ke otot berkurang, suplai oksigen menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat, terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya nyeri otot²²

Risiko kejadian nyeri punggung bawah juga dipengaruhi oleh postur tubuh saat berdiri tegak (posisi lumbal lordosis). Saat berdiri tegak sendi faset akan menerima sebagian beban tekanan, jika diskus intervertebralis regio lumbal mulai mengalami degenerasi maka jarak antar vertebra akan menyempit sehingga beban pada sendi faset akan lebih meningkat lagi. Beban yang berlebihan pada sendi faset merupakan faktor penyebab terjadinya osteoarthritis. Selain itu beban yang berlebihan pada sendi faset menekan jaringan lunak disekitarnya dan menyebabkan nyeri punggung bawah. Oleh karena itu lordosis lumbal yang berlebihan sebaiknya dihindari saat berdiri. Nyeri punggung bawah juga dapat disebabkan karena kelelahan otot jika seseorang berdiri saat bekerja dengan tubuh mencondong ke depan.¹¹

- Gerak kerja berulang

Pekerjaan yang dilakukan dengan terus menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu besar, angkat angkut. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.²²

Degenerasi diskus dapat merupakan proses penuaan, atau merupakan efek dari gerakan repetitive. Perubahan jaringan karena berkurangnya kadar air menyebabkan jaringan fibrosa pada diskus menjadi rapuh dan berkurang kekuatannya. Jika degenerasi ini berlangsung terus maka adanya tekanan secara tiba-tiba menyebabkan nukleus yang berbentuk gel pada diskus keluar melalui bagian luar yang pecah dan menekan saraf yang keluar dari tempat itu. Hal ini yang disebut herniasi diskus¹⁹

Berdasarkan penelitian Shierly pada pekerja angkat angkut manual didapatkan pekerja yang mengangkat beban dengan frekuensi lebih dari 3 kali per menit mengalami NPB sederhana sebanyak 21,11%.⁸

- Sikap kerja janggal

Sikap kerja janggal adalah sikap kerja yang tidak ergonomis, yang menimbulkan pergerakan sendi melampaui batas lingkup gerak sendi.

Meliputi antara lain :

- Sikap kerja janggal membungkuk

Fleksi batang tubuh diantara 20° dan 45° lebih dari 4 jam perhari merupakan risiko terjadinya NPB.

Pada pekerjaan angkat angkut manual posisi membungkuk saat mengambil objek dengan kedua lutut lurus, memberikan tekanan yang besar pada diskus regio lumbal dibandingkan posisi punggung tegak dan menekuk lutut. Pada saat membungkuk terjadi perubahan kurva pada regio lumbal, beban pada diskus intervertebralis bukan hanya besar tetapi distribusinya juga tidak simetris sehingga lebih berat dibagian anterior dibandingkan posterior. Sehingga cairan di dalam diskus tertekan keluar melalui bagian yang beban tekanannya lebih lemah, dan sangat berbahaya jika sampai menekan saraf spinalis. Berdasarkan penelitian Shierly pada pekerja angkat angkut manual didapatkan sikap tubuh dengan fleksi kuat (> 45°) meningkatkan kejadian NPB sederhana 26 kali lebih besar dibandingkan fleksi sedang (≤ 45°) ($p=0.000$, $OR : 26.4$, $CI: 9.03-77.20$).^{19,8}

- Sikap kerja janggal memutar pinggang

Memutar atau menekuk pinggang antara sudut 15° dan 45° lebih dari 4 jam perhari merupakan risiko terjadinya NPB.

Ketika seseorang bekerja pada posisi berdiri atau duduk, segmen pergerakan lumbal cenderung mengalami postur ekstrim. Risiko

cedera pada sistem muskuloskeletal dan sendi sangat besar pada postur ekstrim dan ketika memutar titik tengah dari lingkup gerak sendi. Semakin besar sudut putar maka semakin besar pula regangan yang terjadi pada ligamentum kapsularis faset.¹¹

- Sikap kerja janggal mengangkat diatas pundak

Mengangkat diatas pundak akan menambah beban pada tulang belakang dan bila berlangsung lebih dari 4 jam merupakan risiko terjadinya NPB. Karena semakin tinggi benda yang akan diambil atau diangkat maka lumbal akan mengalami hiperlordosis sehingga distribusi tekanan pada diskus menjadi asimetris.

- Sikap kerja janggal angkat angkut manual

Pekerjaan angkat angkut manual didefinisikan sebagai suatu pekerjaan yang berkaitan dengan mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik, menahan, membawa atau memindahkan beban dengan satu tangan atau kedua tangan dan atau dengan pengerahan seluruh badan. Pekerjaan ini meliputi *transport* beban dan *support* beban dalam suatu sikap tubuh yang statis. Bila pekerjaan ini dilakukan pada posisi yang tidak baik dan pengerahan tenaga dalam waktu lama akan berisiko terjadi NPB.

Pada gerakan angkat angkut manual kekuatan yang besar akan diterima oleh otot, ligamen dan tekanan yang tinggi pada tulang dan sendi. Kekuatan ini menyebabkan trauma mekanik pada korpus vertebra, diskus intervertebralis dan ligamen dan bagian posterior vertebra. Trauma disebabkan karena beban yang berlebihan (*overload*), atau kelelahan karena beban yang berulang. Masalah utama pada pekerjaan ini bukanlah beban berat pada otot tetapi cedera pada diskus intervertebralis regio lumbal karena beban terbesar dari keseluruhan vertebra ditopang oleh vertebra lumbal.

Berdasarkan *Revised NIOSH Lifting Equation* 1994 menjelaskan bahwa suatu batas angkat yang direkomendasikan (*Recommended Weight Limit – RWL*) sebagai suatu berat beban yang hampir seluruh tenaga kerja yang sehat akan dapat mengangkat selama periode 8 jam /hari tanpa meningkatkan risiko cedera pada pinggang. Berat beban maksimum yang diangkat dengan kedua tangan dibawah kondisi ideal adalah 23 kg, tetapi bagi orang Indonesia dapat dikoreksi menjadi ± 20 kg untuk pekerjaan yang sering dilakukan. RWL ini dipengaruhi oleh 6 faktor yaitu beban maksimum yang di perbolehkan, jarak tubuh terhadap benda, frekuensi mengangkat, jarak vertikal benda terhadap lantai, jarak benda yang dipindahkan terhadap tujuan, sudut putar tubuh dan mudah tidaknya benda diangkat.^{19,22,27}

- Penggunaan kekuatan otot punggung
Mengangkat atau membawa objek kerja yang terlalu berat menyebabkan pengerahan tenaga yang berlebihan . hal ini menimbulkan cedera berupa terkilir/keseleo atau ketegangan otot punggung karena aplikasi pekerjaan yang tidak benar atau pengerahan tenaga untuk periode yang lama.²²
- Masa jeda
Masa jeda adalah waktu istirahat singkat di saat bekerja akan tetapi tidak termasuk dalam istirahat resmi. Masa jeda dibutuhkan untuk relaksasi otot setelah bekerja terus-menerus.

2.1.8 Diagnosis Nyeri Punggung Bawah

Anamnesis dan pemeriksaan yang terarah sangat membantu mencari penyebab nyeri punggung bawah. Berdasarkan pemeriksaan yang cermat, NPB dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok berikut ini:

- **Simple Back Pain** (NPB sederhana) dengan karakteristik :
 - Adanya nyeri pada daerah lumbal atau lumbosakral tanpa penjalaran atau keterlibatan neurologis
 - Nyeri mekanik, derajat nyeri bervariasi setiap waktu, dan tergantung dari aktivitas fisik
 - Kondisi kesehatan pasien secara umum adalah baik
- Nyeri punggung bawah dengan keterlibatan neurologis, dibuktikan dengan adanya satu atau lebih tanda atau gejala yang mengindikasikan adanya keterlibatan neurologis
 - Gejala : nyeri yang menjalar ke lutut, tungkai, kaki, ataupun adanya rasa baal di daerah nyeri
 - Tanda : adanya tanda iritasi radikular, gangguan motorik maupun sensorik atau refleks
- **Red flag à NPB** dengan kecurigaan mengenai adanya cedera atau kondisi patologis yang berat pada spinal.⁷ Karakteristik umum:

Tabel 2.1 Karakteristik *Red Flag*

Kelainan	Red flags
Kanker atau infeksi	<ul style="list-style-type: none"> - Usia > 50 atau < 20 tahun - Riwayat kanker - Penurunan berat badan tanpa sebab yang jelas - Terapi imunosupresan - UTI, IV drug abuse, demam menggigil - Nyeri punggung tidak membaik dengan istirahat
Fraktur vertebra	<ul style="list-style-type: none"> - Riwayat trauma yang bermakna - Penggunaan steroid jangka panjang - Usia > 70 tahun
Sindroma kauda ekuina atau defisit neurologi berat	<ul style="list-style-type: none"> - Retensio urin akut, atau <i>overflow incontinence</i> - Inkontinensia alvi atau atoni sfingter ani - <i>Saddle anesthesia</i> - Paraparesis progresif atau paraplegia

Sumber : Perdossi (2003)

Berikut ini adalah anamnesis dan pemeriksaan fisik untuk menegakkan diagnosis nyeri punggung bawah:

1. Anamnesis

- Lokasi, penjalaran, sifat dan skala nyeri. Skala dan intensitas nyeri dibantu dengan *VAS* atau *McGill Pain Questionnaire*.
- Kapan, lama, saat, dan keadaan awitan. Awitan spontan atau berhubungan dengan trauma.
- Perjalanan penyakit
- Yang memberatkan dan meringankan nyeri
- Bagaimana hubungan dengan gerakan, istirahat dan waktu
- Gangguan motorik. Bedakan kelemahan dan nyeri, cenderung tersandung atau sulit naik tangga mengarah pada kelemahan
- Gangguan sensibilitas. Luas dermatom yang terkena, uni atau bilateral.
- Gangguan sfingter
- Aktivitas harian, pekerjaan, jenis olah raga
- Keluhan visceral seperti riwayat haid, alat reproduksi, traktus urogenital, traktus gastrointestinal.
- Riwayat penyakit dahulu, riwayat pengobatan atau operasi sebelumnya, riwayat keluarga
- Status psikologis

2. Pemeriksaan Fisik

- Pemeriksaan cara berjalan : seharusnya simetris
- Pengamatan tulang punggung
Posisi tegak berdiri, diamati adanya defek congenital, adanya vesikel, spasme otot paraspinal dan deformitas tulang belakang
- Nyeri tekan pada daerah punggung
- *Straight Leg Raising Test* (tes laseque)

SLR test positif bila timbul nyeri bila tungkai bawah diangkat pada 0-70 derajat dan berarti ada tekanan pada syaraf tulang punggung. Pada nyeri punggung bawah saja , test SLR akan negatif.

- **Tes Patrik**

Pada tes Patrik dilakukan fleksi, abduksi, eksorotasi dan ekstensi. Tes Patrick positif bila ada rasa nyeri di daerah panggul atau sakroiliaka, tes positif juga menandakan adanya gejala neurologis. Bila test SLR dan Patrik positif perlu pemeriksaan neurologis lanjutan untuk mengetahui daerah lumbar atau sakral mana yang terkena.

- **Tes kebalikan Patrik**

Test kebalikan dari tindakan Patrik dilakukan gerakan gabungan dimana fleksi, aduksi, endorotasi dan ekstensi meregangkan sendi sakroiliaka. Maka tes kebalikan Patrik yang positif menunjuk pada sumber nyeri di sendi sakroiliaka.

- **Pemeriksaan tonus otot dan kekuatan otot**^{1,2,6,30}

2.1.9 Diagnosis Banding Nyeri Punggung Bawah

Berdasarkan etiologi nyeri punggung bawah dapat dibedakan menjadi mekanikal, non mekanikal dan viseral. Berikut ini adalah diagnosis banding nyeri punggung bawah berdasarkan etiologinya (Tabel 2.2).³¹

Tabel 2.2 Diagnosis Banding Nyeri Punggung Bawah

NPB mekanikal (97%)	NPB non mekanikal	Penyakit visceral (2%)
Lumbar strain,sprain (70%)	Neoplasma (0,7%)	Penyakit organ pelvis
Proses degeneratuf (10%)	Multiple myeloma	Prostatitis
Stenosis spinalis (3%)	Karsinoma metastatic	Endometriosis
Fraktur kompresi osteoporotic(4%)	Limfoma,leukemia	Chronic pelvic inflammatory disease
Spondilolisthesis(2%)	Tumor medulla spinalis	Penyakit ginjal
Fraktur traumatic(<1%)	Tumor retroperitoneal	Nefrolithiasis
Penyakit congenital (<1%)	Tumor vertebral primer	Pielonefritis
Kifosis berat	Infeksi (0,01%)	Abses perinefrik
Soliosis berat	Osteomielitis	Aneurisma aortic
Vertebra transisional	Diskitis septic	Penyakit gastrointestinal
Spondilolisis	Abses paraspinal	Pancreatitis
NPB diskogenik	Abses epidural	Kolesistitis
	Arthritis inflamasi (terkait dengan HLA 0,3%)	ulkus
	Spondilitis ankilosing	
	Spondilitis psoriatic	
	Sindrom reiter	
	Inflammatory bowel disease	
	Osteokondrosis	
	Penyakit paget	

Sumber : Perdossi (2003)

2.1.10 Terapi Umum Nyeri Punggung Bawah

Keberhasilan pengobatan NPB didasari oleh diagnosa yang tepat, yang seperti diketahui penyebabnya sangat kompleks dan multifaktorial. Pengobatan NPB masih kontroversial namun secara umum bertujuan :

- Menghilangkan rasa nyeri
- Memulihkan mobilitas
- Mengurangi sisa gangguan dan ketidakmampuan
- Mencegah rekuren
- Mencegah terjadinya nyeri kronik dan ketidakmampuan

Nyeri punggung bawah adalah suatu sindroma yang memerlukan pendekatan berbagai disiplin ilmu. Penanggulangan NPB memiliki banyak modalitas ,seperti terapi medis, terapi fisik dan terapi operatif dan ada yang dapat disembuhkan dengan *chiropractic therapy*.

2.1.10.1 Terapi NPB Akut dan Ssubakut

- Obat-obatan: *non opioid* atau opioid
- Analgesik regional
 - *Low tech*: blok saraf, analgesik lokal
 - *High tech*: infus epidural
- Terapi alternatif yaitu manipulasi spinal dan terapi fisik
 - ✓ Terapi manipulasi
 - *Osteopathic*: terapi manipulasi untuk mengoptimalkan sirkulasi darah pada sistem muskuloskeletal di daerah punggung bawah
 - *Chiropractic*: terapi manipulasi yang ditujukan pada system saraf vertebra spinalis untuk memperbaiki neurotransmisi
 - ✓ Terapi fisik
 - Tirah baring
Tirah baring akan mengurangi gejala nyeri. Dilakukan dengan posisi *semifowler* dengan panggul dan lutut fleksi. Lama tirah baring hanya 1-3 hari, jangan lebih dari dua minggu.
 - Termoterapi (*ice brushing dan hot pack*)

Terapi dingin efektif untuk NPB akut. Cara ini akan mengurangi nyeri oleh karena blok serabut syaraf, mengurangi udem dan spasme otot. Terapi panas mempunyai efek analgesik dan mengurangi spasme otot.

- *Transcutaneous electrical neural stimulation (TENS)*

TENS adalah modalitas untuk memodulasi nyeri dengan tenaga listrik. Daerah yang dipasang TENS ialah otot paraspinal, *sciatic notch* dan paha bagian belakang.

- *Masase*

Efek masase adalah menyebabkan relaksasi otot dan kembalinya sirkulasi darah sehingga mengurangi spasme.

- *Traksi*

Manifestasi fisiologis yang jelas dari traksi masih kontroversial. efek yang paling realistis dari traksi lumbosakral adalah berkurangnya lordosis. Namun cara ini jarang digunakan karena risikonya besar.

- *Latihan*

Latihan sehari dua kali setelah nyeri mereda. latihan adalah untuk mengurangi nyeri, menguatkan otot, meregangkan otot yang kontraksi, mengurangi stress mekanik, memperbaiki kebugaran, posisi tubuh dan mobilitas.

- *Bracing dan corseting*

Alat ini digunakan untuk membatasi gerakan spinal, memperbaiki posisi tubuh dan mengurangi stress mekanik lumbal bawah.

- *Low back school*

Program pendidikan untuk penderita NPB berdasarkan suatu pedoman yaitu diajarkan bagaimana struktur punggung bawah, bagaimana punggung bawah bekerja, mekanisme terjadinya nyeri, dan sikap tubuh yang baik.

- Pendekatan psikologis
- Kembali ke aktivitas normal secepat mungkin, hindari mengangkat berat, gerakan memutar dan getaran pada masa akut
- Operasi untuk *sciatica*, *pseudoclaudication*, *spondilolisthesis*

2.1.10.2 Terapi NPB Kronik

- Terapi NPB akut seperti pada butir 1 s/d 4 diatas dapat dipertimbangkan untuk diberikan pada NPB kronik
- Obat *antidepressant* seperti *trisiklik antidepressant*
- Obat antikonvulsan
- *Epidural steroid*
- *Back exercise*
- Terapi psikologis : *cognitive-behavioral therapy*, edukasi penderita
- Terapi operatif : dilakukan bila terapi konservatif tidak berhasil dengan baik atau atas indikasi. ^{6,31}

2.1.11 Pencegahan Nyeri Punggung Bawah

Tujuan dasar kedokteran preventif adalah mencegah timbulnya penyakit perorangan atau sektor populasi tertentu seperti populasi kerja. Hal ini dicapai dengan berusaha mengurangi risiko berkembangnya penyakit. Kejadian NPB pada pekerja sangat terkait dengan pekerjaan yang dilakukannya. Risiko di tempat kerja meliputi kerja fisik berat, penanganan dan cara pengangkatan barang, gerakan berulang, posisi atau sikap tubuh selama bekerja, getaran, dan kerja statis. Maka, tindakan pencegahan yang dilakukan juga harus berdasarkan pada faktor-faktor tersebut, yakni :

- Pencegahan primer yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kejadian NPB di tempat kerja dengan menghilangkan penyebab.
- Pencegahan sekunder untuk mengurangi kejadian NPB dengan deteksi dini.

- Pencegahan tersier dilakukan untuk meminimalisir konsekuensi atau disabilitas yang mungkin timbul dalam perjalanan penyakitnya.^{2,21}

Tindakan pencegahan tersebut dilakukan dengan strategi sebagai berikut :

- Edukasi dan pelatihan

Pekerja perlu mendapatkan edukasi tentang cara bekerja yang baik, dalam hal ini yang terkait dengan gangguan NPB. Edukasi dapat meliputi teknik mengangkat beban, posisi tubuh saat bekerja, peregangan, dan sebagainya. Lebih lanjut juga diberikan latihan untuk meningkatkan kekuatan, fleksibilitas, dan ketahanan dari punggung bawah.

- Ergonomi dan modifikasi faktor risiko

Bila memang ada faktor risiko pekerjaan terhadap timbulnya NPB di tempat kerja, maka perlu dilakukan upaya kontrol. Upaya ini dapat meliputi pengadaan mesin pengangkat, ban berjalan, dan sebagainya. Adanya regulasi khusus dari perusahaan mengenai pembatasan jumlah beban yang dapat diangkat oleh pekerja adalah langkah yang baik. Demikian juga halnya dengan pembatasan waktu bekerja.

Faktor risiko individu, bila ada, juga harus dikendalikan. Misalnya kebiasaan merokok. Walaupun belum didapatkan bukti yang kuat bahwa modifikasi faktor risiko dapat mencegah kejadian NPB, namun setidaknya dapat meningkatkan kesehatan pekerja secara umum.²⁷

Parameter intervensi ergonomi yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Parameter Intervensi Ergonomi

Parameter	Contoh
Beban	Berat dan ukuran beban yang dipegang
Desain benda	Bentuk, ukuran dan lokasi pegangan alat
Teknik mengangkat	Jarak dari pusat gravitasi benda dengan pekerja, gerakan memutar
Layout tempat kerja	Luas sesuai dengan pekerjaan seperti jarak mengangkat, lingkup gerak, tangga.
Desain kerja	Frekuensi dan durasi kerja
Psikologi	Kepuasan kerja, kontrol dan otonomi
Lingkungan kerja	Temperature, kelembaban, bising, getaran seluruh tubuh
organisasi	Kerja team, insentif, shift, rotasi kerja, keselamatan kerja

Sumber : ILO (1998)

- **Pemilihan pekerja**

Pemilihan pekerja dilakukan dengan skrining pra-kerja. Riwayat kesehatan dan hasil pemeriksaan fisik harus diperhatikan dengan seksama. Adanya riwayat episode NPB sebelumnya merupakan salah satu indikator adanya kemungkinan akan berulangnya kembali gangguan tersebut bila calon pekerja itu berhadapan dengan faktor risiko yang ada di tempat kerja. Penggunaan rontgen dan tes kekuatan sebagai salah satu alat skrining tidak dianjurkan karena ketidakefektifannya dalam mendeteksi adanya NPB.⁷

2.2 INSTRUMEN MODEL PREDIKSI RISIKO KEJADIAN NYERI PUNGGUNG BAWAH AKIBAT KERJA

Model prediksi risiko nyeri punggung bawah akibat kerja ini merupakan hasil penelitian dari Effendi pada pekerja di perusahaan migas. Instrumen ini merupakan model pengembangan manajemen risiko yaitu merupakan inti dari Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Berdasarkan Permenaker 05/Men/1996, mengisyaratkan perlu adanya pengelolaan risiko di tempat kerja. Pengelolaan risiko dilakukan berdasarkan hasil penilaian prediksi risiko kejadian nyeri punggung bawah dan hal ini merupakan dasar dari penerapan SMK3.

Model prediksi risiko kejadian NPB akibat kerja, diharapkan dapat digunakan untuk mengetahui tingkat risiko yang ada, sehingga dapat dilakukan diagnosis dini dan pengobatan segera untuk mencegah berulang kembali kejadian NPB akibat kerja dan mencegah timbulnya kasus baru NPB akibat kerja, selain itu dapat digunakan sebagai salah satu instrumen dalam *medical check up* sebagai pembeda pekerja yang berisiko dan tidak berisiko mengalami kejadian NPB akibat kerja, sehingga diharapkan dapat dilakukan pemeriksaan lanjutan bagi yang mempunyai risiko tinggi. Model prediksi ini mempunyai kemampuan yang kuat untuk mendeteksi terjadinya NPB yakni sebesar 95%.⁵

Model prediksi risiko kejadian nyeri punggung bawah ini baru diterapkan pada industri migas dan belum pernah diaplikasikan pada industri *manufacture*. Garmen merupakan salah satu industri *manufacture* dimana apabila dilihat dari cara kerjanya terdapat faktor-faktor risiko nyeri punggung bawah. Oleh karena itu perlu dilakukan penerapan instrumen model prediksi risiko nyeri punggung bawah akibat kerja ini, sehingga apabila instrumen ini dapat diaplikasikan pada industri garmen maka selanjutnya dapat diaplikasikan pula pada industri *manufacture* lainnya melihat pentingnya deteksi dini pada nyeri punggung bawah.

Tabel 2.4 Nilai Prediksi Risiko (NPR) Kejadian NPB Akibat Kerja

Variabel Prediksi	Nilai, bila ada risiko	Nilai, bila tidak ada risiko	Nilai total
Membungkuk diatas 45° dan dilakukan lebih dari 20% waktu kerja	2,50	0	2,50
Olah raga tidak teratur	2,50	0	2,50
Postur kerja tidak alamiah	2,00	0	2,00
Memutar pinggang lebih dari 20 % waktu kerja	1,75	0	1,75
Mengangkat dan mengangkut manual lebih dari 20% waktu kerja	1,50	0	1,50
Masa kerja diatas 18 tahun	1,00	0	1,00

Sumber : Effendi (2009)

Model prediksi risiko kejadian NPB akibat kerja ini (Tabel 2.4) terdiri dari 6 variabel, yaitu:

1. Membungkuk diatas 45° dan dilakukan lebih dari 20% waktu kerja
Sikap kerja fleksi tulang belakang yang lebih dari 45° lebih dari 20 % waktu kerja
2. Olah raga tidak teratur
Olahraga yang dilakukan kurang dari tiga kali perminggu dengan lama kurang dari 30 menit
3. Postur kerja tidak alamiah
Postur kerja merupakan pengaturan bersama antara batang tubuh, kepala dan ekstremitas, dilakukan pada suatu pekerjaan yang akan mempengaruhi sifat alamiahnya, berhubungan dengan waktu dan kondisi fisik seseorang
4. Memutar pinggang lebih dari 20 % waktu kerja
Sikap kerja memutar pinggang tanpa perputaran sumbu tubuh lebih dari 20% waktu kerja
5. Mengangkat dan mengangkut secara manual lebih dari 20% waktu kerja

Sikap kerja mengangkat, mendorong dan menarik benda disertai dengan posisi janggal lebih dari 20% waktu kerja

6. Masa kerja diatas 18 tahun

Masa kerja dihitung sejak tahun pertama masuk kerja hingga saat ini (masa kerja di atas enam bulan) dan dibulatkan keatas.

Penilaian ;

1. Pekerja dengan total nilai prediksi risiko sama atau dibawah tiga tidak berisiko mengalami kejadian NPB akibat kerja
2. Pekerja dengan total nilai prediksi diatas tiga berisiko mengalami kejadian NPB akibat kerja

Penerapan model prediksi ini dilakukan dengan pengamatan langsung selama tiga hari berturut-turut dan perekaman video selama tiga menit untuk mengetahui faktor risiko biomekanika yang ada.

2.3 PROFIL PERUSAHAAN

PT. X adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri pakaian jadi (*garment*), berlokasi di Kawasan Berikat Nusantara Cilincing, didirikan pada tanggal 1 Agustus 2000 dan memulai operasinya pada bulan Desember 2000. Produk yang dihasilkan adalah pakaian jadi berupa *blouse, sleep wear, pants, skirts* dan *dress* dengan total produksi sebesar 120.000-144.000 lusin/tahun. Hasil produksi untuk kebutuhan ekspor. PT.X memiliki 1061 orang tenaga kerja dengan komposisi sebagai berikut:

Tabel 2.5. Komposisi Pekerja PT.X

DEPARTMENT	TOTAL
Chief Supervisor	4
Supervisor	20
Asst. Supervisor	17
Inspection Material	2
Cutting	3
Sewing	35
Finishing	49
Cutting	72
Sewing	675
Finishing	139
Sample	5
Mechanic	8
Warehouse	7
Cleaning Service	8
Personnel	3
Accounting	1
Kasir	1
Purchasing	1
ADM	1
Security	7
Driver	3
TOTAL	1061

Proses produksi di PT.X dibagi menjadi empat bagian besar yaitu *inspection (Quality Control)*, *cutting*, *sewing* dan *finishing*. Pada tiap bagian tersebut dibagi lagi menjadi bagian kecil seperti *quality control (QC)* terdiri dari *QC material*, *QC cutting*, *QC sewing* dan *QC finishing*. *Cutting* dibagi menjadi *cutting mesin*, *cutting press* dan *cutting gelar*. *Sewing* dibagi menjadi *operator sewing* dan *helper*, *finishing* dibagi menjadi *ironing*, *finishing* dan *packing*.

Waktu operasional pabrik adalah dari Senin sampai Jumat, jam kerja dari jam 07.30 sampai jam 15.30, istirahat jam 11.30 sampai jam 12.30. sedangkan hari Sabtu jam 07.30 – 12.30 tanpa waktu istirahat.

Pada waktu istirahat pekerja tidak mendapatkan jatah makanan dari perusahaan, kecuali jika ada lembur. Sebagian karyawan ada yang membawa makanan sendiri atau membayar *catering* dari luar.

Fasilitas yang disediakan dalam rangka menunjang keselamatan dan kesehatan kerja adalah sebagai berikut:

- Penyediaan alat pelindung diri berupa masker, sarung tangan dan earplug
- Pemasangan poster dan tanda-tanda peringatan untuk selalu mengingatkan kewaspadaan karyawan
- Pemberian asuransi kesehatan kepada karyawan berupa program JAMSOSTEK.
- Menyediakan APAR sebanyak 15 buah yang terletak di lantai satu dan dua. APAR tersebut diletakkan di tempat yang mudah dijangkau dan dilengkapi dengan petunjuk pemakaian. Selain itu juga dilakukan pelatihan kebakaran.
- Menyediakan kotak P3K sebanyak sepuluh box pada tempat yang strategis. Selain itu juga dilakukan pelatihan P3K satu tahun sekali.

Proses produksi garmen dibagi menjadi dua yaitu produksi sampel dan proses produksi. Produksi sampel adalah pembuatan contoh pakaian jadi yang akan dikirim ke buyer untuk mendapatkan persetujuan terlebih dahulu yang kemudian akan diproduksi dalam jumlah besar. Urutan proses produksi adalah sebagai berikut :

1. Penyediaan bahan baku dan aksesoris

Setiap kedatangan bahan baku dan aksesoris dilakukan *checking* apakah sesuai dengan pemesanan. Selanjutnya material diletakkan di *warehouse area*. Sebelum memasuki proses *cutting*, kain yang akan dipotong diperiksa menggunakan *fabric*

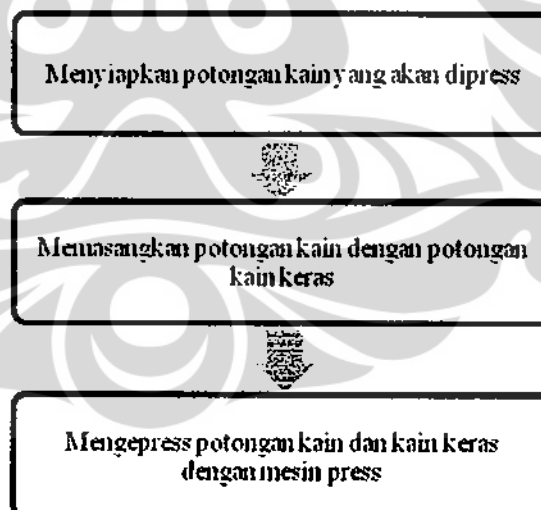
inspection machine, jika ditemukan bahan yang rusak maka akan dikembalikan ke supplier.

2. Pembuatan pola

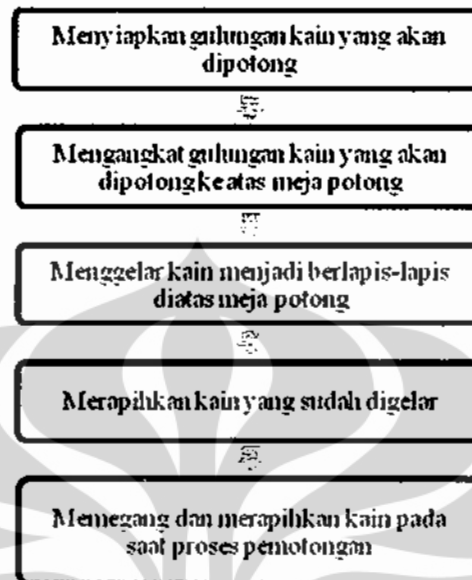
Pembuatan pola dilakukan menggunakan *computer* kemudian dicetak diatas kertas dengan mesin pembuat pola.

3. Proses pemotongan kain

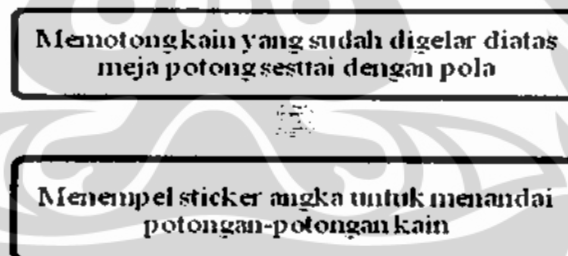
Pada proses *cutting* dilakukan pemotongan kain sesuai dengan pola yang sudah ditentukan sesuai dengan ukuran dan warnanya. Pemotongan dilakukan diatas meja *cutting* menggunakan mesin pemotong. Setelah mendapat potongan – potongan sesuai pola maka dilakukan penempelan *sticker* angka untuk menandai potongan-potongan kain yang akan memudahkan dalam proses penjahitan. Pada *cutting area* terdapat pula proses *press* kain , yaitu menempelkan kain yang telah dipotong dengan kain keras untuk bagian-bagian tertentu, seperti bagian kerah pakaian. Pada proses ini menggunakan *fussing press machine*. Langkah kerja dari masing-masing bagian *cutting* adalah sebagai berikut :



Gambar 2.9 Langkah Kerja *Cutting Press*



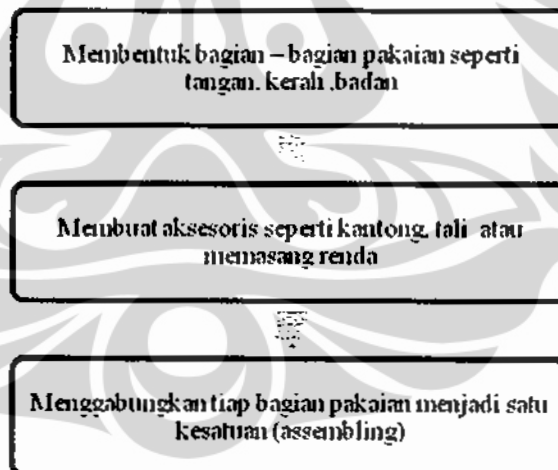
Gambar 2.10 Langkah Kerja *Cutting* Gelar



Gambar 2.11 Langkah Kerja *Cutting* Mesin

4. Sewing

Potongan kain dari proses *cutting* selanjutnya dijahit di *sewing area*. Pada PT.X terdapat 14 *line*. Pada proses penjahitan meliputi dua macam proses yaitu *front back* dan *assembling*. Pada proses *front back* dilakukan jahitan untuk aksesoris pakaian seperti kantong, setelah itu proses *assembling* yaitu penyatuan pakaian dari komponen-komponen tersebut. Pekerjaan dilakukan dengan posisi duduk membungkuk, dengan kursi dilengkapi sandaran dan bantal duduk. Penjahit dibantu oleh seorang *helper* yang berdiri di samping mesin, bertugas membantu menyatukan bahan yang akan dijahit, menyiapkan potongan kain dan membantu membuat aksesoris. Tahapan selanjutnya dari proses *sewing* adalah pemeriksaan terhadap pakaian yang sudah dijahit oleh bagian *quality control sewing*. Jika terdapat produk cacat pada proses inspeksi maka akan diberi tanda dan dikembalikan ke proses *sewing*. Langkah kerja bagian *sewing* adalah sebagai berikut :



Gambar 2.12 Langkah Kerja Sewing

5. *Finishing dan Ironing*

Pakaian yang sudah lolos inspeksi di bagian *sewing* kemudian dibawa ke bagian *finishing* untuk dilakukan pembersihan sisa- sisa benang dan noda. Setelah itu dilanjutkan ke bagian *ironing* untuk disetrika menggunakan *steam iron*. Jika ditemukan pakaian dengan kain yang kotor maka dilakukan pembersihan menggunakan bensol dengan cara disemprotkan menggunakan *compressor steam*. Dari proses *ironing* pakaian kemudian diperiksa oleh *finishing quality control* yaitu memeriksa jahitan pada tiap bagian, robekan, benang sisa, noda dan label. Pakaian yang lolos *quality control* akan dilanjutkan ke proses *packing*. Langkah kerja bagian *finishing* dan *ironing* adalah sebagai berikut :

Mengatur pakaian yang sudah selesai
dijahit ke gantungan pakaian

Membersihkan sisa – sisa benang jahit

Membersihkan jika ada noda pada
pakaian

Gambar 2.13 Langkah Kerja *Finishing*

Menyetrika tiap bagian pakaian pada bagian jahitan

Menyetrika keseluruhan pakaian dengan steam iron

Memasang hanger pada pakaian

Menggantung pakaian ke tempat gantungan yang berada di samping meja steam iron

Gambar 2.14 Langkah Kerja *Ironing*

6. *Packing*

Proses meliputi kegiatan melipat dan memasukkan pakaian ke kantong plastik sesuai ukuran dan ketentuannya. Pakaian yang telah dikemas dalam plastik kemudian dimasukkan ke dalam kardus dan disimpan dalam gudang produk jadi dan siap untuk dikirim.

Menarik dan mendorong tempat gantungan baju dari bagian ironing ke bagian packing



Melipat dan memasukkan pakaian dalam kantong plastik

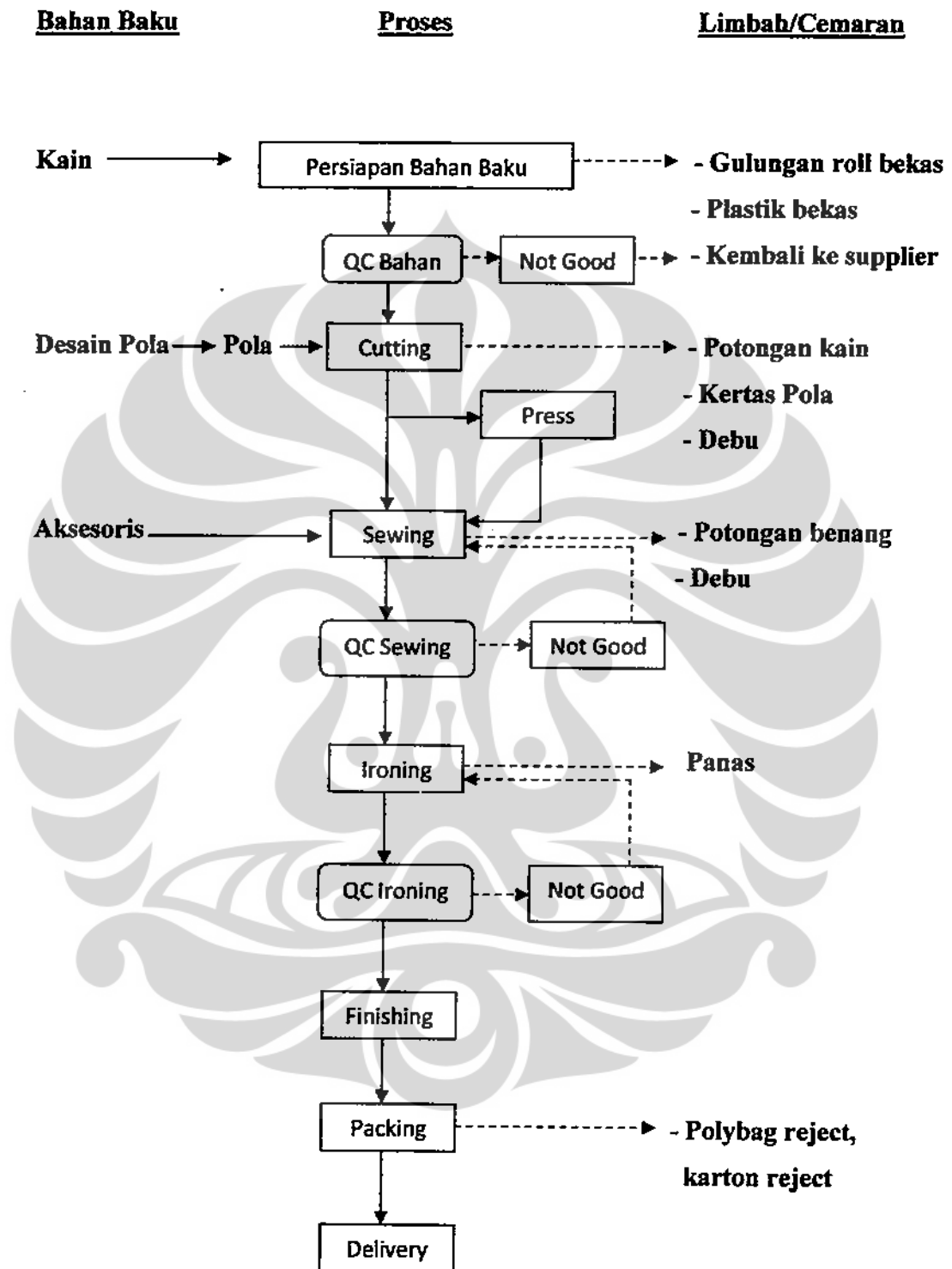


Mengemas pakaian ke dalam kardus



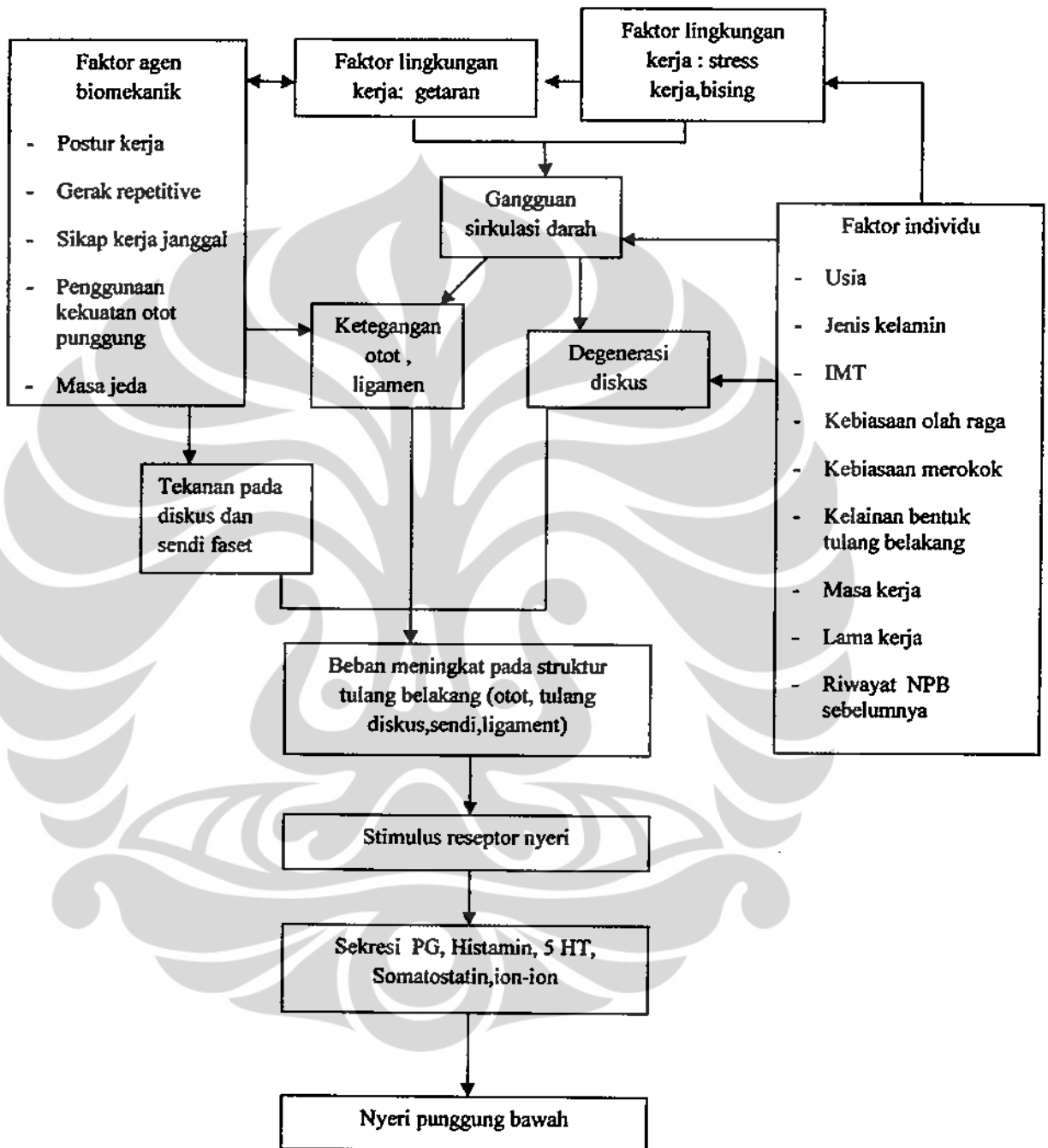
Mengirim pakaian yang sudah dikemas ke gudang

Gambar 2.15 Langkah Kerja *Packing*

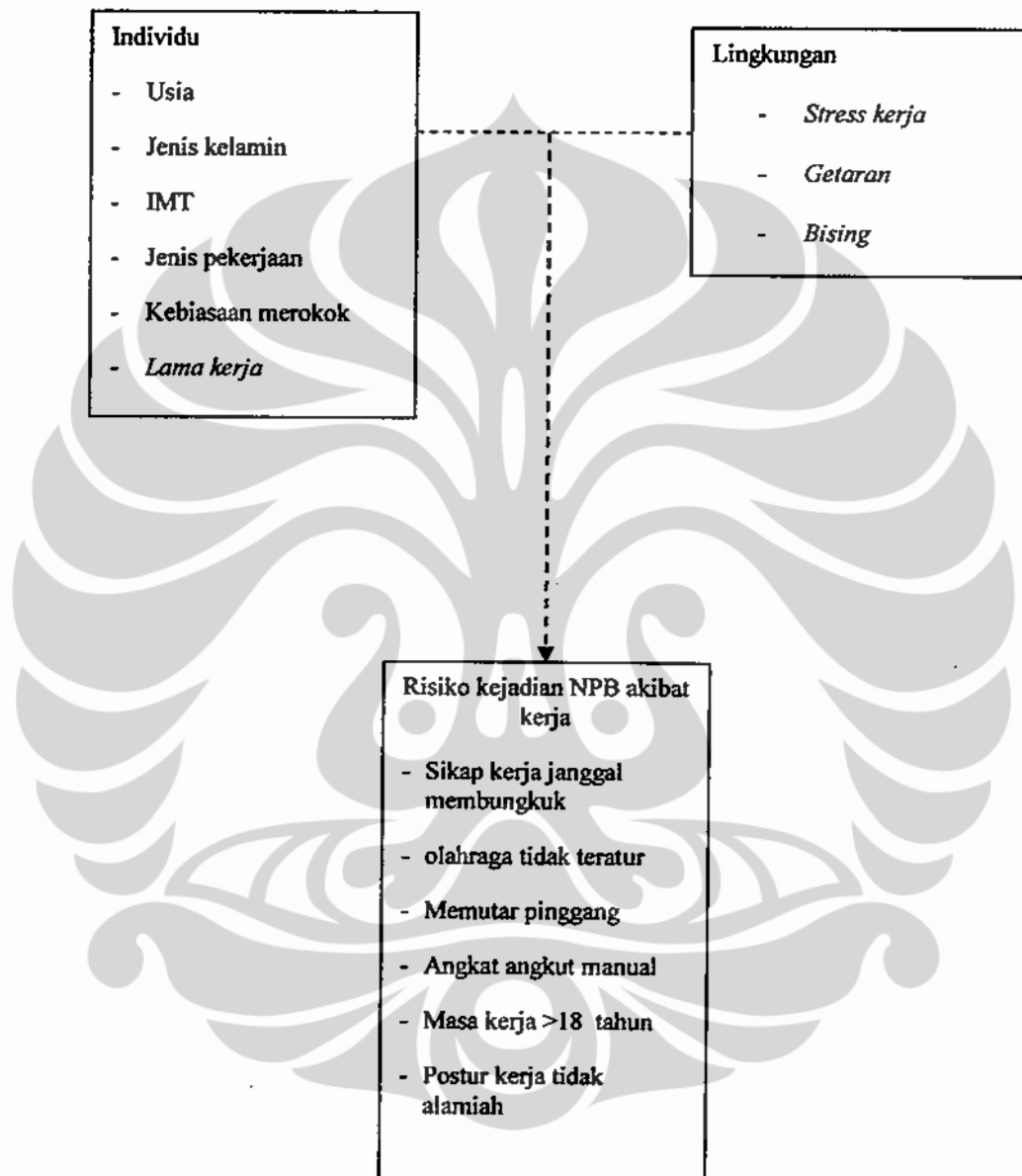


Gambar 2.16 Alur Proses Produksi

2.4 KERANGKA TEORI



2.5 KERANGKA KONSEP



Keterangan : cetak miring tidak diteliti

BAB 3 METODE

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan studi *cross sectional descriptive* untuk menentukan jumlah pekerja yang berisiko mengalami nyeri punggung bawah akibat kerja pada pekerja garmen PT.X.³²

3.2 Lokasi dan Waktu

Penelitian bertempat di garmen PT. X di Kawasan Industri Cilincing.

Pengambilan data dilaksanakan bulan Juni 2011

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi target adalah pekerja garmen PT. X yang berjumlah 1061 pekerja

Populasi terjangkau adalah pekerja bagian produksi di garmen PT.X yang terdiri dari bagian *sewing, cutting, finishing* dan *quality control*

Cara pengambilan sampel dilakukan dengan cara *consecutive sampling* dan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria inklusi:

- Pekerja bersedia ikut sebagai subyek penelitian
- Masa kerja lebih dari enam bulan

Kriteria eksklusi:

- Wanita hamil (data diperoleh berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik)
- Pekerja dengan riwayat penyakit syaraf berupa hernia nukleus pulposus (data diperoleh berdasarkan anamnesis terdapat riwayat nyeri punggung bawah

menetap yang menjalar sampai ke tungkai atau pernah didiagnosa oleh dokter mengalami syaraf punggung yang terjepit)

- Pekerja dengan riwayat penyakit DM (data diperoleh berdasarkan anamnesis terdapat gejala poliuri, polidipsi, polifagi, kesemutan atau mati rasa di kaki, luka yang sulit sembuh atau pernah didiagnosa oleh dokter menderita diabetes)
- Pekerja dengan riwayat trauma tulang belakang (data diperoleh berdasarkan anamnesis adanya riwayat benturan pada tulang belakang yang menyebabkan tulang belakang patah)
- Pekerja dengan kelainan anatomi tulang belakang berupa skoliosis berat (data diperoleh berdasarkan pemeriksaan fisik terdapat secara jelas kelengkungan tulang belakang yang abnormal kearah samping)
- Pekerja yang pada saat penelitian didiagnosa menderita nyeri punggung bawah akut dan kronis dengan kriteria sebagai berikut :
 - Pada anamnesis ditemukan salah satu keluhan atau gejala berupa nyeri, pegal atau kram pada daerah punggung bawah baik yang disertai penjalaran nyeri atau tidak. Nyeri yang dirasakan menetap selama lebih dari empat minggu.
 - Pada pemeriksaan fisik ditemukan nyeri tekan lokal atau spasme otot pada punggung bawah.
 - Pada pemeriksaan neurologi bisa ditemukan atau tidak ditemukan gangguan pada kekuatan otot atau gangguan sensorik pada tungkai , pada pemeriksaan tes Laseque, tes Patrick dan kebalikan Patrick menunjukkan hasil positif atau negatif.

3.4 Besar Ssampel

Besar sampel dihitung dengan rumus besar sampel untuk estimasi proporsi suatu populasi sebagai berikut:³⁰

$$n1 = \frac{Z_{\alpha}^2 \times p \times (1-p)}{d^2}$$

d^2

$n1$ = besar sampel

Z_{α} = simpangan rata-rata distribusi normal standar pada derajat

kemaknaan α . Untuk tingkat kepercayaan 95 % ,

$$Z_{\alpha} = 1,96$$

p = prevalensi nyeri punggung bawah = 56,75 % (dari penelitian Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja Perawatan Lapangan Golf di Perusahaan X dan Faktor-Faktor yang Berpengaruh)

d = tingkat ketepatan absolut yang dikehendaki.

jadi besar sampel adalah :

$$n1 = \frac{Z_{\alpha}^2 \times p \times (1-p)}{d^2}$$

d^2

$$= \frac{1,96^2 \times 0,57 \times 0,43}{0,05 \times 0,05}$$

$$= 376,6$$

$$= 376,6 \text{ dibulatkan menjadi } 377$$

3.5 Cara Kerja Penelitian

3.5.1 Persiapan

- Mengadakan pertemuan dengan pihak manajemen PT.X untuk menjelaskan secara lisan mengenai pelaksanaan penelitian dan dilanjutkan dengan presentasi mengenai tujuan rencana penelitian dan hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian kepada mereka. Dilanjutkan dengan permohonan ijin dari koordinator program studi kedokteran kerja Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia untuk melakukan penelitian
- Pendataan subyek yang menjadi populasi target penelitian.
- Menyiapkan jadwal penelitian dengan koordinasi bagian terkait.
- Pelatihan tim peneliti
Pelatihan dilakukan pada dokter dan perawat yang akan membantu peneliti selama pengambilan data. Pelatihan yang dilakukan berupa penjelasan terutama tentang pemeriksaan nyeri punggung bawah dan pengamatan kerja dengan model prediksi NPB akibat kerja.
- Sosialisasi tujuan, manfaat dan prosedur penelitian kepada responden.

3.5.2 Pengambilan data

Pengumpulan data dilakukan oleh peneliti dan seorang perawat yang sudah diberi pengarahan sebelumnya pada setiap hari kerja jam 07.30 – 15.30 WIB di garmen PT.X. Data dikumpulkan dengan melakukan wawancara dengan kuesioner, pemeriksaan fisik dan pengamatan kerja dengan menggunakan instrumen model prediksi kejadian NPB akibat kerja .

- Pengisian form informed consent
- Pengisian kuesioner bersamaan dengan wawancara untuk mendapatkan informasi mengenai riwayat penyakit dan karakteristik responden.
- Pemeriksaan fisik

- Mengukur tinggi badan (pengukuran dilakukan dengan posisi tubuh tegak tanpa alas kaki) dilakukan oleh perawat
- Mengukur berat badan (pengukuran dilakukan dengan tanpa alas kaki) dilakukan oleh perawat
- Pemeriksaan fisik ada tidaknya kelainan tulang belakang (skoliosis berat) dengan berdiri tegak , diperiksa oleh peneliti.
- Pemeriksaan fisik untuk menyingkirkan pekerja yang sedang menderita nyeri punggung bawah, diperiksa oleh peneliti.

Setelah didapatkan sampel sesuai dengan jumlah yang telah ditetapkan, selanjutnya peneliti melakukan pengamatan kerja pada responden dan pengisian kuesioner dengan wawancara sampai selesai.

- **Pengamatan kerja**

Pengamatan kerja dilakukan dengan pengamatan langsung (*direct observation*), dilakukan selama tiga hari berturut-turut. Pengamatan yang dilakukan berdasarkan variabel model prediksi NPB akibat kerja meliputi sikap kerja membungkuk, postur kerja yang tidak alamiah, gerakan memutar pinggang, mengangkat dan mengangkut manual .

3.5.3 Instrumen penelitian

- Pengukuran sudut : *fleksiblemeter* , *inclinometer* , penggaris
- Pemeriksaan fisik : *stethoscope*, palu reflek, jarum
- Triase eksklusi penelitian

Triase eksklusi penelitian terdiri dari permintaan persetujuan untuk ikut penelitian, wawancara dengan kuesioner serta pemeriksaan fisik secara keseluruhan terutama untuk mencari tanda klinis nyeri punggung bawah sebagai *skrining* keterbatasan penelitian untuk mengeksklusi subjek penelitian sebelum pengambilan data.

- Kuesioner karakteristik dan riwayat pekerjaan pekerja

Kuesioner karakteristik pekerja berisi data-data pekerja meliputi faktor demografi (usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, indeks massa tubuh, masa kerja, kebiasaan olah raga, kebiasaan merokok) .

- **Pengukuran berat badan**

Ukuran berat badan dinyatakan dalam kilogram (kg). Pada saat ditimbang, responden mengosongkan isi kantong dan tidak memakai alas kaki, kemudian naik dan berdiri tegak di atas timbangan,. Dilakukan oleh peneliti dan petugas yang terlatih.

- **Pengukuran tinggi Badan**

Pengukuran tinggi badan menggunakan alat *microtoise* yang dipasang pada ketinggian dua meter, pada dinding tegak lurus dilantai. Responden tanpa alas kaki berdiri tegak lurus lantai, tidak bersandar pada dinding dengan pandangan lurus ke depan. Dilakukan oleh peneliti dibantu oleh petugas yang terlatih.

3.6 Analisis Data

Data yang sudah diperiksa kelengkapannya kemudian dilakukan pengelompokan dan dimasukkan dalam komputer. Selanjutnya data diolah dengan program SPSS 11.5 sebagai berikut :

- Data dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan frekuensi dan distribusi dari variabel bebas dan terikat. Hasil dari data kategorik berupa frekuensi dan persentase yang akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik batang atau *pie*. Untuk data numerik jika data mempunyai distribusi normal hasilnya adalah mean sebagai ukuran pemusatan dan standar deviasi sebagai ukuran penyebaran, jika distribusi data tidak normal hasilnya berupa median sebagai ukuran pemusatan dan minimum-maksimum sebagai ukuran penyebaran. Data numerik akan disajikan dalam bentuk tabel dan histogram.
- Data dianalisis dengan uji *Chi Square* untuk mendapatkan nilai *p*

3.7 Definisi Operasional

3.7.1 Risiko kejadian NPB akibat kerja

Risiko kejadian NPB akibat kerja ditentukan berdasarkan nilai prediksi risiko yang diperoleh dari instrumen model prediksi risiko NPB akut akibat kerja. Nilai prediksi risiko merupakan rata-rata pengukuran total nilai prediksi selama tiga hari. Total nilai prediksi merupakan nilai total penjumlahan dari masing-masing enam nilai variabel prediksi .

- Pekerja dengan total nilai prediksi risiko sama atau dibawah tiga dinyatakan tidak ada risiko untuk mengalami kejadian NPB akibat kerja
- Pekerja dengan total nilai prediksi diatas tiga dinyatakan ada risiko untuk mengalami kejadian NPB akibat kerja.

Enam variabel model prediksi tersebut yaitu:

- **Membungkuk diatas 45° dan dilakukan lebih dari 20% waktu kerja**
Dikatakan berisiko jika terdapat sikap kerja fleksi tulang belakang yang lebih dari 45° lebih dari 20 % waktu kerja dengan observasi selama tiga hari berturut-turut. Pengukuran sudut membungkuk dilakukan dengan *inclinometer dan fleksiblemeter* serta penggaris panjang dari garis vertikal pada bidang sagital (Gambar 2.7).
Nilai bila ada risiko: 2,50
Nilai bila tidak ada risiko: 0
- **Olah raga tidak teratur**
Dikatakan berisiko jika olahraga yang dilakukan kurang dari tiga kali perminggu dengan lama kurang dari 30 menit tanpa melihat jenis olah raga yang dilakukan atau tidak pernah berolah raga. Data didapatkan dari anamnesis.
Nilai bila ada risiko: 2,50
Nilai bila tidak ada risiko: 0

- Postur kerja tidak alamiah

Dikatakan berisiko jika terdapat postur tubuh pekerja pada waktu melakukan pekerjaannya pada sebagian besar waktu kerjanya dengan observasi selama tiga hari berturut-turut, berada dalam keadaan berdiri dan membungkuk, duduk dan membungkuk, duduk tanpa sandaran, duduk dibawah tanpa alas dan jongkok.

Nilai bila ada risiko: 2,00

Nilai bila tidak ada risiko: 0

- Memutar pinggang lebih dari 20 % waktu kerja

Dikatakan berisiko jika terdapat gerakan memutar pinggang lebih dari 15° tanpa diikuti gerak memutar pada sumbu badan lebih dari 20% waktu kerja dengan observasi selama tiga hari berturut-turut. Pengukuran sudut putar dilakukan dengan *inclinometer* pada aksis panjang tubuh (Gambar 2.7).

Nilai bila ada risiko: 1,75

Nilai bila tidak ada risiko: 0

- Mengangkat dan mengangkut secara manual lebih dari 20% waktu kerja

Dikatakan berisiko jika terdapat gerakan mengangkat dan mengangkut secara manual tidak disertai dengan mendekatkan benda pada badan dan atau memfleksikan kedua lutut bila mengangkat benda yang berada di lantai , atau menarik dan mendorong benda dengan sikap janggal , lebih dari 20% waktu kerja dengan observasi selama tiga hari berturut-turut.

Nilai bila ada risiko: 1,50

Nilai bila tidak ada risiko: 0

- Masa kerja diatas 18 tahun

Masa kerja dihitung sejak tahun pertama masuk kerja hingga saat ini pada tempat kerja yang sama (masa kerja di atas enam bulan) dan dibulatkan keatas. Dikatakan berisiko jika masa kerja diatas 18 tahun. Data didapat dari anamnesis.

Nilai bila ada risiko: 1,00

Nilai bila tidak ada risiko: 0

3.7.2 Umur

Umur biologis dalam tahun, selisih tahun ulang tahun terakhir dikurangi tahun lahir, data didapatkan dari anamnesis.

3.7.3 Jenis kelamin

Data berdasarkan kartu tanda penduduk pekerja. Dikelompokkan menjadi laki-laki dan perempuan.

3.7.3 Jenis pekerjaan

Jenis pekerjaan antara lain *quality control*, *cutting*, *sewing*, dan *finishing*. Data didapat dari anamnesis.

3.7.4 Indeks massa tubuh

Pengukuran indeks massa tubuh dengan membandingkan berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m). Ukuran berat badan dalam satuan kilogram (kg), tanpa alas kaki . Ukuran tinggi badan dalam satuan sentimeter (cm), tanpa alas kaki .Pengelompokkan berpedoman pada nilai IMT menurut The Asia-Pacific Perspective (2002), dengan pembagian sebagai berikut:

- | | | |
|----------|-------------|-------------------|
| - Kurang | < 18.5 | kg/m ² |
| - Normal | 18.5 – 22.9 | kg/m ² |
| - Lebih | 23 – 24.9 | kg/m ² |
| - Obese | ≥ 25 | kg/m ² |

3.7.5 Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok dinilai dengan menggunakan indeks Brinkman (perkalian lama merokok dalam tahun dengan jumlah batang rokok yang dihisap perhari). Kategorinya adalah sebagai berikut:

- Bukan perokok
- Perokok ringan (1-200)

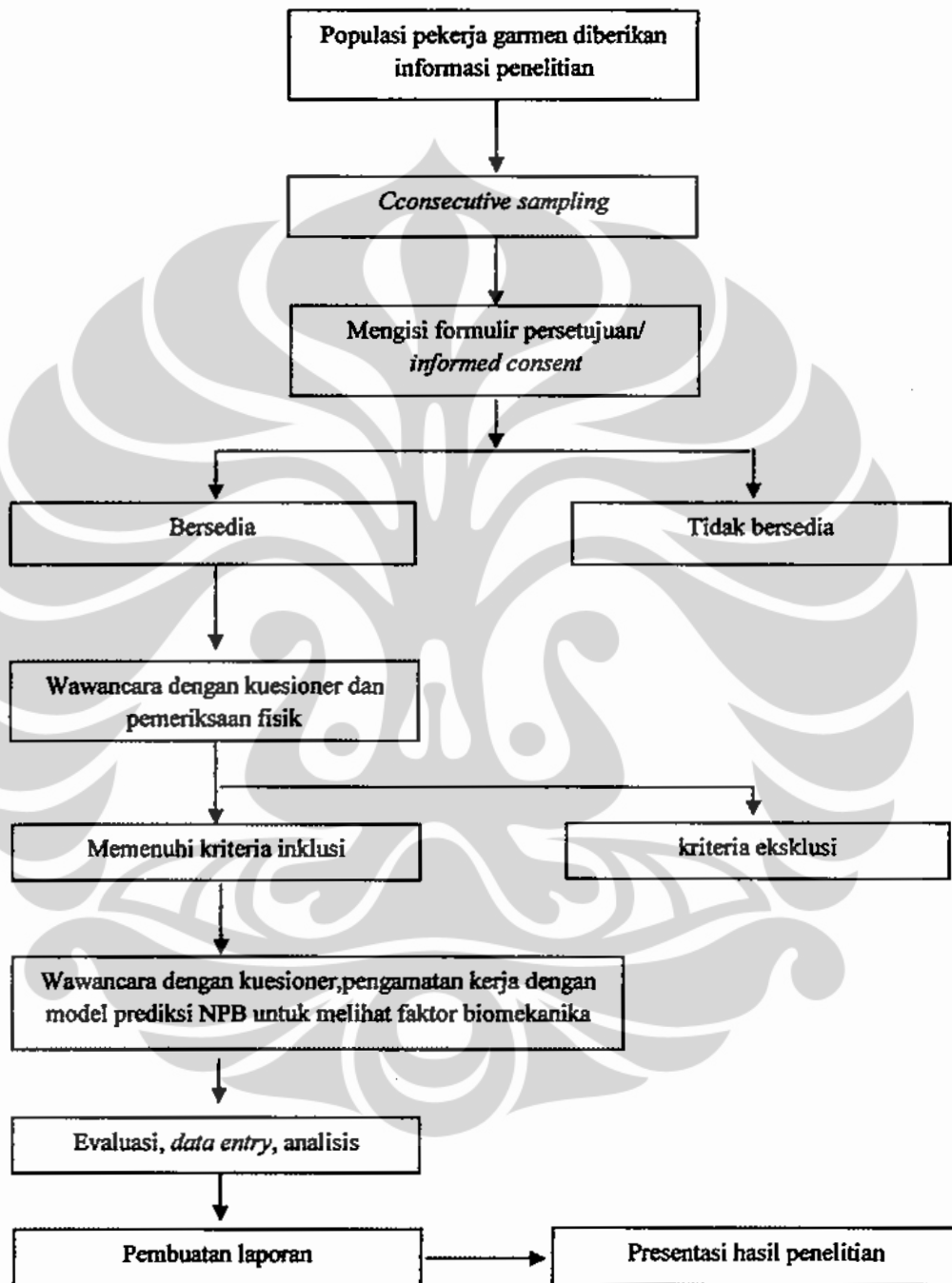
- Perokok sedang (201-600)
- Perokok berat (>600)

3.8 Etika penelitian

Penelitian dilakukan dengan memenuhi 4 prinsip dasar etika penelitian yaitu menghormati orang (*respect for person*), adanya manfaat (*beneficence*), tidak membahayakan subyek penelitian (*non-maleficence*) dan berkeadilan (*justice*).

- Prinsip menghormati orang dilakukan dengan memberitahukan tujuan penelitian, pemeriksaan, cara pengamatan kerja, dan *inform consent* terhadap sampel penelitian.
- Prinsip manfaat didasarkan pada pemberian informasi tentang faktor risiko nyeri punggung bawah akibat kerja.
- Prinsip tidak membahayakan subyek penelitian didasarkan pada pengukuran yang didasarkan pada prosedur medis yang tidak membahayakan subyek.
- Prinsip berkeadilan didasarkan pada penyamarataan kesempatan dalam pengambilan sampel.

3.9 Alur Penelitian



BAB 4 HASIL PENELITIAN

4.1 Perolehan Data

Pengambilan data dilakukan di PT. X dalam jangka waktu dua minggu. Pengambilan data dilakukan setiap hari pada waktu kerja dan waktu istirahat, berdasarkan pasien yang datang ke klinik perusahaan. Jumlah subjek penelitian yang datang dan bersedia untuk diperiksa sebanyak 406 orang. Dari hasil pemeriksaan fisik dan wawancara didapatkan 383 pekerja yang tidak menderita NPB akut maupun kronis, 23 orang pekerja masuk dalam kriteria eksklusi dikarenakan 20 orang pekerja menderita NPB akut, satu orang pekerja dengan riwayat Hernia Nucleus Pulposus, dan dua orang pekerja dengan riwayat trauma tulang belakang. Dengan demikian jumlah responden yang ikut dalam penelitian adalah 383 orang.

4.2 Karakteristik Subjek Penelitian

4.2.1 Sebaran Subjek Penelitian Menurut Karakteristik Demografi

Median umur seluruh responden adalah 28 tahun, dengan umur minimum 18 tahun dan umur maksimum 58 tahun.

Sebagian besar responden adalah perempuan yaitu sebanyak 375 responden (97,9 %) dan 8 responden (2,1 %) adalah laki-laki.

Sebagian besar pendidikan responden adalah tamat SMU, yaitu sebanyak 184 responden (48,0 %), sedangkan yang lainnya adalah tamat SMP yaitu sebanyak 165 responden (43,1 %) dan sisanya sebanyak 34 responden (8,9%) adalah tamat SD.

Tabel 4.1 Sebaran Subyek Menurut Karakteristik Demografi

	Jumlah (n=383)	%
Jenis Kelamin		
Perempuan	375	97.9
Laki-laki	8	2.1
Umur		
≤ 28 tahun	202	52.7
> 28 tahun	181	47.3
Pendidikan		
Tamat SMU	184	48.0
Tamat SMP	165	43.1
Tamat SD	34	8.9

4.2.2 Sebaran Subjek Penelitian Menurut Faktor Risiko Medik

Median indeks massa tubuh (IMT) responden adalah 21,5 kg/m², dengan IMT minimum 14,9 kg/m² dan IMT maksimum 34,8 kg/m².

Kebiasaan merokok untuk seluruh responden ditemukan sebanyak 374 responden (97,7 %) adalah bukan perokok dan sisanya sebanyak 9 responden (2,3 %) adalah perokok ringan.

Kebiasaan olah raga yang tidak teratur dan tidak pernah olahraga untuk seluruh responden ditemukan sebanyak 372 responden (97,1 %) dan sisanya sebanyak 11 responden (2,9 %) mempunyai kebiasaan olahraga teratur.

Tabel 4.2 Sebaran Subjek Penelitian Menurut Faktor Risiko Medik

	Jumlah (n=383)	%
Indeks Massa Tubuh		
Kurang	52	13.6
Normal	206	53.8
Lebih	52	13.6
Obese	73	19.0
Kebiasaan merokok		
Bukan perokok	374	97.7
Perokok ringan	9	2.3
Kebiasaan olahraga		
Tidak teratur dan tidak olah raga	372	97.1
teratur	11	2.9

4.2.3 Sebaran Subjek Penelitian Menurut Faktor Risiko Pekerjaan

Sebaran subjek penelitian menurut jenis pekerjaan dapat dibagi menjadi empat bagian besar yaitu *cutting*, *sewing*, *quality control* dan *finishing*. Bagian *cutting* didapatkan sebanyak 65 responden (17,0 %). bagian *cutting* dibagi lagi menjadi tiga bagian yang terdiri dari bagian *cutting* mesin yaitu sebanyak lima responden (1,3 %), *cutting* gelar sebanyak 52 responden (13,6 %) dan *cutting* press sebanyak delapan responden (2,1 %).

Bagian *sewing* didapatkan sebanyak 228 responden (59,5 %). Bagian *sewing* dibagi lagi menjadi dua bagian yaitu operator *sewing* sebanyak 171 responden (44,6%) dan *helper* sebanyak 57 responden (14,9%) .

Bagian *quality control* didapatkan sebanyak 36 responden (9,4 %). Bagian *finishing* didapatkan sebanyak 54 responden (14,1 %). Bagian *finishing* dibagi lagi menjadi tiga bagian yaitu bagian *ironing* sebanyak 24 responden (6,3 %), bagian *finishing* sebanyak 12 responden (3,1%) dan bagian *packing* sebanyak 18 responden (4,7 %).

Rerata masa kerja seluruh responden adalah lima tahun dengan standard deviasi $\pm 12,87$.

Tabel 4.3 Sebaran Subjek Penelitian Menurut Faktor Risiko Pekerjaan

	Jumlah (n=383)	%
Jenis pekerjaan		
<i>Cutting</i>	65	17.0
<i>Sewing</i>	228	59.5
<i>Quality control</i>	36	9.4
<i>Finishing</i>	54	14.1
Masa kerja		
≤ 18 tahun	383	100.0
> 18 tahun	0	0

4.2.4 Sebaran Subjek Penelitian Menurut Faktor Risiko Biomekanika

Sebaran responden menurut faktor biomekanika didapat dengan pengamatan langsung saat responden bekerja. Pengamatan kerja dilakukan selama tiga hari berturut-turut dengan pengamatan langsung selama lebih dari 20% waktu kerja (> 96 menit).

Berdasarkan hasil pengamatan pada responden di seluruh bagian, menurut pola kerjanya didapatkan pada bagian *cutting* mesin berisiko membungkuk > 45° lebih dari 20 % waktu kerja yaitu sebanyak lima responden (1,3 %).

Responden yang menurut pola kerjanya berisiko terdapat postur kerja tidak alamiah yaitu sebanyak 270 responden (70,5 %). Pada bagian *sewing* didapatkan sebanyak 171 responden (44,6%), 52 responden (13,6%) didapatkan pada bagian *cutting* gelar, 24 responden (6,3 %) didapatkan pada bagian *ironing* ,dan 18 responden (4,7%) didapatkan pada bagian *packing* , dan sisanya sebanyak lima responden didapatkan pada bagian *cutting* mesin.

Responden yang menurut pola kerjanya berisiko memutar pinggang lebih dari 20 % waktu kerja didapatkan pada bagian *ironing* sebanyak 24 responden (6,3 %).

Responden yang menurut pola kerjanya berisiko mengangkat dan mengangkut secara manual lebih dari 20 % waktu kerja yaitu sebanyak 70 responden (18,3%). 52 responden (13,6 %) didapatkan pada *cutting* gelar dan sisanya sebanyak 18 responden (4,7 %) didapatkan pada bagian *packing*.

Tabel 4.4 Sebaran Subjek Penelitian Menurut Faktor Biomekanika

	Jumlah (n=383)	%
Membungkuk > 45° lebih dari 20 % waktu kerja		
Ya	5	1.3
Tidak	378	98.7
Postur kerja tidak alamiah		
Ya	270	70.5
Tidak	113	29.5
Memutar pingang lebih dari 20 % waktu kerja		
Ya	24	6.3
Tidak	359	93.7
Mengangkat dan mengangkut secara manual lebih dari 20 % waktu kerja		
Ya	70	18.3
Tidak	313	81.7

4.3 Risiko NPB Akibat Kerja

Berdasarkan hasil pengamatan kerja dengan model prediksi risiko kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja, maka didapatkan rerata nilai prediksi risiko untuk seluruh responden yaitu 4,27 dengan standard deviasi 1,37.

Penilaian prediksi risiko yaitu jika total NPR kurang atau sama dengan tiga dikatakan tidak berisiko dan jika lebih dari tiga dikatakan berisiko. Berdasarkan penilaian ini maka didapatkan responden yang berisiko mengalami kejadian NPB akibat kerja yaitu sebanyak 267 responden (69,7 %) dan yang tidak berisiko mengalami kejadian NPB akibat kerja yaitu 116 responden (30,3 %).

Tabel 4.5 Proporsi Pekerja yang Berisiko Mengalami Kejadian NPB Akibat Kerja

	Jumlah (n=383)	%
Berisiko NPB	267	69.7
Tidak berisiko NPB	116	30.3

4.3.1 Risiko Kejadian NPB Akibat Kerja Berdasarkan Faktor Risiko Demografi, Medik, dan Pekerjaan

Berdasarkan umur didapatkan sebanyak 143 responden (53,6 %) berumur > 28 tahun dan sebanyak 124 responden (46,4 %) berumur ≤ 28 tahun berisiko mengalami kejadian NPB akibat kerja.

Berdasarkan jenis kelamin didapatkan sebanyak 259 responden (97,0 %) berjenis kelamin perempuan dan sebanyak delapan reponden (3,0 %) berjenis kelamin laki-laki berisiko mengalami NPB akibat kerja

Berdasarkan IMT didapatkan sebanyak 58 responden (21,7%) dengan IMT *obese*, 37 (13,9%) responden dengan IMT lebih , 136 responden (50,9%) dengan IMT normal dan 36 responden (13,5%) dengan IMT kurang berisiko mengalami kejadian NPB akibat kerja.

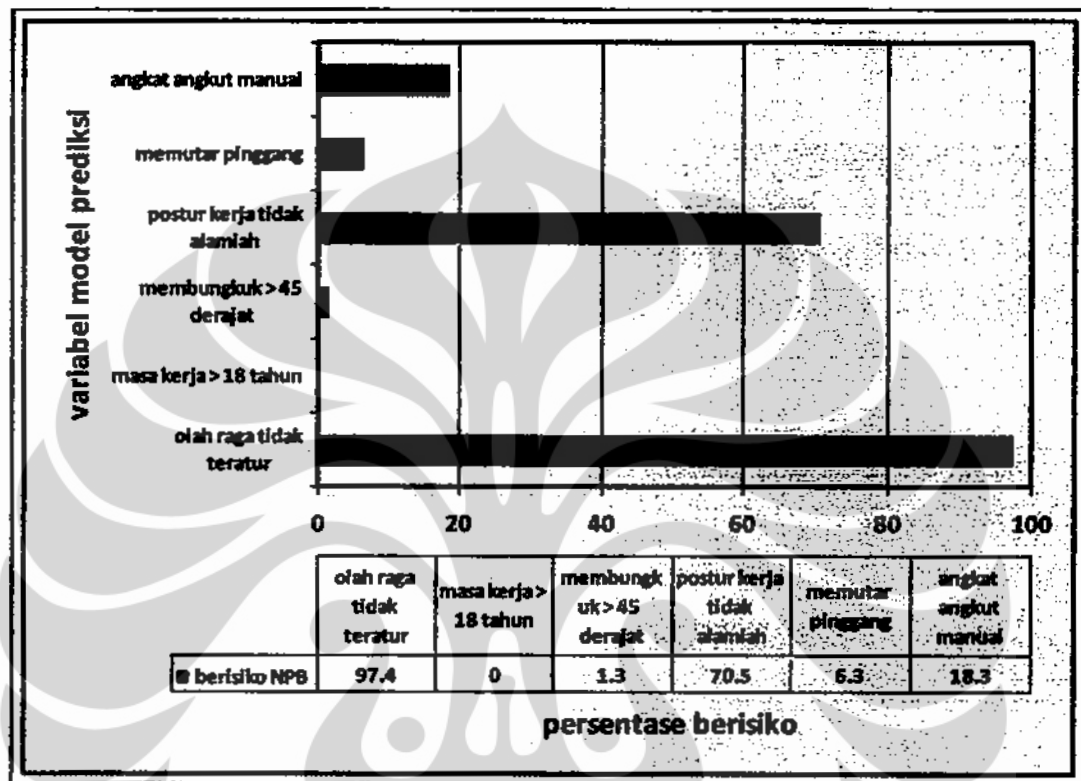
Berdasarkan kebiasaan merokok didapatkan sebanyak delapan responden (3,0%) perokok ringan dan 259 (97,0%) responden bukan perokok berisiko mengalami kejadian NPB akibat kerja.

Berdasarkan jenis pekerjaan didapatkan sebanyak 169 (63,3 %) responden bagian *sewing*, 52 responden (19,5%) bagian *cutting* gelar, 24 responden (9,0%) bagian *ironing* , 17 responden (6,4%) bagian *packing* dan lima responden (1,9%) bagian *cutting* mesin berisiko mengalami NPB akibat kerja.

Tabel 4.6 Risiko Kejadian NPB Akibat kerja Berdasarkan Faktor Risiko Demografi, Faktor Risiko Medik dan Faktor Risiko Pekerjaan

		Risiko NPB			
		ada (n=267)		tidak ada (n=116)	
		n	%	n	%
Jenis kelamin	perempuan	259	97	116	100
	laki-laki	8	3	0	0
umur	> 28 tahun	143	53,6	38	32,8
	≤ 28 tahun	124	46,4	78	67,2
IMT	<i>obese</i>	58	21,7	15	13
	<i>lebih</i>	37	13,9	15	12,9
	<i>normal</i>	136	50,9	70	60,3
	<i>kurang</i>	36	13,5	16	13,8
Kebiasaan merokok	Perokok ringan	8	3	1	0,9
	Bukan perokok	259	97	115	99,1
Kebiasaan olah raga	tidak teratur	260	97,4	112	96,6
	teratur	7	2,6	4	3,4
Jenis pekerjaan	<i>cutting</i> gelar	52	19,5	0	0
	<i>cutting</i> mesin	5	1,9	0	0
	<i>cutting</i> press	0	0	8	6,9
	<i>finishing</i>	0	0	12	10,3
	<i>helper</i>	0	0	57	49,1
	<i>ironing</i>	24	9	0	0
	<i>packing</i>	17	6,4	1	9
	<i>quality control</i>	0	0	36	31
	<i>sewing</i>	169	63,3	2	1,7

4.3.2 Risiko Kejadian NPB Akibat Kerja Berdasarkan Komponen Model Prediksi Kejadian NPB Akibat Kerja



Gambar 4.1 Grafik Risiko Kejadian NPB Akibat Kerja Berdasarkan Komponen Model Prediksi Kejadian NPB Akibat Kerja (n = 267)

Grafik diatas (Gambar 4.1) menunjukkan risiko kejadian NPB berdasarkan komponen model prediksi, dimana didapatkan sebanyak 260 reponden (97.4 %) yang tidak teratur berolahraga berisiko mengalami kejadian NPB. Sebanyak 5 responden (1,3%) yang didapatkan membungkuk > 45 derajat selama lebih dari 20 % waktu kerja dapat berisiko mengalami kejadian NPB. Sebanyak 270 responden (70,5%) yang didapatkan postur kerja tidak alamiah dapat berisiko mengalami kejadian NPB. Sebanyak 24 responden (6,3%) yang didapatkan memutar pinggang lebih dari 20 % waktu kerja dapat berisiko mengalami kejadian NPB.

Sebanyak 70 responden (18,3%) yang didapatkan mengangkat dan mengangkat manual selama lebih dari 20 % waktu kerja dapat berisiko mengalami kejadian NPB. Tidak didapatkan responden yang masa kerjanya > 18 tahun.

4.4 Analisa Bivariat dengan Uji Chi Square Untuk Mencari Nilai Peluang (p)

Tabel 4.7 Hasil Analisa Bivariat dengan Uji *Chi Square* Antara Faktor Umur dan IMT dengan Risiko Kejadian NPB Akibat Kerja

		Risiko NPB				p
		ada (n = 267)		tidak ada (n = 116)		
		n	%	n	%	
umur	> 28 tahun	143	53.6	38	32.8	0.000
	≤ 28 tahun	124	46.4	78	67.2	
IMT	obese	58	21.7	15	13.0	0.274
	Lebih	37	13.9	15	12.9	1.000
	Normal	136	50.9	70	60.3	0.784
	Kurang	36	13.5	16	13.8	

Diuji dengan uji non parametric Chi square (bermakna bila $p < 0.05$)

Analisis bivariat dengan uji *Chi Square* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara adanya risiko NPB dengan tidak adanya risiko NPB pada kelompok umur > 28 tahun dan ≤ 28 tahun ($p < 0,001$). Analisis bivariat untuk IMT menyimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara adanya risiko NPB dengan tidak adanya risiko NPB pada kelompok obese dengan kurang, lebih dengan kurang dan normal dengan kurang.

Faktor jenis kelamin, jenis pekerjaan dan kebiasaan merokok tidak dilakukan analisa lebih lanjut dengan uji *Chi Square*.

BAB 5 PEMBAHASAN

5.1 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional deskriptive* untuk menentukan pekerja yang berisiko mengalami nyeri punggung bawah akibat kerja pada pekerja garmen PT.X. Kelemahan desain ini dibutuhkan jumlah subjek yang cukup banyak, sehingga pada penelitian ini dibutuhkan waktu yang cukup lama dalam pengambilan data. Penyebabnya adalah waktu pengambilan data yang diijinkan dari pihak perusahaan hanya pada waktu istirahat selama satu jam. Untuk mengatasi masalah ini maka pengambilan data dilakukan juga pada jam kerja berdasarkan pasien yang datang ke tempat penelitian, sehingga tidak mengganggu kegiatan produksi.

Cara pengambilan sampel menggunakan *consecutive sampling*, cara ini merupakan *non probability sampling*. Cara ini dipilih dikarenakan waktu pengambilan data yang terbatas dan tidak diperbolehkan mengganggu proses produksi, sehingga pengambilan sampel dilakukan berdasarkan subjek yang datang ke tempat penelitian dan apabila subjek memenuhi kriteria pemilihan maka dimasukkan dalam penelitian sampai jumlah subjek yang diperlukan terpenuhi. Kelemahan dari cara ini adalah tidak semua anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk menjadi sampel sehingga dikhawatirkan karakteristik sampel yang dipilih tidak dapat menyerupai karakteristik sampel bila pemilihan dilakukan dengan cara *probability sampling* dan dikhawatirkan tidak dapat mewakili setiap jenis pekerjaan. Untuk mengatasi masalah ini maka jangka waktu pemilihan sampel harus tidak terlalu pendek. Pada penelitian ini untuk memenuhi jumlah sampel minimal diperlukan waktu sekitar dua minggu, selain itu untuk mengurangi bias maka pemilihan sampel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang dipilih dari wawancara dan pemeriksaan fisik. Untuk mendapatkan karakteristik sampel yang menyerupai cara *probability sampling* maka dilakukan kerja sama dengan supervisor pada tiap bagian untuk dapat

memotivasi pekerja yang sedang senggang agar dapat mengikuti penelitian, sehingga responden yang datang ke tempat penelitian bukan hanya pekerja yang ingin berobat tetapi yang bersedia mengikuti penelitian, selain itu juga dilakukan pembagian masker pada pekerja yang bersedia mengikuti penelitian untuk meningkatkan *participation rate*. Meskipun baku emas cara penarikan sampel yang representative adalah pemilihan berdasarkan peluang (*probability sampling*), *non probability sampling* merupakan cara pemilihan sampel yang lebih praktis dan lebih mudah dilakukan dibandingkan *probability sampling*. Selain itu *consecutive sampling* ini merupakan jenis *non probability sampling* yang paling baik.

Pengamatan kerja dengan model prediksi kejadian NPB akibat kerja selain dengan pengamatan langsung perlu disertai dengan merekam cara kerja selama tiga menit, namun karena pihak perusahaan tidak mengizinkan untuk dilakukan pengambilan gambar maka pengamatan kerja dilakukan hanya dengan pengamatan langsung saja. Kelemahannya adalah pada pengamatan risiko kerja membungkuk > 45 derajat dan memutar pinggang pengukuran sudut dilakukan secara langsung sehingga bila dibandingkan dengan pengukuran menggunakan video hasilnya menjadi tidak akurat. Untuk mengatasi masalah ini peneliti berusaha menggunakan alat ukur yang dapat digunakan di lapangan seperti penggaris, *inclinometer* dan *fleksibelmeter*. Sehingga hasilnya kurang lebih dapat mendekati jika pengukuran sudut dilakukan dengan program komputer.

Model prediksi NPB akibat kerja ini seharusnya diterapkan secara individual namun karena keterbatasan waktu dan kegiatan tersebut dapat mengganggu proses produksi, maka penilaian ini tidak dapat dilakukan secara individual khususnya pada pengamatan kerja yaitu variabel membungkuk > 45 derajat, memutar pinggang, postur kerja tidak alamiah dan mengangkat dan mengangkut manual. Kelemahannya adalah hasil penelitian tidak dapat menggambarkan risiko NPB setiap pekerja. Untuk mengatasi masalah ini maka peneliti membuat langkah kerja dari masing-masing bagian, karena setiap bagian memiliki pola kerja yang monoton dan seragam setiap harinya, sehingga dari langkah kerja yang sama, pengamatan kerja dapat dilakukan

secara paralel berdasarkan bagiannya. Dengan demikian untuk pengukuran sudut pun tidak dapat dilakukan pada setiap pekerja tetapi hanya perwakilan beberapa pekerja saja di tiap bagian dengan asumsi bahwa beberapa pekerja ini dapat mewakili seluruh pekerja di bagian tersebut dikarenakan posisi kerja yang sama.

5.2 Risiko Kejadian NPB Akibat Kerja

Hasil penelitian menunjukkan proporsi pekerja garmen PT.X yang berisiko mengalami NPB akibat kerja adalah sebesar 69,7 % dari 383 pekerja. Jumlah ini cukup besar sehingga perlu adanya tindakan pencegahan dini agar pekerja yang berisiko tersebut tidak mengalami kejadian NPB di kemudian hari. Mengingat besarnya biaya kesehatan yang diperlukan jika pekerja sudah menderita NPB dan dapat berulang dan menjadi kronik sehingga produktivitas menurun.

Pada kenyataannya, prevalensi kejadian NPB di industri bervariasi. Berdasarkan penelitian Sherly pada pekerja angkat – angkut manual adalah sebesar 70.3%, pada penelitian Rachel pada pekerja lapangan golf didapatkan sebesar 56,75 %, pada penelitian Saputra pada petugas laki-laki ambulan gawat darurat didapatkan sebesar 79,7 %. Pada penelitian Ernawati pada pekerja produksi bumbu makanan didapatkan sebesar 92,2%. Prevalensi NPB ini bervariasi karena perbedaan risiko biomekanika pada setiap pekerjaan selain faktor – faktor risiko lainnya.

Penilaian risiko kejadian NPB akibat kerja terdiri dari enam variabel risiko yaitu risiko membungkuk lebih dari 45° lebih dari 20 % waktu kerja dengan nilai prediksi 2,5. Risiko olah raga tidak teratur dengan nilai prediksi 2,5. Risiko postur kerja tidak alamiah dengan nilai prediksi dua. Risiko memutar pinggang lebih dari 20 % waktu kerja dengan nilai risiko 1,75. Risiko mengangkat dan mengangkut manual dengan nilai prediksi 1,5 dan risiko masa kerja lebih dari 18 tahun dengan nilai prediksi satu. Dikatakan berisiko mengalami kejadian NPB bila total nilai prediksi lebih dari tiga dan tidak berisiko bila kurang atau sama dengan tiga. Berdasarkan penilaian dengan

model prediksi tersebut didapatkan risiko NPB akibat kerja terdapat pada jenis pekerjaan *cutting* mesin, *ironing*, *packing*, *cutting* gelar, dan *sewing*, dengan risiko tertinggi terdapat pada bagian *cutting* mesin. (Tabel 4.6)

5.3 Faktor Risiko Yang Berhubungan dengan Risiko NPB Akibat Kerja

5.3.1 Umur

Jika dianalisa berdasarkan risiko umur, terdapat perbedaan risiko yang bermakna antara adanya risiko NPB dengan tidak adanya risiko NPB pada kelompok umur > 28 tahun dan ≤ 28 tahun ($p = 0,000$). Berdasarkan literatur insiden NPB tertinggi dijumpai pada dekade kelima. Bahkan keluhan nyeri pinggang ini semakin lama semakin meningkat hingga umur sekitar 55 tahun. Namun batas klasifikasi umur yang dipakai adalah 28 tahun berdasarkan nilai median, karena pekerja yang berumur diatas 50 tahun didapatkan hanya satu orang. Walaupun dikatakan insiden NPB tertinggi dijumpai pada dekade kelima, perlu diwaspadai sejak awal, bahwa mulai usia 20 tahun kadar air dalam nukleus pulposus mulai berkurang sehingga elastisitasnya pun berkurang.

Pada kenyataannya dari hasil penelitian Effendi faktor umur memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian NPB akibat kerja, dimana risiko terkena NPB adalah 2,45 kali lebih besar pada pekerja berusia lebih dari 45 tahun dibandingkan pekerja berusia sama atau dibawah 45 tahun ($OR = 2,45$; $CI 1,35-4,45$ dan $p = 0,002$). Pada penelitian Sherly juga terdapat hubungan yang bermakna, dimana pada usia 35 tahun berisiko terkena NPB 2,24 kali dibandingkan yang berusia sama atau kurang dari 35 tahun ($OR 2,24$; $CI 95 \% 1,03 -4,89$; $p = 0,042$).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa faktor umur merupakan faktor risiko yang dapat berperan meningkatkan risiko kejadian NPB akibat kerja.

5.3.2 Jenis Kelamin

Sebagian besar pekerja adalah perempuan yaitu sebanyak 375 responden (97,9 %) dan delapan responden (2,1 %) adalah laki-laki. Pada penelitian ini faktor jenis kelamin tidak dianalisa lebih lanjut karena terdapat proporsi yang sangat kecil pada jenis kelamin laki - laki. Pada kenyataannya berdasarkan penelitian Effendi jenis kelamin tidak mempunyai hubungan yang bermakna dengan kejadian NPB. Berdasarkan literature, laki-laki dan perempuan memiliki risiko yang sama terhadap keluhan nyeri pinggang sampai umur 60 tahun.

5.3.3 Indeks Massa Tubuh

Sebagian besar IMT pekerja adalah normal yaitu sebanyak 206 pekerja 53,8 % , sedangkan lainnya ditemukan IMT kurang sebanyak 52 pekerja (13,6 %), IMT lebih sebanyak 52 pekerja (13,6 %), dan obese sebanyak 73 pekerja (19 %). Pada orang yang memiliki berat badan yang berlebih risiko timbulnya nyeri pinggang lebih besar, karena beban pada sendi penunpu berat badan akan meningkat, sehingga dapat memungkinkan terjadinya nyeri pinggang.berdasarkan literature, menyatakan bahwa wanita yang gemuk mempunyai risiko dua kali lipat dibanding wanita kurus. Pada penelitian ini didapatkan perbedaan risiko yang tidak bermakna antara adanya risiko NPB dengan tidak adanya risiko NPB antara IMT obese dan kurus, lebih dan kurus , serta normal dan kurus ($p > 0,005$). Pada kenyataannya berdasarkan penelitian Effendi, IMT tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian NPB akibat kerja ($p = 0,328$; OR 1,19; CI 95% 0,67 – 2,14 – kelompok $IMT \geq 24,87 \text{ kg/m}^2$ dibandingkan dengan $IMT < 24,87 \text{ kg/m}^2$). Demikian juga dengan penelitian Sherly didapatkan hubungan yang tidak bermakna ($p = 0,064$; OR 0,43; CI 95 % 0,17 – 1,05 - kelompok status gizi lebih dibandingkan dengan status gizi normal). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa **IMT bukan merupakan faktor risiko yang dapat berperan meningkatkan risiko kejadian NPB akibat kerja.**

5.3.4 Kebiasaan Merokok

Sebagian besar pekerja PT.X adalah bukan perokok didapatkan sebanyak 374 responden (97,7 %). Berdasarkan literature merokok dapat mengganggu aliran darah dan nutrisi ke diskus intervertebralis. Secara klinis faktor kebiasaan merokok tidak perlu dianalisis lebih lanjut karena sebagian besar pekerja adalah bukan perokok sehingga tidak berisiko NPB. Pada kenyataannya berdasarkan penelitian Effendi kebiasaan merokok memiliki hubungan yang tidak bermakna dengan kejadian NPB akibat kerja.

5.3.5 Jenis Pekerjaan

Sebagian besar pekerja adalah bagian sewing yaitu sebanyak 228 responden (59,5%). Sehingga risiko NPB yang paling banyak pun didapatkan pada bagian sewing yaitu sebesar 169 responden (63,3%). Faktor jenis pekerjaan tidak dianalisis lebih lanjut karena faktor ini sudah tercakup dalam variabel risiko biomekanika dalam model prediksi.

Berdasarkan hasil pengamatan kerja di seluruh bagian produksi, dilihat dari langkah kerjanya didapatkan **risiko biomekanika membungkuk > 45° lebih dari 20 % waktu kerja terdapat pada bagian *cutting* mesin.** risiko ini didapatkan karena pekerja *cutting* mesin harus memegang mesin potong saat langkah kerja memotong kain yang sudah digelar diatas meja potong.. Faktor risiko ini juga merupakan salah satu variable mobil prediksi dengan nilai prediksi 2,5 jika didapatkan sikap kerja janggal membungkuk > 45 derajat selama > 20% waktu kerja. Pada bagian *cutting* mesin faktor risiko ini dapat berperan meningkatkan risiko kejadian NPB akibat kerja.

Berdasarkan hasil pengamatan kerja di seluruh bagian produksi dilihat dari langkah kerjanya didapatkan **risiko biomekanika berupa postur kerja tidak alamiah pada bagian *sewing*, *cutting* mesin, *cutting* gelar, *ironing* dan *packing*.** Pada bagian *sewing* didapatkan risiko postur kerja tidak alamiah berupa duduk dan membungkuk

selama menjahit, Pada bagian *cutting* gelar didapatkan risiko postur kerja tidak alamiah dikarenakan pada langkah kerja menggelar kain diatas meja yang besar dan merapkannya pada saat pemotongan kain didapatkan postur berdiri dan membungkuk dan untuk dapat ,menjangkau seluruh lembaran kain maka pekerja harus naik keatas meja kemudian jongkok atau duduk membungkuk diatas meja untuk merapikan kain. Pada bagian *ironing* didapatkan risiko postur kerja tidak alamiah dikarenakan pada langkah kerja menyetrika bagian pakaian dan keseluruhan pakaian dengan steam iron didapatkan risiko berdiri dan membungkuk , pada bagian *packing* didapat risiko postur kerja tidak alamiah dikarenakan saat langkah kerja melipat dan memasukkan pakaian dalam kantong plastik didapatkan risiko berdiri dan membungkuk, sedangkan pada bagian *cutting* mesin didapatkan risiko postur kerja tidal alamiah dikarenakan saat langkah kerja memotong kain yang sudah digelar diatas meja didapatkan risiko berdiri dan membungkuk.. Faktor risiko ini merupakan salah satu variable model prediksi dengan nilai prediksi dua jika didapatkan risiko postur kerja tidak alamiah. Dengan demikian faktor risiko ini merupakan faktor yang dapat berperan meningkatkan risiko kejadian NPB akibat kerja pada bagian *sewing, cutting* gelar, *ironing, packing* dan *cutting* mesin.

Berdasarkan hasil pengamatan kerja di seluruh bagian produksi dilihat dari langkah kerjanya didapatkan risiko biomekanika memutar pinggang tanpa memutar sumbu tubuh lebih dari 20 % waktu kerja didapatkan pada bagian *ironing*. Pada bagian ini risiko sikap janggal memutar pinggang ini didapatkan pada langkah kerja memasang hanger pada pakaian dan menggantung pakaian di tempat gantungan yang berada di samping meja steam.. Faktor risiko ini merupakan salah satu variable model prediksi dengan nilai prediksi 1,75 jika didapatkan sikap janggal memutar pinggang tanpa memutar sumbu tubuh lebih dari 20 % waktu kerja. Dengan demikian faktor ini dapat berperan meningkatkan risiko kejadian NPB akiabat kerja pada bagian *ironing*.

Berdasarkan hasil pengamatan kerja di seluruh bagian produksi dilihat dari langkah kerjanya didapatkan risiko biomekanika berupa sikap janggal mengangkat dan

mengangkut manual didapatkan pada bagian *cutting* gelar dan *packing*. Pada bagian *cutting* gelar risiko ini didapatkan pada saat langkah kerja menyiapkan gulungan kain yang akan dipotong dan mengangkat gulungan kain yang akan dipotong ke atas meja potong tanpa disertai dengan mendekatkan benda pada badan dan memfleksikan kedua lutut.. Sedangkan pada bagian *packing* didapatkan risiko sikap janggal mengangkat dan mengangkut manual pada langkah kerja menarik dan mendorong tempat gantungan pakaian dari bagian *ironing* ke bagian *packing*, mengemas pakaian ke dalam kardus dan mengirim pakaian yang sudah dikemas ke gudang. Faktor risiko ini merupakan salah satu variabel model prediksi dengan nilai prediksi 1,5 jika didapatkan sikap janggal angkat angkut manual selama lebih dari 20 % waktu kerja. Dengan demikian faktor risiko ini dapat berperan meningkatkan kejadian NPB akibat kerja pada bagian *packing* dan *cutting* gelar.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa faktor jenis pekerjaan merupakan faktor risiko yang dapat berperan meningkatkan risiko NPB akibat kerja terkait dengan variabel biomekanika pada model prediksi.

Berdasarkan sebaran subjek menurut faktor biomekanika, paling banyak didapatkan risiko postur kerja tidak alamiah sebesar 270 responden (70,5%) yaitu pada bagian *sewing*, *cutting* gelar, *ironing*, *packing* dan *cutting* mesin. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa faktor risiko biomekanika yang paling menonjol di industri garmen adalah postur kerja tidak alamiah yang terdapat pada bagian *sewing*, *cutting* gelar, *ironing*, *packing* dan *cutting* mesin. Sehingga pada kelima bagian ini perlu dilakukan pencegahan dini agar tidak berlanjut mengalami kejadian NPB akibat kerja di kemudian hari.

5.4 Variabel Yang Paling Berperan dari Model Prediksi Risiko Kejadian NPB Akibat Kerja di Garmen PT.X

Variabel kebiasaan olah raga tidak teratur pada penelitian ini untuk sebagian besar responden mendapatkan nilai prediksi 2,5, hal ini dikarenakan sebagian besar responden adalah tidak pernah olah raga atau tidak teratur berolah raga yaitu sebanyak 372 responden (97,1%). Dari 267 responden yang berisiko didapatkan 260 responden (97,4%) tidak teratur berolahraga. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa **variabel olah raga tidak teratur merupakan faktor prediksi yang berperan menentukan risiko NPB akibat kerja dengan model prediksi di garmen PT.X.**

Variabel masa kerja > 18 tahun pada penelitian ini untuk seluruh responden mendapatkan nilai prediksi nol, hal ini dikarenakan seluruh responden sebanyak 383 responden (100%) memiliki masa kerja < 18 tahun. Masa kerja maksimum didapatkan selama 11 tahun. Sehingga dapat disimpulkan bahwa **variabel masa kerja > 18 tahun bukan merupakan faktor prediksi yang berperan menentukan risiko NPB akibat kerja dengan model prediksi di garmen PT.X.**

Variabel biomekanika yang terdiri dari membungkuk > 45 derajat , memutar pinggang , postur kerja tidak alamiah, dan mengangkat dan mengangkut manual memiliki nilai yang bervariasi sesuai dengan risiko biomekanika yang didapatkan pada pekerjaan masing- masing responden. Sehingga dapat disimpulkan bahwa **keempat variabel biomekanika ini merupakan faktor prediksi yang berperan dalam menentukan risiko NPB akibat kerja di garmen PT.X dengan model prediksi risiko kejadian NPB akibat kerja , dimana yang paling menonjol diantaranya adalah variabel postur kerja tidak alamiah yaitu dengan risiko sebesar 70,5 %**

Berdasarkan gambar 4.1 yang menunjukkan grafik risiko kejadian NPB akibat kerja berdasarkan komponen model prediksi kejadian NPB akibat kerja dapat disimpulkan bahwa dari keenam variabel, **variabel prediksi yang paling berperan menentukan**

risiko NPB akibat kerja di garmen PT.X adalah variabel olah raga tidak teratur, dan kedua adalah variabel postur kerja tidak alamiah.

5.5 Implikasi Instrumen Model Prediksi Kejadian NPB Akibat Kerja Untuk Industri Garmen

Penggunaan instrumen model prediksi risiko kejadian NPB akibat kerja sebelumnya digunakan pada industri migas, instrumen ini belum pernah diterapkan untuk industri manufaktur. Pada penelitian ini instrumen ini digunakan selain untuk mengetahui pekerja yang berisiko mengalami kejadian NPB juga untuk mengetahui penerapan instrumen ini di industri garmen.

Berdasarkan penelitian ini penulis menyimpulkan bahwa **instrumen model prediksi risiko kejadian NPB akibat kerja ini dapat diterapkan di industri garmen** dengan alasan faktor risiko biomekanika yang dinilai dalam model prediksi ini dapat ditemukan pada proses produksi garmen pada umumnya. Namun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penerapannya yaitu :

- Instrumen model prediksi ini sebaiknya diterapkan pada industri garmen yang sudah berdiri lebih dari 18 tahun dengan alasan jika diterapkan pada industri yang berdiri < 18 tahun maka variabel prediksi masa kerja > 18 tahun menjadi tidak berperan dalam menentukan risiko NPB akibat kerja.
- Pengamatan kerja yang dilakukan adalah pengamatan langsung dan perekaman cara kerja, oleh karena itu instrumen ini sebaiknya diterapkan pada industri yang mengizinkan untuk dilakukan perekaman cara kerja.
- Instrumen model prediksi ini sebenarnya melakukan penilaian secara individual , oleh karena itu penerapannya hanya dapat dilakukan pada garmen yang mengizinkan untuk dilakukannya pengamatan kerja secara individual

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Pekerja garmen PT.X yang berisiko mengalami kejadian Nyeri Punggung Bawah akibat kerja berdasarkan model prediksi risiko kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja adalah sebesar 69,7 %.

Faktor umur merupakan faktor risiko yang berperan meningkatkan risiko kejadian NPB akibat kerja di garmen PT.X, dimana terdapat perbedaan risiko yang bermakna antara adanya risiko NPB dengan tidak adanya risiko NPB pada umur lebih dari 28 tahun dan kurang atau sama dengan 28 tahun ($p = 0,000$).

6.2 SARAN

6.2.1 Bagi Pekerja

- Mengingat pentingnya pencegahan NPB secara dini, maka disarankan bagi pekerja yang berisiko mengalami kejadian NPB akibat kerja khususnya pada bagian *cutting* mesin, *cutting* gelar, *sewing*, *ironing* dan *packing* untuk segera memeriksakan diri apabila dirasakan adanya nyeri pada daerah punggung bawah terutama jika nyeri yang dirasakan menetap .
- Mengingat variabel risiko olah raga yang tidak teratur merupakan variabel yang paling berperan menentukan risiko NPB akibat kerja di garmen PT.X maka disarankan pada pekerja yang berisiko untuk dapat berolah raga secara teratur tiga kali dalam seminggu selama 30 menit untuk meningkatkan kebugaran dan menguatkan otot perut dan punggung.



6.2.2 Bagi Perusahaan

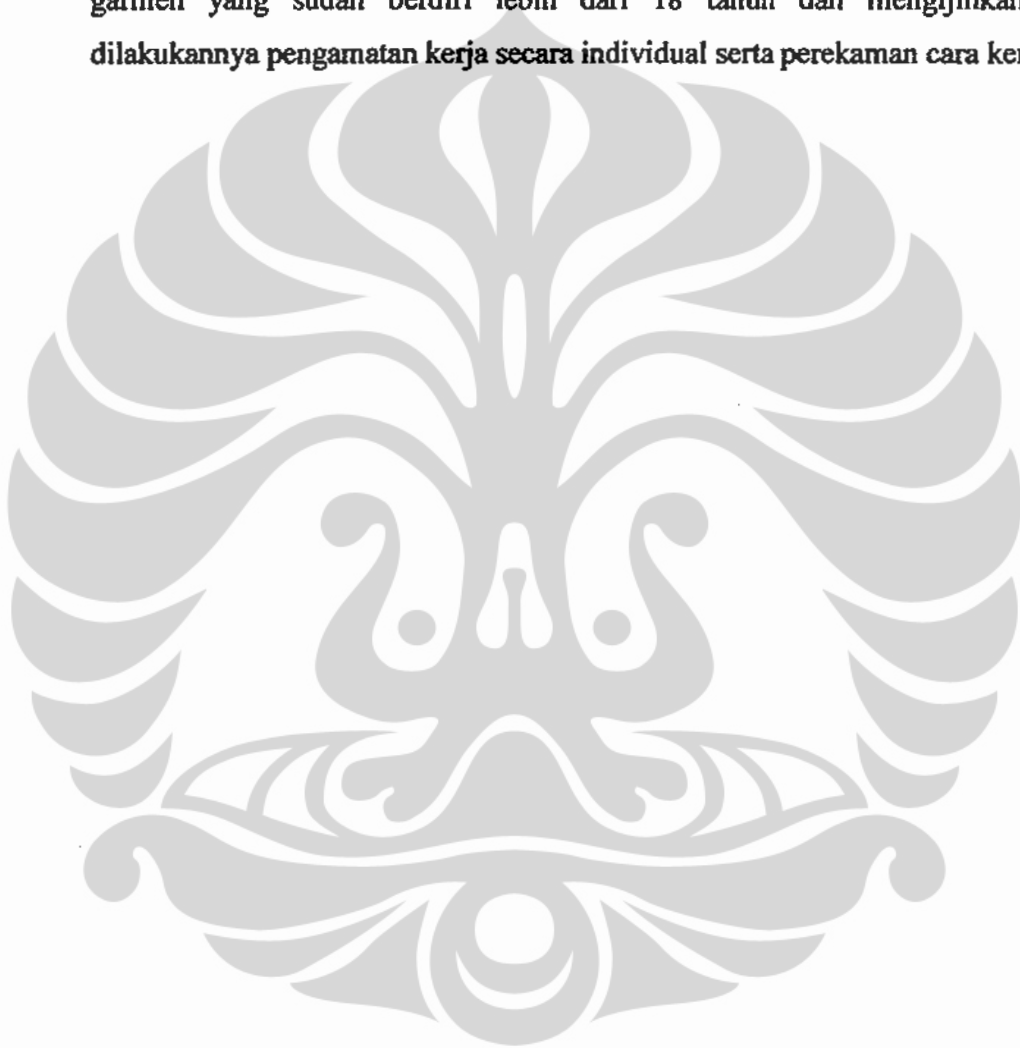
- Mengingat besarnya jumlah pekerja yang berisiko mengalami NPB dan belum pernah diselenggarakannya pelatihan kerja ergonomis maka disarankan pada perusahaan untuk memberikan pelatihan kerja ergonomis terutama tentang postur kerja yang baik, khususnya pada bagian *cutting* mesin, *cutting* gelar, *sewing*, *ironing*, dan *packing* terkait dengan risiko membungkuk > 45 derajat, memutar pinggang tanpa memutar sumbu tubuh, postur kerja tidak alamiah dan mengangkat/mengangkut manual pada saat bekerja.
- Mengingat variabel risiko postur tubuh tidak alamiah merupakan variabel yang berperan menentukan risiko NPB akibat kerja di garmen PT.X, maka disarankan pada perusahaan agar pada bagian *sewing*, *cutting* gelar, *cutting* mesin, *ironing* dan *packing*, dimana didapatkan risiko tersebut diperbolehkan untuk melakukan "1-minute-break" untuk meregangkan otot sejenak disela-sela waktu kerja sehingga dapat mengistirahatkan otot punggung agar tidak sampai terjadi spasme.
- Mengingat risiko postur kerja yang tidak alamiah merupakan faktor risiko yang berperan menentukan risiko NPB maka disarankan:

- ✓ Pada bagian *sewing* dapat ditambahkan bantalan lumbar pada sandaran kursi dengan tujuan untuk mempertahankan kurva normal tulang punggung bagian bawah dan mengurangi ketegangan otot. Selain itu pengaturan pencahayaan juga perlu diperhatikan misalnya dengan penambahan lampu meja dikarenakan pekerjaan *sewing* membutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi sehingga pencahayaan yang tidak sesuai dapat mempengaruhi postur kerja menjadi membungkuk .
- ✓ Pada bagian *cutting* mesin dapat dilakukan pengaturan tinggi meja yang sesuai dengan rata-rata tinggi pekerja di bagian tersebut untuk mengurangi risiko berdiri dan membungkuk.
- ✓ Pada bagian *cutting* gelar dapat menggunakan alat bantu dengan *handle* yang panjang agar dapat menjangkau bagian- bagian yang jauh dari tubuh saat merapikan dan menggelar kain untuk mengurangi risiko berdiri dan membungkuk, jongkok atau duduk dengan membungkuk diatas meja potong.
- ✓ Pada bagian *ironing* dapat menggunakan meja *steam iron* yang dapat diatur tingginya sesuai dengan pekerja untuk menurangi risiko berdiri dan membungkuk.
- ✓ Pada bagian *packing* dapat menyesuaikan tinggi meja berdasarkan pekerja yang paling tinggi di bagian tersebut, untuk pekerja lainnya yang lebih pendek dapat dibantu dengan penyangga kaki, sehingga risiko berdiri dan membungkuk dapat dikurangi.
- Mengingat besarnya prevalensi NPB di industri garmen maka disarankan pada perusahaan untuk dapat menggunakan instrumen model prediksi risiko kejadian NPB akibat kerja sebagai instrumen skrining pekerja yang berisiko NPB akibat kerja.

6.2.3 Bagi Kepentingan Ilmiah

- Perlu dilakukan penelitian prospektif untuk mengetahui *incidence* NPB pada pekerja yang berisiko NPB akibat kerja dari penelitian ini.

- Perlu dilakukan penelitian mengenai risiko kejadian NPB akibat kerja dengan menggunakan model prediksi risiko NPB akibat kerja pada sektor industri yang lain .
- Instrumen model prediksi kejadian NPB akibat kerja dapat diterapkan di industri garmen yang sudah berdiri lebih dari 18 tahun dan mengizinkan untuk dilakukannya pengamatan kerja secara individual serta perekaman cara kerja.



DAFTAR PUSTAKA

1. Andersson GB, Fine LJ, Silverstein BA. Musculoskeletal disorders. In: Levy BS, Wegman DH, editors. Occupational health. 4th ed. Philadelphia: Lippincott William and Wilkins; 2000.
2. Direktorat Bina Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan RI. Penyakit Otot Rangka Akibat Kerja. Jakarta: Departemen Kesehatan; 2007. hal. 3-10.
3. Rahmat BK. Analisis Faktor Risiko Kejadian Low Back Pain pada Operator Tambang Sebuah Perusahaan Tambang Nikel di Sulawesi Selatan Tahun 2007 – 2008 [thesis]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2009.
4. Rachel S. Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja Perawatan Lapangan Golf di Perusahaan X dan Faktor-Faktor yang Berpengaruh [thesis]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2005.
5. Effendi F. Model Prediksi Risiko Kejadian Nyeri Punggung Bawah pada Pekerja di Pertambangan [disertasi]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2009.
6. Mahadewa TG, Maliawan S. Diagnosis dan Tatalaksana Kegawat Daruratan Tulang Belakang. Jakarta: Sagung Seto; 2009.
7. Nyeri Punggung Bawah. Diunduh dari :
<http://www.prodiaohi.co.id/en/articles/8-nyeri-punggung-bawah.html>.
8. Halim S. Prevalensi Nyeri Punggung Bawah Sederhana dan Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Pekerja Angkat Angkut Manual [thesis]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2009.
9. Saputra HT. Prevalensi Nyeri Punggung Bawah dan Faktor-faktor yang Berhubungan pada Petugas Laki-laki Ambulan Gawat Darurat Dinkes Propinsi DKI Jakarta [thesis]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2009.
10. Ernawati. Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah pada Pekerja Bagian Produksi Bumbu Makanan di Pabrik X [thesis]. Purwokarta: Universitas Indonesia; 2001.
11. Bridger RS. Introduction to Ergonomic. New York: Mc Graw Hill Inc; 1995.

12. Hills EC. Mechanical Low Back Pain. Department of Physical Medicine and Rehabilitation; [update 2010 Nov 5] . Available from :
<http://www.emedicine.medscape.com/article/310353-overview>
13. Lubis I. Epidemiologi Nyeri Punggung Bawah. Dalam: Meliala KR, Suryamiharja A, Purba JS, Sadeli HA, editors. Nyeri Punggung Bawah. Jakarta: Kelompok Studi Nyeri Perhimpunan Dokter Spesialis Syaraf Indonesia; 2003.
14. Filler AG. Do You Really Need Back Surgery: A Surgeon's Guide to Neck and Back Pain and How to Choose Your Treatment. Oxford: Oxford University Press; 2004.
15. Aulina S. Anatomi dan Biomekanik Tulang Belakang Lumbal. Dalam: Meliala KR, Suryamiharja A, Purba JS, Sadeli HA, editors. Nyeri Punggung Bawah. Jakarta: Kelompok Studi Nyeri Perhimpunan Dokter Spesialis Syaraf Indonesia; 2003.
16. Sidharta P. Neurologi Klinis dalam Praktek Umum. Jakarta: Dian Rakyat; 1999. hal.202-235.
17. Eidelson SG. Lumbar Spine [update 2010 January 2] Available from :
<http://www.spineuniverse.com/anatomy/lumbar-spine>.
18. Suma'mur. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: Sagung Seto; 2009.
19. Kroemer KH, Grandjean E. Fitting The Task to The Human. 5th ed. London: Taylor and Francis; 2000.
20. White AA, Punjabi MM. Kinematics of The Spine. In: White AA, Punjabi MM, editors. Clinical Biomechanics of The Spine. Philadelphia: J.B Lippincott; 1990.
21. Jeyaratnam J, David K. Praktik Kedokteran Kerja. Jakarta: EGC; 2010. hal.206-215.
22. Tarwaka. Ergonomi Industri. Surakarta: Harapan Press; 2010.
23. Chaffin DB, Andersson GB, Martin BJ. Occupational Biomechanics. 4th ed. New Jersey: John Wiley and Sons Inc; 2006.

24. Purba JS. Patofisiologi dan Penatalaksanaan Nyeri. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2010.
25. Meliala KR. Patofisiologi Nyeri pada Punggung Bawah. Dalam : Meliala KR, Suryamiharja A, Purba JS, Sadeli HA, editors. Nyeri Punggung Bawah. Jakarta: Kelompok Studi Nyeri Perhimpunan Dokter Spesialis Syaraf Indonesia; 2003.
26. Lumbantobing SM. Nyeri Kepala Nyeri Punggung Bawah Nyeri Kuduk. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2008.
27. Riihimaki H, Juntura EV. Musculoskeletal System. In: Stellman JM, editor. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. 4th ed. Geneva: International Labour Office; 1998.
28. Laila. Prevalensi Nyeri Punggung bawah pada Pelatih Kebugaran Laki-laki di Jakarta [thesis]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2007.
29. Keyserling WM. Occupational Ergonomics Promoting Safety and Health through Work Design. In: Levy BS, Wegman DH, editors. Occupational Health. 4th ed. Philadelphia: Lippincot William and Wilkins; 2000.
30. Sidharta P. Tata Pemeriksaan Klinis dalam Neurologi. Jakarta: Dian Rakyat; 2008.
31. Asnawi C. Pandangan Umum Terapi Nyeri Punggung Bawah. Dalam: Meliala KR, Suryamiharja A, Purba JS, Sadeli HA, editors. Nyeri Punggung Bawah. Jakarta: Kelompok Studi Nyeri Perhimpunan Dokter Spesialis Syaraf Indonesia; 2003.
32. Sastroasmoro S, Ismael S. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis. Jakarta: Sagung Seto; 2008.

Lampiran 1



UNIVERSITAS INDONESIA FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Salemba Raya No. 6, Jakarta Pusat
Pos Box 1358 Jakarta 10430

Kampus Salemba Telp. 31930371, 31930373, 3922977, 3927360, 3912477, 3153236, Fax.: 31930372, 3157284, e-mail office@fk.ui.ac.id

Nomor : 408 /PTOL.FK/ETIK/2011

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK

ETHICAL CLEARANCE

Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul:

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, University of Indonesia, with regards of the Protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the research protocol entitled:

"Prevalensi Pekerja Berisiko Nyeri Punggung Bawah dengan Instrumen Model Prediksi Risiko Kejadian Nyeri Punggung Bawah Akibat Kerja pada Pekerja Garmen".

Penciliti Utama : dr. Agata Kristi
Principal Investigator

Nama Institusi : Ilmu Kedokteran Komunitas FKUI
Name of the Institution

dan telah menyetujui protokol tersebut di atas.
and approved the above-mentioned protocol.

22 Juli 2011

Prof. Dr. Soedjanto Setiabody, SpFK

*Ethical approval berisikan satu tahun dari tanggal persetujuan

**Prinsip berkeadilan

1. Menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian
2. Memberitahukan semua penelitian apabila
 - a. Setelah masa berlakunya keterangan lolos kaji etik, penelitian masih belum selesai. Dalam hal ini ethical clearance harus diperpanjang
 - b. Penelitian berhenti di tengah jalan
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diantisipasi (*serious adverse events*)
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada subyek sebelum penelitian lolos kaji etik dan informed consent

Lampiran 2
(Penjelasan penelitian bagi pekerja)

HASIL PENERAPAN INSTRUMEN MODEL PREDIKSI RISIKO KEJADIAN NYERI PUNGGUNG BAWAH AKIBAT KERJA PADA PEKERJA GARMEN

Assalamualaikum w.w / salam sejahtera

Saudara yang terhormat,

Saya dr. Agata Kristi bermaksud mengadakan penelitian tentang pekerja di garmen yang berisiko mengalami nyeri punggung bawah. Nyeri punggung bawah merupakan suatu keadaan yang dapat terjadi akibat beberapa faktor dan dapat menghambat aktifitas sehari-hari, terutama saat bekerja. Jika sudah terjadi nyeri punggung bawah yang menetap akan lebih sulit untuk dilakukan tindakan pengobatan.

Nyeri punggung bawah disebabkan berbagai faktor yang saling berkaitan, diantaranya usia, jenis kelamin, pendidikan, indeks massa tubuh, masa kerja, lama kerja, kebiasaan merokok, kebiasaan olah raga, jenis pekerjaan serta gerakan dan posisi tubuh saat bekerja. Untuk menentukan seseorang berisiko mengalami nyeri punggung bawah akan dilakukan wawancara dan pemeriksaan fisik, kemudian pekerja yang pada saat pemeriksaan belum pernah atau tidak mengalami nyeri punggung bawah selanjutnya akan dilakukan pengamatan langsung saat bekerja dengan menggunakan instrumen model prediksi risiko kejadian nyeri punggung bawah akibat kerja untuk dinilai posisi dan gerakan tubuh saat bekerja yang berisiko nyeri punggung bawah.

Penelitian tentang pekerja yang berisiko mengalami nyeri punggung bawah dengan menggunakan instrumen ini belum pernah dilakukan di garmen. Diharapkan setelah penelitian selesai, saudara/i dapat mengetahui apakah saudara/i berisiko mengalami nyeri punggung bawah sehingga semakin tumbuh kesadaran untuk memperbaiki faktor-faktor risiko nyeri punggung bawah dan memperbaiki cara kerja yang baik.

Dengan demikian dapat mencegah timbul dan berulangnya kembali nyeri punggung bawah.

Tujuan dilaksanakan penelitian adalah untuk mengetahui jumlah pekerja yang berisiko mengalami nyeri punggung bawah di garmen ini dan faktor-faktor yang dapat meningkatkan risiko tersebut. Kepada saudara akan dibagikan surat pernyataan tidak keberatan mengikuti penelitian untuk ditandatangani dan kuesioner serta dilakukan pemeriksaan fisik dan pengamatan kerja. Adapun hasil penelitian, tidak akan diberikan pada orang lain dan hanya untuk perguruan tinggi. Saudara bebas menentukan pilihan untuk mengikuti penelitian ini ataupun tidak.

Saya mengucapkan terima kasih atas waktu dan kesediaan saudara dengan harapan penelitian ini dapat tercapai dan bermanfaat.

Wassalamualaikum w.w./ salam sejahtera

Lampiran 3
(*Informed consent*)

FORMULIR PERSETUJUAN KEIKUTSERTAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :

Umur :

Pekerjaan/bagian :

Menyatakan bahwa saya telah :

- Mendapatkan informasi yang lengkap mengenai tujuan penelitian, prosedur pemeriksaan, serta kerugian yang mungkin terjadi pada diri saya akibat prosedur pemeriksaan.
- Mendapatkan kesempatan seluas-luasnya untuk mengambil keputusan dan tidak ada paksaan.
- Berdasarkan hal tersebut maka saya **BERSEDIA / TIDAK BERSEDIA** untuk ikut dalam penelitian ini.

Mengetahui,

Peneliti

Responden

(dr. Agata Kristi)

()

Saksi

()

Lampiran 4
(Kuesioner penelitian)

KUESIONER

Tanggal :

No. Responden :

A. Karakteristik responden

- A.1. Nama :
 A.2. Tanggal lahir :
 A.3. Umur : tahun
 A.4. Jenis kelamin : 1. Laki-laki 2. perempuan
 A.5. Status perkawinan : 1. Belum 2. Kawin 3. cerai/janda/duda
 A.6. Pendidikan : 1. Tidak sekolah 2. tamat SD
 3. tamat SMP 4. Tamat SMU
 5. tamat akademi D1/D2/D3
 6. Tamat perguruan tinggi

B. Riwayat pekerjaan

- B.1. Jenis pekerjaan : a. cutting b. sewing c. finishing d. quality control
 B.2. Masa kerja : tahun

C. Olahraga

1. Teratur (tiga kali seminggu selama 30 menit)
 2. Tidak teratur

D. Kebiasaan merokok

1. Ya,batang rokok/hari, selama.....tahun
 2. tidak

E. Riwayat penyakit

1. Diabetes mellitus : a. ya b. tidak
 2. Ginjal/batu ginjal : a. ya b. tidak
 3. Trauma tulang belakang : a. ya b. tidak
 4. HNP : a. ya b. tidak
 5. Kanker/tumor : a. ya b. tidak

Lampiran 5
(Formulir Pemeriksaan)

Tanggal :

Bagian :

Nama :

pemeriksa :

1. Anamnesis

- Keluhan utama:
- Keluhan tambahan:
- Riwayat penyakit dahulu : (DM, patah tulang belakang, HNP, infeksi atau keganasan tulang belakang)

2. Pemeriksaan fisik umum

- Tekanan darah :mmHg ; Nadi :x/m; suhu:.....°C
- Tinggi badan :cm ; berat badan :kg; IMT:kg/m²
- Cara berjalan : normal/ tidak normal
- Kulit:
- Kepala :
- Mata :
- Telinga:
- Hidung :
- Mulut :
- Tenggorok:
- Leher :
- Toraks : inspeksi :
 Palpasi :
 Perkusi:
 Auskultasi:
- Abdomen : inspeksi :
 Palpasi :
 Perkusi:
 Auskultasi:
 Nyeri ketok CVA :
- Punggung : nyeri tekan :
 Spasme otot:

Bentuk columna vertebralis : normal/skoliosis berat
/Lordosis lumbal menghilang

- Ekstremitas :
3. Pemeriksaan neurologis

- Pemeriksaan ekstremitas bawah

pemeriksaan	kanan	kiri
Kekuatan otot	0/1/2/3/4/5	0/1/2/3/4/5
Tonus otot	N/tidak normal	N/tidak normal
sensibilitas	0/1/2	0/1/2
Reflek fisiologis:		
Reflek patella	N/tidak normal	N/tidak normal
Reflek tendo achilles	N/tidak normal	N/tidak normal
Reflek patologis	+/-	+/-
Tes laseque	+/-	+/-
Tes patrick	+/-	+/-
Tes kebalikan patrick	+/-	+/-

Keterangan :

I. Anamnesis

Pada anamnesis yang ditanyakan adalah :

- Ada tidaknya rasa nyeri pada punggung bawah
- Berapa lama rasa nyeri tersebut dirasakan menetap?apakah lebih dari 4 minggu?
- Kapan rasa nyeri dirasakan, pada saat bekerja atau setelah bekerja?
- Apakah nyeri punggung bawah menghilang setelah beristirahat?
- Apakah nyeri punggung bawah dirasakan setempat atau menjalar ke tungkai bawah?
- Apakah ada rasa baal/kesemutan pada kaki?
- Apakah timbul rasa nyeri punggung bawah saat batuk atau mengejan?
- Apakah saat ini sedang hamil?

- Apakah ada keluhan sering kencing malam hari, rasa lapar yang berlebih, sering merasa haus, sering infeksi kulit yang sulit sembuh, kesemutan atau mati rasa dikaki?
- Apakah pernah mengalami patah tulang belakang akibat benturan?
- Apakah pernah didiagnosa menderita diabetes oleh dokter?
- Apakah pernah didiagnosa menderita saraf punggung terjepit oleh dokter?

2. Pemeriksaan fisik umum

Pada pemeriksaan fisik umum dilakukan pemeriksaan secara lengkap dengan menitikberatkan pada keadaan berikut :

- Pemeriksaan cara berjalan diperhatikan pada waktu pekerja masuk kamar periksa ,saat duduk dan saat naik tempat tidur. Dikatakan tidak normal bila terdapat
- Gaya berjalan yang patologis seperti robot dimana tulang belakang tampak kaku, tidak dapat berputar atau berbelok melewati sesuatu, berjalan dengan salah satu tungkai berjingkat dan sedikit membungkuk, atau berjalan dengan kedua tangan bertolak pinggang.
- Pemeriksaan kontur vertebra dilakukan pada posisi tegak berdiri, diamati seluruh tulang belakang dan bokong dari belakang samping dan depan , dilihat adanya skoliosis, lordosis lumbal yang hilang.
- Palpasi pada otot paraspinal dilakukan untuk mengetahui adanya nyeri, kekakuan baik pada posisi berdiri, duduk maupun bergerak. Selain itu juga dilakukan penekanan pada prosesss spinosus.
- Ada tidaknya nyeri ketok costovertebral junction dilakukan pada posisi duduk

3. Pemeriksaan neurologis

- Pemeriksaan kekuatan otot tungkai dilakukan pada saat pekerja dalam keadaan berbaring terlentang. Penilaian kekuatan otot berdasarkan kekuatan otot tungkai berkontraksi melawan tahanan atau gravitasi dengan penilaian sebagai berikut:
 - ✓ 0 : bila tidak timbul kontraksi otot dalam usaha untuk mengadakan gerakan volunter
 - ✓ 1 : bila terdapat sedikit kontraksi dalam usaha untuk mengadakan gerakan volunter
 - ✓ 2 : bila terdapat gerakan hanya jika gaya tarik bumi tereliminasi
 - ✓ 3 : bila gerakan volunter melawan gaya tarik bumi dapat dilakukan secara penuh tanpa adanya tahanan
 - ✓ 4 : bila dengan tahanan sedang, gerak volunter masih dapat dilakukan
 - ✓ 5 : bila gerakan volunter melawan gaya tarik bumi dan dengan tahanan penuh masih dapat dilakukan (normal)
- Pemeriksaan sensibilitas
Pemeriksaan sensibilitas dilakukan dengan menggunakan jarum pada kulit tungkai. Dengan penilaian sebagai berikut :

- ✓ 0 : tidak ada rasa
- ✓ 1 : rasa berkurang
- ✓ 2 : normal

- Tes laseque

Dengan tes ini nyeri pinggang bawah dan sepanjang tungkai dapat direproduksi. Pemeriksaan ini dilakukan pada posisi berbaring terlentang. Angkat tungkai pasien dalam keadaan lurus. Untuk menjamin lurusnya tungkai, maka tangan pemeriksa yang satu mengangkat tungkai dengan memegang tumit pasien, sedangkan tangan yang lain si pemeriksa memegang serta menekan pada lutut pasien. Jika rasa nyeri sudah timbul sebelum tungkai mencapai sudut 70° , maka berarti tes laseque positif, sebaliknya jika rasa nyeri baru timbul setelah tungkai diangkat sama atau lebih dari 70° , maka berarti tes laseque negative. Tes laseque ini dikenal juga sebagai '*straight leg raising test*'.

- Tes Patrick

Pemeriksaan ini dilakukan untuk membangkitkan nyeri di sendi panggul yang terkena penyakit. Pemeriksaan dikatakan positif jika pasien pada posisi berbaring terlentang, dengan menempatkan tumit atau maleolus eksterna tungkai yang sakit pada lutut tungkai lainnya dapat dibangkitkan nyeri di sendi panggul jika dilakukan penekanan pada lutut yang difleksikan tersebut.

- Tes kebalikan parick

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan lokasi patologik di sendi sakroiliaka. dikatakan positif jika terdapat nyeri di daerah bokong baik yang menjalar sepanjang tungkai maupun yang terbatas daerah gluteal atau sakral saja. Tes tersebut dilakukan sebagai berikut : lipat tungkai yang sakit dan endorotasikan serta adduksikan. Kemudian adakan penekanan sejenak pada lutut tungkai tersebut. Nyeri yang bangkit terasa di garis sendi skroiliaka bila terdapat proses patologi.

4. Pekerja dinyatakan menderita NPB apabila hasil pemeriksaan adalah sebagai berikut:

- Pada anamnesis ditemukan salah satu keluhan atau gejala berupa nyeri, pegal atau kram pada daerah punggung bawah baik yang disertai penjaralan nyeri atau tidak. Nyeri dirasakan menetap selama lebih dari 4 minggu,
- Pada pemeriksaan fisik ditemukan nyeri tekan lokal atau spasme otot pada punggung bawah.
- Pada pemeriksaan neurologi bisa ditemukan atau tidak ditemukan gangguan pada kekuatan otot atau gangguan sensorik pada tungkai, pada pemeriksaan tes laseque, tes Patrick dan kebalikan Patrick menunjukkan hasil positif atau negative

Apabila pada pemeriksaan ditemukan kriteria seperti diatas maka pekerja tidak dapat mengikuti penelitian.

Lampiran 6

MODEL PREDIKSI KEJADIAN NYERI PUNGGUNG BAWAH AKIBAT KERJA

No. responden :

Tanggal :

Nama :

Hari : I / II / III

Bagian :

Variabel Prediksi	Ada risiko	Tidak ada risiko	Nilai total
Membungkuk diatas 45° dan dilakukan lebih dari 20% waktu kerja			
Postur kerja tidak alamiah			
Olah raga tidak teratur			
Memutar pinggang lebih dari 20 % waktu kerja			
Mengangkat dan mengangkut manual lebih dari 20% waktu kerja			
Masa kerja diatas 18 tahun			

Total nilai prediksi risiko :

Jenis risiko : berisiko

Tidak berisiko

Lampiran 7

BIAYA PENELITIAN

N0	aktivitas	E	Satuan (rupiah)	Subtotal (rupiah)	Total (rupiah)
1	Persiapan				
	Tinta komputer	3	90.000	240.000	240.000
	Kertas (rim)	2	70.000	7.000	70.000
	Jilid dan fotocopy proposal	1	300.000	300.000	300.000
2	Pengumpulan data				
	Alat tulis	20	2000	40000	40.000
	kuesioner	420	500	210.000	210.000
	perawat	1	300.000	300.000	300.000
	Alat-alat	2	100.000	200.000	200.000
	souvenir	1	300.000	300.000	300.000
3	Pengolahan data				
	Penyusunan akhir	1	1.000.000	1.000.000	1.000.000
4	Biaya tak terduga		1.000.000	1.000.000	1.000.000
	TOTAL				3.660.000

No	Sex	Umur	IMT	IMT I	Pendidikan	Bagian	Jenis kerja	Masa	OR	Merokok	NPR	Kategori
1	perempuan	29	15	kurang	tamat SMU	pack	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
2	perempuan	25	20	normal	tamat SMU	qc	quality control	6	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
3	perempuan	38	18.7	normal	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
4	perempuan	31	23.9	lebih	tamat SMP	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
5	perempuan	22	20	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
6	perempuan	23	22.4	normal	tamat SMP	fin	finishing	1	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
7	perempuan	28	19.6	normal	tamat SMU	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
8	perempuan	31	21.7	normal	tamat SMU	qc	quality control	5	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
9	perempuan	27	20	normal	tamat SD	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
10	perempuan	30	17.2	kurang	tamat SMP	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
11	perempuan	34	21.9	normal	tamat SMU	et gelar	cutting	9	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
12	perempuan	23	20	normal	tamat SMU	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
13	perempuan	28	21.9	normal	tamat SMP	sw	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
14	perempuan	32	21.9	normal	tamat SMP	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
15	perempuan	24	19.1	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
16	perempuan	26	23	lebih	tamat SMP	hp	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
17	perempuan	30	23.9	lebih	tamat SMU	sw	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
18	perempuan	25	20	normal	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
19	perempuan	18	20.5	normal	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
20	perempuan	29	28.6	obese	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
21	perempuan	29	18	kurang	tamat SMU	sw	sewing	11	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
22	perempuan	37	18.7	normal	tamat SMP	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
23	perempuan	30	18.2	kurang	tamat SMU	qc	quality control	11	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
24	perempuan	32	20	normal	tamat SMU	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko

Lampiran 8. Data Kasar

25	perempuan	27	19.1	normal	tamat SMP	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
26	perempuan	28	20.4	normal	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
27	perempuan	30	18.7	normal	tamat SMU	qc	quality control	3	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
28	perempuan	22	20.8	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
29	perempuan	32	21.3	normal	tamat SMU	qc	quality control	10	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
30	perempuan	25	21.7	normal	tamat SMP	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
31	perempuan	31	18.7	normal	tamat SMU	pack	finishing	5	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
32	perempuan	21	19.6	normal	tamat SMU	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
33	perempuan	26	17.7	kurang	tamat SMP	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
34	perempuan	26	20.5	normal	tamat SMP	ct gelar	cutting	9	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
35	perempuan	23	22.4	normal	tamat SMP	qc	quality control	3	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
36	perempuan	30	22.1	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	4	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
37	perempuan	20	16.8	kurang	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
38	perempuan	31	24.1	lebih	tamat SMU	ct gelar	cutting	9	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
39	perempuan	20	23.5	lebih	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
40	perempuan	28	22.6	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	8	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
41	perempuan	28	19.6	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	10	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
42	perempuan	28	27.5	obese1	tamat SMU	ct gelar	cutting	11	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
43	perempuan	32	21.2	normal	tamat SMU	qc	quality control	5	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
44	perempuan	28	21.3	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	9	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
45	perempuan	21	19.6	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
46	perempuan	30	23.6	lebih	tamat SMP	sv	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
47	perempuan	35	23.9	lebih	tamat SMU	ct press	cutting	11	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
48	perempuan	27	26	obese1	tamat SMP	sv	sewing	9	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
49	perempuan	29	25	obese1	tamat SMU	ct press	cutting	11	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko

Lampiran 8. Data Kasar

50	perempuan	20	23.5	lebih	tamat SMU	ct.gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
51	perempuan	27	22.5	normal	tamat SMU	ct.press	cutting	5	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
52	perempuan	20	19.1	normal	tamat SMP	ct.gelar	cutting	2	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
53	perempuan	24	19.6	normal	tamat SMU	ct.gelar	cutting	5	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
54	perempuan	20	19.2	normal	tamat SMU	ct.gelar	cutting	2	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
55	perempuan	24	23.8	lebih	tamat SMU	ct.gelar	cutting	2	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
56	perempuan	21	21.7	normal	tamat SMP	ct.gelar	cutting	3	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
57	perempuan	20	20	normal	tamat SMU	ct.press	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
58	perempuan	22	18.8	normal	tamat SMU	ct.gelar	cutting	2	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
59	perempuan	30	22.8	normal	tamat SMP	ct.gelar	cutting	4	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
60	perempuan	23	20.4	normal	tamat SMU	ct.gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
61	perempuan	23	21.3	normal	tamat SMP	ct.gelar	cutting	3	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
62	perempuan	35	20.5	normal	tamat SMP	ct.gelar	cutting	10	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
63	perempuan	26	19.4	normal	tamat SMU	iron	finishing	5	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
64	perempuan	26	25.1	obese 1	tamat SMU	iron	finishing	2	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
65	perempuan	20	18.2	kurang	tamat SMP	iron	finishing	3	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
66	perempuan	29	24.3	lebih	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
67	perempuan	40	23.2	lebih	tamat SMU	iron	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
68	perempuan	29	32.8	obese 2	tamat SMP	iron	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
69	perempuan	28	20	normal	tamat SMU	qc	quality control	3	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
70	laki-laki	27	18.9	normal	tamat SMU	ct.gelar	cutting	2	teratur	perokok ringan	3.5	berisiko
71	perempuan	20	18.4	kurang	tamat SMU	pack	finishing	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
72	laki-laki	24	18.6	normal	tamat SMU	ct mesin	cutting	1	tidak teratur	perokok ringan	7	berisiko
73	perempuan	18	18.4	kurang	tamat SMU	ct.gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
74	perempuan	19	17.4	kurang	tamat SMU	ct.gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko

75	laki-laki	24	25.6	obese I	tamat SMU	ct gelar	cutting	5	teratur	perokok ringan	6	berisiko
76	laki-laki	21	16.6	kurang	tamat SMU	ct mesin	cutting	3	tidak teratur	perokok ringan	7	berisiko
77	laki-laki	23	21.4	normal	tamat SMU	ct mesin	cutting	3	teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
78	perempuan	21	20.5	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
79	perempuan	20	20	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
80	perempuan	21	18.7	normal	tamat SMP	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
81	perempuan	21	19.6	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	teratur	bukan perokok	3.5	berisiko
82	perempuan	19	21.9	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	11	teratur	bukan perokok	3.5	berisiko
83	perempuan	18	19.6	normal	tamat SMP	ct gelar	cutting	9	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
84	perempuan	24	21.1	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	teratur	bukan perokok	3.5	berisiko
85	perempuan	18	20.1	normal	tamat SMP	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
86	perempuan	30	20.9	normal	tamat SMP	ct gelar	cutting	3	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
87	perempuan	50	20.4	normal	tamat SD	iron	finishing	11	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
88	perempuan	38	26.9	obese I	tamat SMU	iron	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
89	perempuan	30	17.5	kurang	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
90	perempuan	37	22	normal	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
91	perempuan	39	25.6	obese I	tamat SD	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
92	perempuan	23	24.6	lebih	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
93	perempuan	21	21.8	normal	tamat SMU	hp	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
94	perempuan	42	22.3	normal	tamat SD	sw	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
95	perempuan	19	19.6	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
96	perempuan	20	19.6	normal	tamat SMP	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
97	perempuan	21	24.5	lebih	tamat SMU	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
98	perempuan	28	20.4	normal	tamat SMU	sw	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
99	perempuan	40	23	lebih	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko

Lampiran 8. Data Kasar

100	perempuan	34	21.7	normal	tamat SMU	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
101	perempuan	22	18.4	kurang	tamat SMP	sw	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
102	perempuan	32	25.5	obese1	tamat SMU	sw	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
103	perempuan	28	18.7	normal	tamat SMP	sw	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
104	perempuan	36	26.2	obese1	tamat SD	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
105	perempuan	24	20	normal	tamat SMU	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
106	perempuan	22	22.7	normal	tamat SMU	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
107	perempuan	24	20	normal	tamat SMU	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
108	perempuan	31	22.7	normal	tamat SMU	qc	quality control	10	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
109	perempuan	33	21.9	normal	tamat SMU	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
110	perempuan	36	29.6	obese1	tamat SMU	sw	sewing	11	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
111	perempuan	21	20.5	normal	tamat SMP	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
112	perempuan	22	20.4	normal	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
113	perempuan	22	23.5	lebih	tamat SD	sw	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
114	perempuan	33	23.9	lebih	tamat SMP	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
115	perempuan	30	23.3	lebih	tamat SMU	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
116	perempuan	26	18	kurang	tamat SMP	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
117	perempuan	31	26.7	obese1	tamat SMU	sw	sewing	6	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
118	perempuan	36	20.5	normal	tamat SD	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
119	perempuan	22	20	normal	tamat SMP	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
120	perempuan	21	16	kurang	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
121	perempuan	25	18.4	kurang	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
122	perempuan	27	20	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
1234	perempuan	42	32.2	obese 2	tamat SMU	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
124	perempuan	30	26.1	obese1	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko

Lampiran 8. Data Kasar

125	perempuan	45	15.9	kurang	tamat SMP	pack	finishing	5	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
126	perempuan	30	21.9	normal	tamat SMU	sw	sowing	4	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
127	perempuan	30	23.3	lebih	tamat SMP	sw	sowing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
128	perempuan	29	20.9	normal	tamat SMU	sw	sowing	9	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
129	perempuan	29	19.6	normal	tamat SMU	sw	sowing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
130	perempuan	26	17.4	kurang	tamat SMP	hp	sowing	8	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
131	perempuan	32	19.1	normal	tamat SMU	sw	sowing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
132	perempuan	22	20.8	normal	tamat SMU	hp	sowing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
133	perempuan	34	21.4	normal	tamat SMP	sw	sowing	7	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
134	perempuan	31	25.6	obese	tamat SD	sw	sowing	9	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
135	perempuan	34	20.8	normal	tamat SMP	sw	sowing	10	teratur	bukan perokok	2	tidak berisiko
136	perempuan	24	19.6	normal	tamat SMU	hp	sowing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
137	perempuan	42	26.4	obese	tamat SMU	sw	sowing	6	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
138	perempuan	31	22.5	normal	tamat SD	sw	sowing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
139	perempuan	31	19.7	normal	tamat SMU	sw	sowing	11	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
140	perempuan	24	17.6	kurang	tamat SMP	sw	sowing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
141	perempuan	39	24.8	lebih	tamat SD	sw	sowing	11	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
142	perempuan	19	19.4	normal	tamat SMP	sw	sowing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
143	perempuan	29	27.3	obese	tamat SMU	sw	sowing	7	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
144	perempuan	35	23.3	lebih	tamat SMU	sw	sowing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
145	perempuan	19	20.4	normal	tamat SMP	hp	sowing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
146	perempuan	25	16.7	kurang	tamat SMU	ct gelar	cutting	2	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
147	perempuan	26	20.3	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	5	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
148	perempuan	27	19.9	normal	tamat SMP	sw	sowing	11	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
149	perempuan	20	20.8	normal	tamat SMP	hp	sowing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko

150	perempunan	30	21.2	normal	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
151	perempunan	30	26.1	obese I	tamat SMP	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
152	perempunan	27	22.9	normal	tamat SMP	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
153	perempunan	31	23.2	lebih	tamat SMU	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
154	perempunan	22	23.5	lebih	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
155	perempunan	27	18.2	kurang	tamat SMP	sw	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
156	perempunan	26	17.8	kurang	tamat SMU	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
157	perempunan	22	17.5	kurang	tamat SMU	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
158	perempunan	25	21	normal	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
159	perempunan	30	17.1	kurang	tamat SMP	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
160	perempunan	25	20.8	normal	tamat SMP	hp	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
161	perempunan	30	22.3	normal	tamat SMU	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
162	perempunan	19	19.6	normal	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
163	perempunan	37	25.9	obese I	tamat SD	sw	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
164	perempunan	30	19.7	normal	tamat SMU	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
165	perempunan	29	17.6	kurang	tamat SMU	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
166	perempunan	22	17	kurang	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
167	perempunan	40	24	lebih	tamat SMU	qc	quality control	11	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
168	perempunan	19	20	normal	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
169	perempunan	27	21.8	normal	tamat SMU	qc	quality control	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
170	perempunan	28	21.8	normal	tamat SD	sw	sewing	11	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
171	perempunan	27	28.9	obese I	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
172	perempunan	21	16.2	kurang	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
173	perempunan	33	23.3	lebih	tamat SMU	qc	quality control	11	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
174	perempunan	34	25.1	obese I	tamat SMU	pack	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko

175	perempuan	26	22.5	normal	tamat SMP	iron	finishing	2	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
176	perempuan	33	22.4	normal	tamat SMU	qc	quality control	10	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
177	perempuan	27	18.4	kurang	tamat SMP	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
178	perempuan	28	22.1	normal	tamat SMP	iron	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
179	perempuan	22	20	normal	tamat SMU	qc	quality control	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
180	perempuan	27	25.3	obese1	tamat SMU	iron	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
181	perempuan	18	16.7	kurang	tamat SMU	pack	finishing	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
182	perempuan	24	18.8	normal	tamat SMP	qc	quality control	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
183	perempuan	22	21.6	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
184	perempuan	26	22.2	normal	tamat SMU	qc	quality control	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
185	perempuan	33	21.9	normal	tamat SMU	qc	quality control	11	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
186	perempuan	30	27.6	obese1	tamat SMU	iron	finishing	8	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
187	perempuan	24	20.8	normal	tamat SMP	qc	quality control	3	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
188	perempuan	36	27.1	obese1	tamat SMU	qc	quality control	9	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
189	perempuan	19	24.2	lebih	tamat SMU	qc	quality control	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
190	perempuan	26	28.3	obese1	tamat SMU	iron	finishing	6	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
191	perempuan	37	22	normal	tamat SMU	qc	quality control	10	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
192	perempuan	27	26.8	obese1	tamat SMP	qc	quality control	3	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
193	perempuan	38	29.5	obese1	tamat SMU	fin	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
194	perempuan	29	26.6	obese1	tamat SMP	qc	quality control	10	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
195	perempuan	19	18.6	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
196	perempuan	26	28.9	obese1	tamat SMP	pack	finishing	8	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
197	perempuan	27	19.2	normal	tamat SMU	qc	quality control	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
198	perempuan	24	17.8	kurang	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
199	perempuan	19	19.4	normal	tamat SMU	qc	quality control	1	tidak teratur	perokok ringan	2.5	tidak berisiko

200	perempuan	41	22.1	normal	tamat SMU	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
201	perempuan	46	24.2	lebih	tamat SMU	iron	finishing	11	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
202	laki-laki	36	27.1	obese	tamat SMP	ct mesin	cutting	10	teratur	perokok ringan	4.5	berisiko
203	perempuan	31	25.8	obese	tamat SD	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
204	perempuan	37	24	lebih	tamat SD	qc	quality control	6	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
205	perempuan	22	19	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	3	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
206	perempuan	35	21.8	normal	tamat SD	sw	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
207	perempuan	34	18.2	kurang	tamat SMU	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
208	perempuan	30	25.9	obese	tamat SMU	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
209	perempuan	28	26.6	obese	tamat SMP	qc	quality control	11	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
210	perempuan	19	22.2	normal	tamat SMU	bp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
211	perempuan	25	26.1	obese	tamat SMP	bp	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
212	perempuan	31	26.5	obese	tamat SMU	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
213	perempuan	34	28.2	obese	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
214	perempuan	42	22.9	normal	tamat SMP	ct mesin	cutting	11	tidak teratur	perokok ringan	7	berisiko
215	laki-laki	18	20	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	perokok ringan	6	berisiko
216	laki-laki	58	22.1	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	perokok ringan	6	berisiko
217	perempuan	26	21.7	normal	tamat SMU	qc	quality control	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
218	perempuan	27	22.4	normal	tamat SMU	iron	finishing	7	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
219	perempuan	30	20	normal	tamat SMP	iron	finishing	2	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
220	perempuan	37	20	normal	tamat SMP	iron	finishing	4	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
221	perempuan	30	18.3	kurang	tamat SMU	pack	finishing	8	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
222	perempuan	28	24.3	lebih	tamat SMP	fin	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
223	perempuan	33	22	normal	tamat SMU	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
224	perempuan	38	21.1	normal	tamat SD	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko

Lampiran 8. Data Kasar

225	perempuan	29	20.7	normal	tamat SD	sw	sewing	6	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
226	perempuan	30	18	kurang	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
227	perempuan	21	19.2	normal	tamat SMP	hp	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
228	perempuan	18	20.4	normal	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
229	perempuan	35	25.8	obese 1	tamat SMU	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
230	perempuan	36	23.6	lebih	tamat SD	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
231	perempuan	22	21.7	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
232	perempuan	35	29	obese 1	tamat SMP	iron	finishing	11	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
233	perempuan	30	24.6	lebih	tamat SMP	iron	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
234	perempuan	23	21.7	normal	tamat SMP	sw	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
235	perempuan	36	18.9	normal	tamat SMU	qc	quality control	8	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
236	perempuan	30	21.5	normal	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
237	perempuan	32	20	normal	tamat SMU	fin	finishing	4	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
238	perempuan	30	19.9	normal	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
239	perempuan	40	31.5	obese 2	tamat SMP	sw	sewing	11	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
240	perempuan	23	18	kurang	tamat SMU	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
241	perempuan	22	19.2	normal	tamat SMU	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
242	perempuan	27	22.1	normal	tamat SMP	sw	sewing	6	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
243	perempuan	25	27.7	obese 1	tamat SD	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
244	perempuan	37	24.4	lebih	tamat SMP	sw	sewing	6	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
245	perempuan	30	26.2	obese 1	tamat SMP	ct press	cutting	11	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
246	perempuan	21	23.1	lebih	tamat SMU	ct press	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
247	perempuan	30	19.2	normal	tamat SMP	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
248	perempuan	31	17.5	kurang	tamat SMU	ct gelar	cutting	11	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
249	perempuan	20	18.3	kurang	tamat SMP	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko

250	perempuan	19	19.1	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
251	perempuan	28	26.2	obese	tamat SMU	pack	finishing	5	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
252	perempuan	22	19.6	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	4	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
253	perempuan	29	20.4	normal	tamat SD	ct gelar	cutting	11	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
254	perempuan	28	23.3	lebih	tamat SMP	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
255	perempuan	19	19.6	normal	tamat SMP	pack	finishing	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
256	perempuan	31	27.1	obese	tamat SMP	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
257	perempuan	35	23.7	lebih	tamat SD	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
258	perempuan	37	27.5	obese	tamat SMU	sw	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
259	perempuan	30	24.8	lebih	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
260	perempuan	30	26.1	obese	tamat SD	sw	sewing	9	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
261	perempuan	18	22.7	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
262	perempuan	36	22.4	normal	tamat SMP	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
263	perempuan	19	21.7	normal	tamat SMP	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
264	perempuan	19	17.4	kurang	tamat SMU	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
265	perempuan	20	22.3	normal	tamat SMP	ct press	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
266	perempuan	21	19.5	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
267	perempuan	25	34.8	obese 2	tamat SMP	iron	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
268	perempuan	28	32.2	obese 2	tamat SMP	pack	finishing	4	teratur	bukan perokok	6	tidak berisiko
269	perempuan	23	27.7	obese	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
270	perempuan	30	19	normal	tamat SMP	qc	quality control	7	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
271	perempuan	34	23.8	lebih	tamat SMU	sw	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
272	perempuan	27	25.1	obese	tamat SMP	sw	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
273	perempuan	30	24.4	lebih	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
274	perempuan	30	18.6	normal	tamat SMU	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko

275	perempunan	26	22	normal	tamat SMP	iron	finishing	5	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
276	perempunan	30	19.5	normal	tamat SMU	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
277	perempunan	33	24.9	lebih	tamat SMU	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
278	perempunan	35	25.2	obese 1	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
279	perempunan	26	27.9	obese 1	tamat SMP	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
280	perempunan	35	19	normal	tamat SMU	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
281	perempunan	35	23.5	lebih	tamat SD	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
282	perempunan	31	30.1	obese 2	tamat SMP	iron	finishing	11	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
283	perempunan	27	16.6	kurang	tamat SMU	fin	finishing	2	teratur	bukan perokok	0	tidak berisiko
284	perempunan	25	19.9	normal	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
285	perempunan	23	21.1	normal	tamat SMP	iron	finishing	7	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
286	perempunan	29	18.5	kurang	tamat SMU	qc	quality control	8	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
287	perempunan	18	14.9	kurang	tamat SMU	ct gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
288	perempunan	23	19.4	normal	tamat SMU	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
289	perempunan	21	22.2	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
290	perempunan	30	27.1	obese 1	tamat SD	sw	sewing	6	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
291	perempunan	27	23.5	lebih	tamat SMP	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
292	perempunan	24	24.4	lebih	tamat SD	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
293	perempunan	28	25.2	obese 1	tamat SD	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
294	perempunan	31	26.7	obese 1	tamat SMP	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
295	perempunan	34	23.8	lebih	tamat SMU	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
296	perempunan	31	21.9	normal	tamat SMU	sw	sewing	6	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
297	perempunan	33	21.6	normal	tamat SMP	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
298	perempunan	19	18.9	normal	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
299	perempunan	39	29.3	obese 1	tamat SD	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko

Lampiran 8. Data Kasar

300	perempuan	32	19.5	normal	tamat SMP	sw	sewing	6	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
301	perempuan	40	21.9	normal	tamat SMU	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
302	perempuan	31	19.1	normal	tamat SD	sw	sewing	9	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
303	perempuan	20	17	kurang	tamat SMU	pack	finishing	2	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
304	perempuan	38	26.7	obese	tamat SMU	qc	quality control	4	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
305	perempuan	37	22.5	normal	tamat SD	sw	sewing	9	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
306	perempuan	23	20	normal	tamat SMP	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
307	perempuan	26	16.7	kurang	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
308	perempuan	35	20	normal	tamat SMP	sw	sewing	9	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
309	perempuan	22	19.2	normal	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
310	perempuan	25	18	kurang	tamat SMP	pack	finishing	8	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
311	perempuan	27	21.7	normal	tamat SMU	iron	finishing	2	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
312	perempuan	29	25	obese	tamat SMP	iron	finishing	10	tidak teratur	bukan perokok	6.25	berisiko
313	perempuan	33	25.5	obese	tamat SMU	pack	finishing	11	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
314	perempuan	35	23.2	lebih	tamat SD	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
315	perempuan	32	23.2	lebih	tamat SMP	sw	sewing	10	teratur	bukan perokok	2	tidak berisiko
316	perempuan	24	19.2	normal	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
317	perempuan	28	20.5	normal	tamat SMU	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
318	perempuan	21	21.8	normal	tamat SMP	ct.gelar	cutting	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
319	perempuan	34	23.7	lebih	tamat SMU	sw	sewing	11	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
320	perempuan	29	23.5	lebih	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
321	perempuan	27	21.5	normal	tamat SMU	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
322	perempuan	39	28.2	obese	tamat SD	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
323	perempuan	35	20.9	normal	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
324	perempuan	31	31.2	obese 2	tamat SD	sw	sewing	6	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko

Lampiran 8. Data Kasar

325	perempuan	21	18.8	normal	tamat SMP	bp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
326	perempuan	37	25	obese 1	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
327	perempuan	28	21.4	normal	tamat SMP	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
328	perempuan	32	22.9	normal	tamat SMP	sw	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
329	perempuan	30	20	normal	tamat SMU	qc	quality control	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
330	perempuan	27	22.5	normal	tamat SD	pack	finishing	3	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
331	perempuan	29	22.7	normal	tamat SD	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
332	perempuan	23	23.6	lebih	tamat SMP	bp	sewing	11	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
333	perempuan	33	27.9	obese 1	tamat SMU	qc	quality control	4	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
334	perempuan	23	18.4	kurang	tamat SMP	pack	finishing	5	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
335	perempuan	28	17.3	kurang	tamat SMP	sw	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
336	perempuan	30	23.5	lebih	tamat SMP	fin	finishing	8	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
337	perempuan	35	20.8	normal	tamat SMU	qc	quality control	5	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
338	perempuan	31	17.5	kurang	tamat SMU	qc	quality control	3	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
339	perempuan	22	18	kurang	tamat SMU	fin	finishing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
340	perempuan	25	21.7	normal	tamat SMP	fin	finishing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
341	perempuan	35	21.4	normal	tamat SMU	fin	finishing	5	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
342	perempuan	29	27	obese 1	tamat SMU	fin	finishing	6	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
343	perempuan	23	19.1	normal	tamat SMP	pack	finishing	1	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
344	perempuan	20	25.2	obese 1	tamat SMP	pack	finishing	2	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
345	perempuan	30	22.1	normal	tamat SMP	fin	finishing	5	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
346	perempuan	32	21.9	normal	tamat SMU	ct press	cutting	4	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
347	perempuan	29	25	obese 1	tamat SMU	ct gelar	cutting	4	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
348	perempuan	30	22.9	normal	tamat SMP	ct gelar	cutting	4	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
349	perempuan	25	17.6	kurang	tamat SMP	ct gelar	cutting	5	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko

350	perempuan	27	20	normal	tamat SMU	ct gelar	cutting	3	tidak teratur	bukan perokok	6	berisiko
351	perempuan	35	25.8	obese1	tamat SMU	fin	finishing	8	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
352	perempuan	40	17.7	kurang	tamat SMP	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
353	perempuan	18	16.8	kurang	tamat SMP	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
354	perempuan	20	23.9	lebih	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
355	perempuan	23	18.6	normal	tamat SMP	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
356	perempuan	30	25	obese1	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
357	perempuan	29	26.2	obese1	tamat SMP	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
358	perempuan	37	20.5	normal	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
359	perempuan	40	27.1	obese1	tamat SMP	sw	sewing	8	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
360	perempuan	22	21.4	normal	tamat SMU	sw	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
361	perempuan	30	23.5	lebih	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
362	perempuan	20	21.4	normal	tamat SMP	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
363	perempuan	18	20.9	normal	tamat SMP	hp	sewing	7	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
364	perempuan	37	22.4	normal	tamat SMP	sw	sewing	6	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
365	perempuan	28	20.8	normal	tamat SMP	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
366	perempuan	29	18.6	normal	tamat SMU	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
367	perempuan	20	19	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
368	perempuan	22	22.1	normal	tamat SMP	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
369	perempuan	21	19.6	normal	tamat SMP	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2.5	tidak berisiko
370	perempuan	33	22.7	normal	tamat SMU	sw	sewing	11	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
371	perempuan	27	24.1	lebih	tamat SMP	sw	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
372	perempuan	27	27.5	obese1	tamat SMP	sw	sewing	9	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
373	perempuan	35	20	normal	tamat SMP	sw	sewing	11	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko
374	perempuan	25	19.1	normal	tamat SMP	sw	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	4.5	berisiko

Lampiran 8. Data Kasar

375	perempuan	33	20	normal	tamat SMP	sw	sewing	3	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
376	perempuan	30	23,5	lebih	tamat SMU	sw	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
377	perempuan	23	17,4	kurang	tamat SMU	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
378	perempuan	24	17	kurang	tamat SMU	hp	sewing	2	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
379	perempuan	38	18,6	normal	tamat SMU	sw	sewing	5	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
380	perempuan	35	26,1	obese1	tamat SMP	sw	sewing	10	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
381	perempuan	22	18,8	normal	tamat SMU	hp	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	2,5	tidak berisiko
382	perempuan	24	18,8	normal	tamat SMU	sw	sewing	4	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko
383	perempuan	30	18,6	normal	tamat SMP	sw	sewing	1	tidak teratur	bukan perokok	4,5	berisiko