

**HUBUNGAN TEKANAN PANAS DENGAN
KELELAHAN KRONIS DAN FAKTOR-FAKTOR LAIN
YANG BERHUBUNGAN PADA PEKERJA BAGIAN PRODUKSI
DI PERUSAHAAN PEMINTALAN BENANG PT "X" KARAWANG**

TESIS

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

**MEIVITA
NPM : 0606000610**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI MAGISTER KEDOKTERAN KERJA
JAKARTA
NOVEMBER 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Meivita

NPM : 0606000610

Tanda Tangan :



Tanggal : 17 November 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : dr. Meivita
NPM : 0606000610
Program Studi : Kedokteran kerja
Judul Tesis : Hubungan tekanan panas dengan kelelahan kronis
dan faktor-faktor lain yang berhubungan pada pekerja
bagian produksi di perusahaan pemintalan benang
PT X karawang

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. Setyawati Budiningsih, MPH ()
Pembimbing : dr. Slamet Ichsan, MS, SpOk ()
Penguji : DR. dr. Astrid Sulistomo, MPH, SpOk ()
Penguji : dr. Bing Wantoro, MS, SpOk ()
Ketua Program Studi : dr. Dewi S Soemarmo, MS, SpOk ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 17 November 2008



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, 3157288 e-mail : office@fk.ui.ac.id

NOMOR : 297 IPT02.FK/ETIK/2008

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK

ETHICAL --- CLEARANCE

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

The Committee of The Medical research Ethics 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 proposal entitled:

"HUBUNGAN TEKANAN PANAS DENGAN KELELAHAN KRONIK DAN FAKTOR-FAKTOR LAIN YANG BERHUBUNGAN PADA PEKERJA DI BAGIAN PRODUKSI DI PT. 'X' KARAWANG".

Peneliti Utama : dr. MEIVITA
Name of the principal investigator

Nama Institusi : ILMU KEDOKTERAN KOMUNITAS FKUI

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

Jakarta, 4 Agustus 2008



Chairman
Ketua

Prof. Dr.-dr. Agus Firmansyah, SpA(K)

-Peneliti wajib menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian.

KATA PENGANTAR

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

- (1) Dr. Setyawati Budiningsih, MPH selaku dosen pembimbing yang sejak awal telah menyediakan waktu dan tenaga, memberikan bimbingan, nasehat, dorongan dengan tulus dan ikhlas. Serta telah banyak memberikan petunjuk, memeriksa dan mengadakan perbaikan sampai akhir tesis ini;
- (2) Dr. Slamet Ichsan, MS, SpOk, selaku dosen pembimbing yang sejak awal dengan tulus hati telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan, memeriksa dan mengadakan perbaikan dalam penyusunan tesis ini;
- (3) Dr. Dewi S Soemarmo, MS, SpOk selaku ketua Program Studi Magister Kedokteran Kerja, sebagai dosen yang membimbing, memberi petunjuk, nasehat dan dorongan sehingga terlaksananya penelitian ini;
- (4) Seluruh staf pengajar yang memberikan ilmu selama saya menjalani pendidikan dan menyelesaikan penelitian ini;
- (5) Pihak perusahaan PT "X" Karawang yang telah menyediakan tempat dan memberikan ijin untuk mengadakan penelitian, serta banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (6) Sahabat-sahabat dan seluruh teman sejawat peserta program Studi Magister Kedokteran Kerja, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia

yang senantiasa memberikan pengertian dan kerjasama yang baik selama saya mengikuti pendidikan;

- (7) Seluruh karyawan Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas, Program Studi Magister Kedokteran Kerja, Universitas Indonesia atas bantuan dan kerjasamanya yang baik selama saya melaksanakan pendidikan dan penelitian ini.

Perkenankanlah saya menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada mertua dan saudara-saudara yang telah banyak memberikan doa, bimbingan dan dorongan selama saya mengikuti pendidikan.

Secara khusus saya ucapkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada suami tercinta Ir. Priyo Sasmito, beserta ketiga putri saya tersayang Prita Nugra Utami, Chandri Nugra Chahyani dan Dhaning Nugra Wicaksani atas segala pengorbanan dan pengertiannya serta dukungan doa yang diberikan hingga pendidikan dan penelitian ini selesai.

Pada kesempatan ini pula saya mohon maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang mungkin terjadi selama saya menjalani pendidikan ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, November 2008

Penulis

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

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

Nama : Meivita
NPM : 0606000610
Program Studi : Magister Kedokteran Kerja
Departemen : Ilmu Kedokteran Komunitas
Fakultas : Kedokteran Universitas Indonesia
Jenis karya : Tesis

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

Hubungan Tekanan Panas dengan Kelelahan Kronis dan Faktor-Faktor Lain yang Berhubungan pada Pekerja Bagian Produksi di Perusahaan Pemintalan Benang PT "X" Karawang

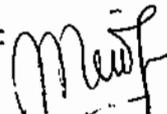
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan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

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 17 November 2008

Yang menyatakan :


(Meivita)

ABSTRAK

Nama : Meivita
Program Studi : Magister Kedokteran Kerja
Judul : Hubungan Tekanan Panas dengan Kelelahan Kronis dan Faktor-Faktor Lain yang Berhubungan pada Pekerja Bagian Produksi di Perusahaan Pemintalan Benang PT "X" Karawang

Latar Belakang Dan Tujuan

Tekanan panas merupakan masalah penting dalam industri *manufaktur*. Paparan terus menerus akan menyebabkan kelelahan. Kelelahan kerja berkepanjangan yang berlangsung minimal enam bulan tanpa pemulihan yang optimal, akan menyebabkan kelelahan kronis, dan selanjutnya akan mengakibatkan penurunan kemampuan kerja dan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan antara tekanan panas dan kelelahan kronis serta faktor-faktor lain yang berhubungan pada pekerja bagian produksi di perusahaan pemintalan benang PT "X" Karawang.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional*. Pengambilan sampel menggunakan metode acak sederhana secara manual. Data dikumpulkan melalui kuesioner mengenai karakteristik pekerja dan masa kerja, kuesioner kelelahan (SSRT dari IFRC), pengukuran tinggi dan berat badan, dan penilaian Indeks Suhu Bola dan Basah untuk mengukur tekanan panas, serta pengukuran intensitas bising dengan sound level meter oleh dinas kesehatan.

Hasil

Prevalensi kelelahan kronis pada pekerja di bagian produksi adalah 68,8%. Prevalensi kelelahan kronis di bagian dengan tekanan panas lebih dari 30⁰C sebesar 84,0%, dan tekanan panas kurang atau sama dengan 30⁰C sebesar 40,9%. Tekanan panas lebih dari 30⁰C, masa kerja lebih dari lima tahun, usia lebih dari 30 tahun dan IMT tidak normal merupakan faktor risiko yang berhubungan dengan terjadinya kelelahan kronis. Tekanan panas lebih dari 30⁰C meningkatkan risiko kelelahan kronis 40,28 kali lipat (Adj OR 40,28, 95% CI: 7,42;218,5, p = 0,000). Masa kerja lebih dari 5 tahun meningkatkan risiko kelelahan kronis 7,6 kali lipat (Adj OR 7,64, 95% CI: 1,59;36,68, p = 0,011). Usia lebih dari 30 tahun meningkatkan risiko kelelahan kronis 6,7 kali lipat (Adj OR 6,69, 95% CI: 1,37;32,54, p = 0,019). IMT tidak normal meningkatkan risiko kelelahan kronis 4,5 kali lipat (Adj OR 4,45, CI: 1,31;15,18, p = 0,017).

Kesimpulan

Prevalensi kelelahan kronis pada pekerjaan di bagian produksi adalah 68,8% dan lebih banyak terjadi pada pekerja terpajan panas lebih dari 30⁰C Tekanan panas lebih dari 30⁰C, masa kerja lebih dari lima tahun, usia lebih dari 30 tahun dan IMT tidak normal didapat berhubungan dengan terjadinya kelelahan kronis.

Kata Kunci

Tekanan panas, kelelahan kronis

ABSTRACT

Name : Meivita
Study Program : Post – graduate programme in occupational medicine
Title : **Relation Between Heat Stress and Chronic Fatigue in Production Workers at Yarn Manufacture “X” Karawang.**

Background and Aim

Heat stress is an important problem in manufacturing industry. Continuous exposure can cause fatigue. Long lasting fatigue for minimally six months without optimal recovery will produce chronic fatigue. Which at the end will decrease working capability and productivity. This study aim to assess the relation between heat stress and others related factors with chronic fatigue in production workers at yarn manufacture “X” Karawang .

Methods

A cross sectional study was used. Sample was selected by manual simple random method. Data were collected through questionnaire that covered workers characteristics and working variables , fatigue questionnaire (SSRT from IFRC), measurement of body height and weight, and Wet Bulb Globe Temperature Index for measuring heat stress, and noise level measurement with Sound Level Meter by Local Health Office.

Result

The prevalence of chronic fatigue in production worker was 68.8%. The prevalence of chronic fatigue in area with heat stress $>30^{\circ}\text{C}$ was 84.0%, while in areas with heat stress $\leq 30^{\circ}\text{C}$ it was 40.9%. Heat stress $>30^{\circ}\text{C}$, working period >5 years, age >30 years old and abnormal BMI were risk factors to chronic fatigue. Heat stress $>30^{\circ}\text{C}$ increases chronic fatigue risk by 40,28 times (Adj OR 40,28, 95% CI: 7,42;218,5, $p = 0,000$). Working period >5 years increases risk by 7,6 time (Adj OR 7,64, 95% CI: 1,59;36,68, $p = 0,011$). Age >30 years old increases risk by 6,7 times (Adj OR 6,69, 95% CI: 1,37;32,54, $p = 0,019$). Abnormal BMI increases risk by 4,5 times (Adj OR 4,45, CI: 1,31;15,18, $p = 0,017$).

Conclusion

The overall chronic fatigue prevalence was 68.8%. Heat stress $>30^{\circ}\text{C}$, Working period >5 years, age >30 years old and abnormal BMI were related with chronic fatigue.

Key words

Heat stress, chronic fatigue

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR ISTILAH/SINGKATAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kelelahan Umum	6
2.2 Jenis Kelelahan	6
2.3 Kelelahan Kronis	7
2.4 Tekanan Panas	26
2.5 Profil Perusahaan	35
2.6 Kerangka Teori	38
2.7 Kerangka Konsep	39
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Disain Penelitian	40
3.2 Lokasi dan Waktu Pengumpulan Data	40
3.3 Populasi Penelitian	40
3.4 Sampel Penelitian	40
3.5 Variabel Penelitian	42
3.6 Instrumen Penelitian	42
3.7 Sumber dan Cara Pengumpulan Data	44
3.8 Pengolahan Data	44
3.9 Analisis Data	44
3.10 Penyajian Data	45
3.11 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	45
3.12 Etika Penelitian	47
3.13 Alur Kerja Penelitian	48
4. HASIL PENELITIAN	
4.1. Pelaksanaan dan Pengumpulan Data	49
4.2. Gambaran Lingkungan Kerja	49

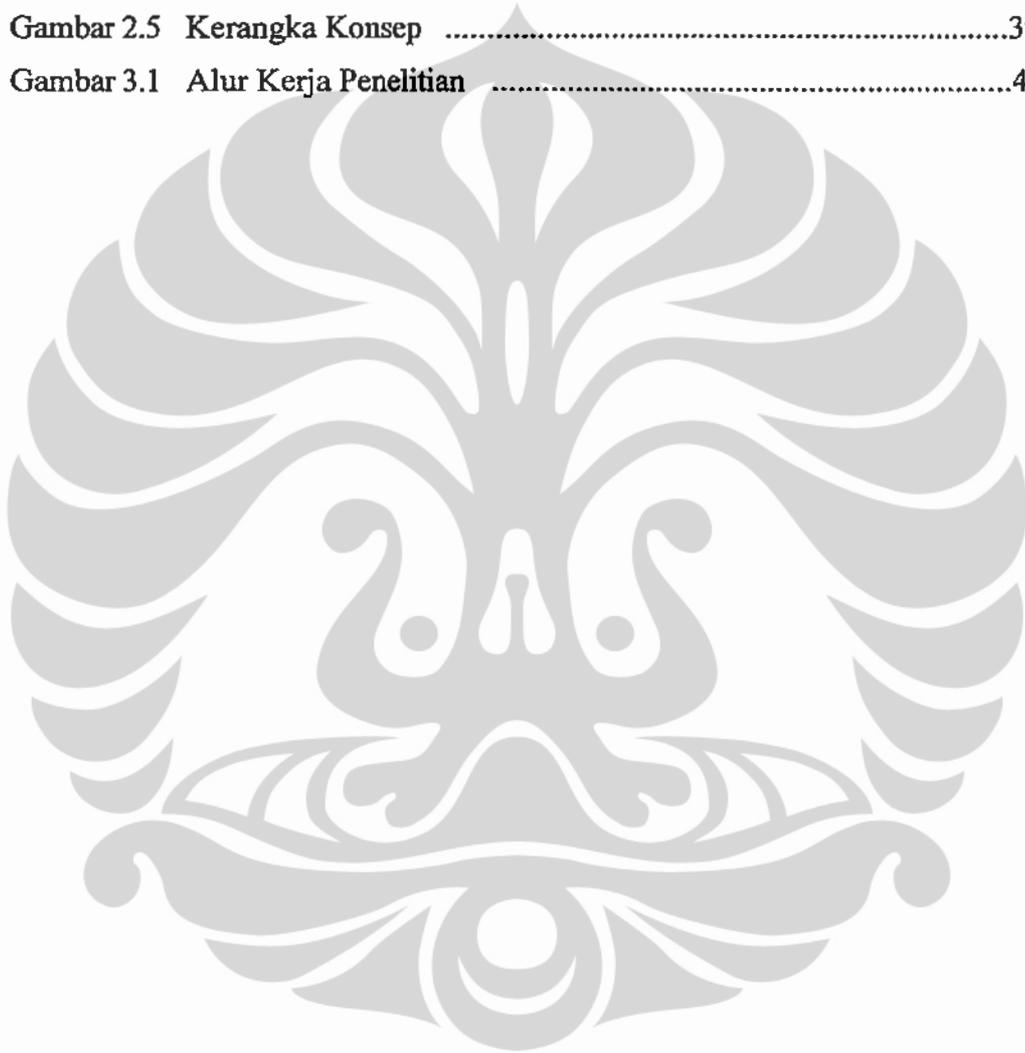
4.3. Pengukuran Tekanan Panas	51
4.4. Distribusi Karakteristik Responden, Masa Kerja dan Intensitas Bising	52
4.5. Kelelahan Kronis pada Pekerja	53
4.6. Analisis Bivariat	55
4.7. Analisis Multivariat	58
4.8. Perbedaan Hasil Analisis Bivariat dan Multivariat	59
4.9. Persentase Hari Kerja Hilang	60
5. PEMBAHASAN	
5.1. Keterbatasan Penelitian	62
5.2. Distribusi Karakteristik Responden	62
5.3. Kelelahan Kronis pada Pekerja	63
5.4. Faktor-faktor Risiko Kelelahan Kronis	65
5.5. Persentase Hari Kerja Hilang	69
6. SIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Simpulan	71
6.2. Saran	71
DAFTAR REFERENSI	73

DAFTAR TABEL

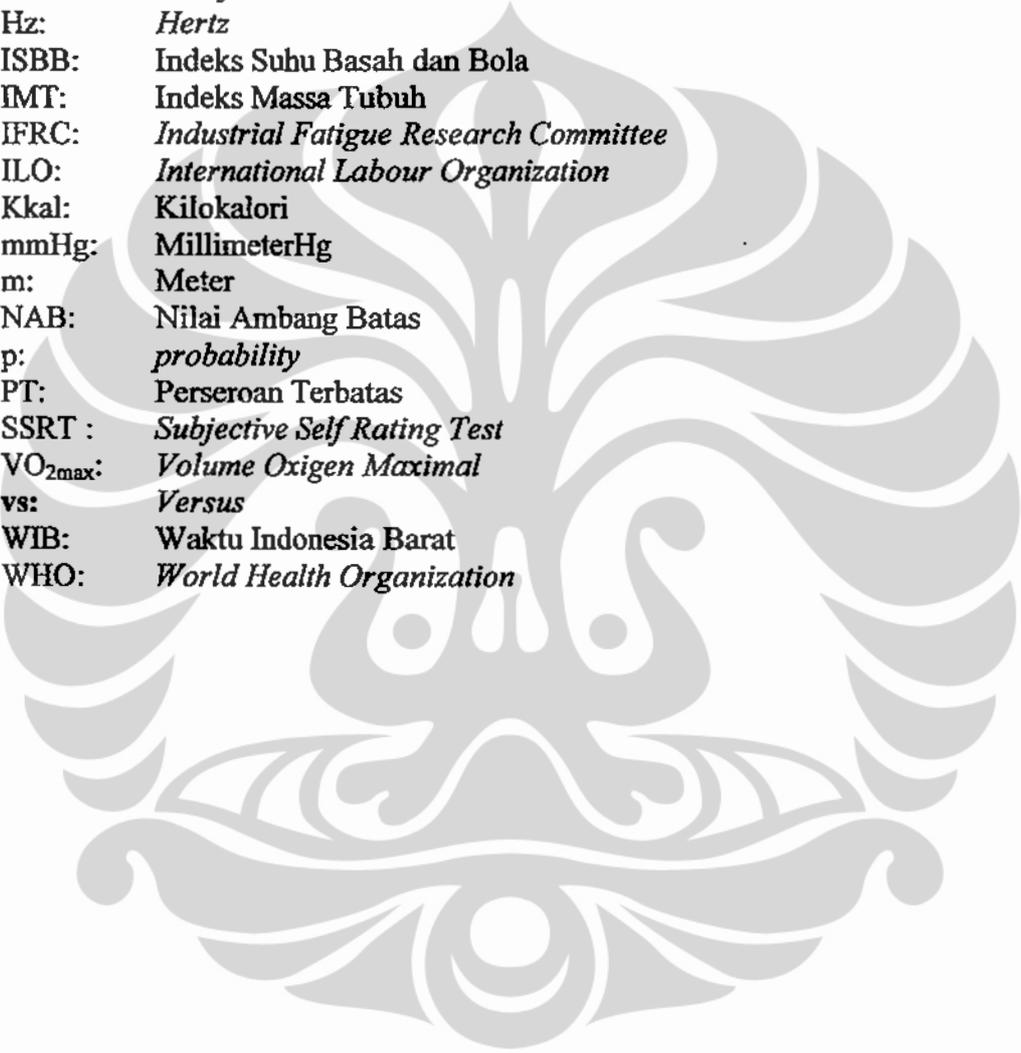
Tabel 2.1. Nilai Ambang Batas Iklim Kerja ISBB yang Diperkenankan	35
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tekanan Panas Bagian Produksi di PT X Karawang	51
Tabel 4.2. Sebaran karakteristik responden dan intensitas bising pada Pekerja Bagian Produksi di PT X Karawang	52
Tabel 4.3. Prevalensi Kelelahan Kronis pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang	53
Tabel 4.4. Kelelahan Kronis dilihat dari Komponen Pelemahan Kegiatan, Pelemahan Motivasi dan Kelelahan Fisik pada Pekerja bagian produksi di PT "X" Karawang	55
Tabel 4.5. Hubungan Tekanan Panas dengan Kelelahan Kronis pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang	56
Tabel 4.6. Hubungan Karakteristik Responden dan Masa Kerja dengan Kelelahan Kronis pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang	57
Tabel 4.7. Hubungan Intensitas bising dengan Kelelahan Kronis pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang	58
Tabel 4.8. Hubungan Tekanan Panas, Intensitas Bising, Karakteristik Responden dan Masa Kerja dengan Kelelahan Kronis pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang	59
Tabel 4.9. Perbedaan Hasil Analisis Bivariat dan Multivariat	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Teori Kombinasi Pengaruh Penyebab Kelelahan	10
Gambar 2.2	Pengaruh Panas Terhadap Tubuh Tenaga Kerja	32
Gambar 2.3	Alur Produksi	37
Gambar 2.4	Kerangka Teori	38
Gambar 2.5	Kerangka Konsep	39
Gambar 3.1	Alur Kerja Penelitian	48



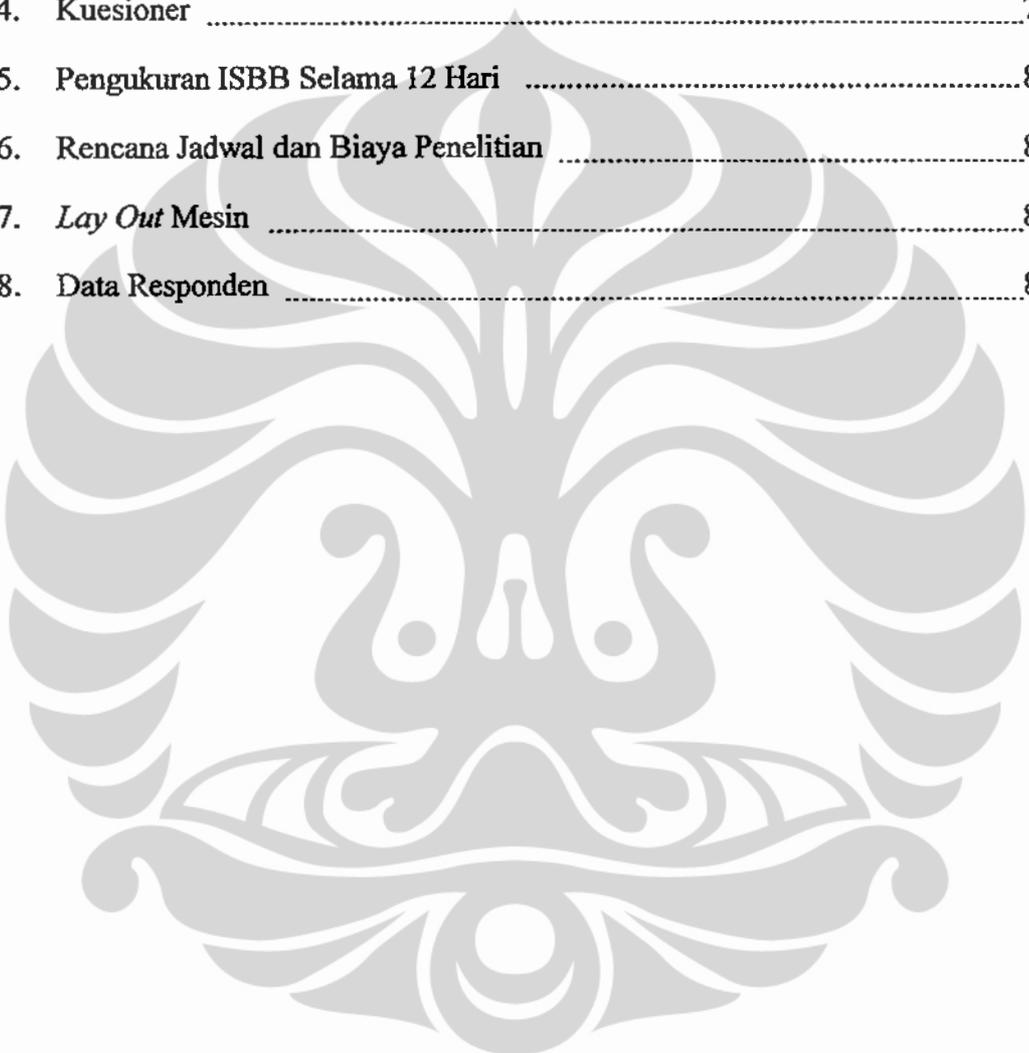
DAFTAR SINGKATAN



APM:	Ambang Pendengaran Minimum
APD:	Alat Pelindung Diri
CI:	<i>Confidence Interval</i>
CO ₂ :	<i>Carbondioxide</i>
dB:	<i>desiBel</i>
° C:	Derajat Celcius
Hz:	<i>Hertz</i>
ISBB:	Indeks Suhu Basah dan Bola
IMT:	Indeks Massa Tubuh
IFRC:	<i>Industrial Fatigue Research Committee</i>
ILO:	<i>International Labour Organization</i>
Kkal:	Kilokalori
mmHg:	MillimeterHg
m:	Meter
NAB:	Nilai Ambang Batas
p:	<i>probability</i>
PT:	Perseroan Terbatas
SSRT :	<i>Subjective Self Rating Test</i>
VO _{2max} :	<i>Volume Oxigen Maximal</i>
vs:	<i>Versus</i>
WIB:	Waktu Indonesia Barat
WHO:	<i>World Health Organization</i>

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Permohonan Izin Untuk Melakukan Penelitian	76
2. Penjelasan Penelitian	77
3. Surat Persetujuan	78
4. Kuesioner	79
5. Pengukuran ISBB Selama 12 Hari	84
6. Rencana Jadwal dan Biaya Penelitian	85
7. <i>Lay Out</i> Mesin	87
8. Data Responden	88



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tekanan panas merupakan salah satu masalah yang penting dalam sektor industri *manufaktur*. Tekanan panas (*heat stress*) adalah jumlah beban iklim kerja yang merupakan perpaduan antara suhu udara (suhu basah dan suhu kering), kelembaban udara, kecepatan aliran udara dan suhu radiasi yang diterima oleh tubuh manusia.¹

Tekanan panas menyebabkan beban bagi tubuh, terutama bila pekerja harus melakukan pekerjaan fisik yang berat. Hasil penelitian Saridewi (2002), mendapatkan adanya peningkatan tekanan darah yang signifikan pada pekerja sebelum dan setelah terpapar tekanan panas. Apabila pajanan itu dibiarkan terus menerus akan menyebabkan kelelahan (*fatigue*), yang mengakibatkan mekanisme kontrol untuk mempertahankan suhu tubuh agar tetap stabil tidak bekerja lagi, dan akhirnya akan menyebabkan timbulnya "*heat strain*" (Erwin D, 2004).¹ Regangan panas (*heat strain*) merupakan efek yang diterima tubuh manusia atas beban iklim kerja tersebut.¹

Grandjean (1985), mengemukakan bahwa kelelahan kerja ditandai dengan adanya gejala subyektif berupa penurunan kesiagaan dan perasaan lelah.² Kelelahan kerja merupakan kelelahan umum yang disebut sebagai *Psychic fatigue* atau *nervous fatigue* (ILO, 1983).^{2,3} Gejalanya mulai dari yang ringan sampai sangat melelahkan dan terjadi pada akhir aktivitas. Keadaan ini terjadi apabila rata-rata beban kerja melebihi 30%-40% dari tenaga aerobik maksimal (Astraud & Rodhal, 1977 dan Pulat, 1992).⁴

Kelelahan kerja berkepanjangan yang berlangsung minimal enam bulan akan menyebabkan kelelahan kronis. Hal ini terjadi karena tidak optimalnya pemulihan (istirahat) setelah bekerja.² Kondisi ini juga dapat disebabkan oleh beban kerja

yang melebihi kapasitas pekerja. Oleh karena itu masalah kelelahan kerja perlu mendapatkan perhatian dan penanggulangan secara baik.

Kelelahan kronik merupakan kondisi yang sangat melelahkan, tidak saja terjadi sesudah kerja tetapi juga selama bekerja, bahkan pada saat sebelum mulai bekerja. Kondisi ini biasanya ditandai dengan berkurangnya kemauan untuk bekerja, yang disebabkan oleh pekerjaan yang monoton, intensitas dan lamanya kerja fisik, keadaan lingkungan, sebab-sebab mental, status kesehatan dan keadaan gizi (Grandjean, 1993).^{3,4,5,6}

Bahaya lingkungan fisika berupa tekanan panas, hampir selalu ditemukan di sektor industri *manufaktur* di Indonesia. Namun, hingga saat ini belum terlihat upaya maksimal untuk mengatasi hal tersebut. Untuk mengatasi masalah ini, Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI mengeluarkan standar Nilai Ambang Batas (NAB), untuk tekanan panas di lingkungan kerja dengan menggunakan Indeks Suhu Bola dan Basah (ISBB), yang diatur dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51/MEN/1999.⁷

Berbagai faktor penyebab terjadinya gangguan kesehatan berupa kelelahan banyak dijumpai di tempat kerja. Pada penelitian yang dilakukan oleh Yusri di perusahaan elektronik (2007), didapatkan 86,7% pekerja mengalami kelelahan. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian kelelahan pada penelitian ini adalah faktor lingkungan fisika berupa suhu, kebisingan dan pencahayaan serta sistem kerja (kerja *shift*). Penelitian Irianto mendapatkan 61,1% pekerja di perusahaan transportasi mengalami kelelahan yang dihubungkan dengan beban kerja.^{8,9}

Keluhan kelelahan juga banyak ditemukan pada pekerja di PT "X" Karawang, terutama di bagian produksi. Berdasarkan data kunjungan pasien ke klinik perusahaan selama bulan April 2008, dari 40,88% kasus kunjungan, didiagnosis sefalgia (14,60%), *fatigue* (11,68%), mialgia (14,60%). Sefalgia dan mialgia merupakan sebagian dari gejala kelelahan. Sebagian besar pekerja berobat pada

UNIVERSITAS INDONESIA

pagi hari sebelum memulai aktivitas kerja, dan pada waktu aktivitas kerja sedang berlangsung, yaitu antara jam 08.00-13.00 WIB. Dalam empat bulan terakhir, dari 240 orang pekerja rata-rata didapatkan sekitar 65-80 orang yang tidak masuk kerja setiap bulan.

Faktor lingkungan fisika yang cukup banyak dikeluhkan oleh pekerja adalah suhu ruangan yang tinggi. Berdasarkan data pada bulan Maret 2008, suhu kering dalam ruangan produksi dapat mencapai 45° C, dengan kelembaban 73%.

Berdasarkan banyaknya keluhan pada pekerja, peneliti ingin meneliti hubungan tekanan panas dengan kelelahan kronis serta faktor-faktor lain yang berhubungan pada pekerja bagian produksi di PT "X" Karawang. Penelitian ini belum pernah dilakukan sebelumnya di PT "X". Hasil penelitian ini sangat berguna bagi perusahaan tersebut, khususnya di bagian produksi, sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam mengambil suatu kebijakan yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas kerja.

1.2 Permasalahan

Tingginya data kunjungan pekerja ke klinik dengan diagnosis *fatigue*, *mialgia* dan *sefalgia* (40,88%), serta tingginya data absensi pekerja (rata-rata 65-80 orang/bulan), dapat berpotensi terhadap penurunan produktivitas, penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja. Selain itu, faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan kronis pada pekerja di bagian produksi di perusahaan ini perlu diketahui agar dapat dilakukan usaha pencegahan terhadap kelelahan kronis.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Diketuinya hubungan tekanan panas dengan kelelahan kronis dan faktor-faktor lain yang berhubungan, pada pekerja bagian produksi di PT "X" Karawang.

Sehingga faktor–faktor tersebut dapat dikendalikan dan kelelahan kronis yang dialami dapat diminimalisasi bahkan tidak ada kasusnya.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Diketuainya prevalensi kelelahan kronis pada pekerja bagian produksi di PT "X" Karawang.
- b. Diketuainya hubungan antara tekanan panas dengan kelelahan kronis.
- c. Diketuainya hubungan antara karakteristik pekerja (umur, jenis kelamin, IMT, status perkawinan, kebiasaan merokok), masa kerja dan intensitas bising dengan kelelahan kronis.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Perusahaan

Penelitian ini diharapkan menjelaskan hubungan tekanan panas dengan kelelahan kronis dan faktor–faktor yang berhubungan pada pekerja bagian produksi serta prevalensi kelelahan kerja. Hasil ini merupakan bahan informasi dan pertimbangan dalam mengambil kebijakan manajemen perusahaan di bidang keselamatan dan kesehatan kerja yang dapat meningkatkan produktivitas kerja.

1.4.2 Manfaat Bagi Pekerja

Sebagai bahan informasi untuk melakukan langkah-langkah yang dapat mengurangi bahkan mencegah terjadinya kelelahan kronis.

1.4.3 Manfaat Bagi Pendidikan

Penelitian ini dapat digunakan sebagai perbandingan antara teori dan kajian akademis tentang kelelahan kronis dengan kejadian sebenarnya di lapangan. Dan dapat digunakan juga sebagai bahan acuan maupun referensi dalam melakukan penelitian di kemudian hari ataupun kajian ilmiah lainnya.

UNIVERSITAS INDONESIA

1.4.4 Manfaat Bagi Penulis

Menambah pengalaman dan pengetahuan dalam hal melakukan penelitian beserta penulisannya, khususnya mengenai kelelahan kronis.



UNIVERSITAS INDONESIA

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelelahan Umum

Kelelahan umum diartikan sebagai sensasi kelelahan yang dirasakan secara umum oleh tubuh, ditandai dengan berkurangnya kemauan untuk bekerja. Kelelahan umum, dapat disebabkan oleh karena monoton, intensitas dan lamanya kerja fisik, keadaan lingkungan, sebab-sebab mental, status kesehatan dan keadaan gizi (Grandjean, 1993), yang biasanya terjadi pada akhir aktifitas.⁴ Hal ini terjadi apabila rata-rata beban kerja melebihi 30%-40% dari tenaga aerobik maksimal (Astraud & Rodhal, 1977 dan Pulat, 1992). Gejalanya dimulai dari yang sangat ringan sampai perasaan yang sangat melelahkan, tetapi keadaan ini mudah dipulihkan dengan beristirahat.⁴ Tetapi, jika dipaksakan terus beraktivitas, kelelahan akan bertambah dan menjadi sangat mengganggu.

2.2 Jenis Kelelahan

Ada beberapa pembagian kelelahan kerja, diantaranya adalah berdasarkan waktu terjadinya kelelahan, yaitu:

2.2.1 Kelelahan Akut (Mendadak)

Terutama disebabkan oleh kerja suatu organ atau seluruh tubuh secara berlebihan.

2.2.2 Kelelahan Kronis (Berlangsung Lama)

Kelelahan kerja yang berlangsung setiap hari dan berkepanjangan selama lebih dari enam bulan. Keluhan tidak hanya terjadi pada akhir aktivitas kerja, tapi juga pada saat kerja, bahkan sebelum memulai aktivitas kerja (Grandjean dan Kogi, 1972).^{2,4,10,12}

2.3 Kelelahan Kronis

2.3.1 Definisi Kelelahan (*Fatigue*)

Dalam kehidupan sehari-hari, kelelahan merupakan kejadian yang seringkali dikeluhkan banyak orang, baik menyangkut aktivitas di tempat kerja, di rumah, ataupun di luar rumah. Bahkan aktivitas tidur terlalu lama dengan posisi yang salah juga bisa mengakibatkan keluhan kelelahan. Sehingga dapat dikatakan bahwa hampir semua orang pernah mengalami kelelahan.

White dan Beswick (2003), menyatakan bahwa konsep mengenai kelelahan cukup sulit didefinisikan (*fatigue as a concept is difficult to define*), karena menyangkut gejala-gejala yang bersifat subyektif dan terkait berbagai aspek psikis, fisik, mental-psikologis, fisiologis, biologis dan klinis.^{2,9}

Kelelahan merupakan suatu mekanisme perlindungan terhadap tubuh agar terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat.

Banyak peneliti yang mendefinisikan tentang kelelahan kerja. Grandjean (1985), menyatakan bahwa kelelahan kerja tidak dapat didefinisikan secara jelas namun dapat dirasakan dengan jelas oleh seseorang. Kelelahan kerja merupakan kelelahan umum, dan sering disebut sebagai *Psychic fatigue* atau *nervous fatigue* (ILO,1983).^{2,10}

Perasaan lelah merupakan efek kumulatif dari intensitas dan durasi kerja fisik dan mental, monoton, iklim kerja, penerangan, kebisingan, tanggung jawab, kecemasan, konflik, penyakit, keluhan sakit dan nutrisi.¹¹ Oleh karena itu masalah kelelahan kerja perlu mendapatkan perhatian dan penanggulangan yang baik dan menyeluruh.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kelelahan kerja merupakan suatu keadaan yang dialami pekerja yang dapat mengakibatkan penurunan kemampuan pekerja dan produktivitas kerja.

2.3.2 Fisiologi Kelelahan Kerja

Kelelahan terjadi akibat akumulasi asam laktat otot. Akumulasi asam laktat dapat menyebabkan penurunan kerja otot-otot. Faktor saraf tepi dan sentral kemungkinan juga berpengaruh terhadap proses terjadinya kelelahan.^{4,11}

Pada saat otot berkontraksi, glikogen diubah menjadi asam laktat. Asam ini merupakan produk yang dapat menghambat kontinuitas kerja otot sehingga terjadi kelelahan. Dalam stadium pemulihan terjadi proses yang mengubah sebagian asam laktat kembali menjadi glikogen sehingga memungkinkan berfungsi normal kembali. Oksigen berpengaruh terhadap kecepatan pemulihan fungsi otot. Bila beban otot tidak terlampau besar maka otot dapat mempertahankan keseimbangan, asam laktat yang berlebih tidak terakumulasi sehingga kapasitas kerja otot tidak menurun (Barnes, 1968). Menurut Simpson (1991), kelelahan otot terjadi karena kekurangan oksigen dan penimbunan hasil-hasil metabolit otot berupa asam laktat dan CO₂ yang tidak masuk dalam aliran darah.^{4,11}

Dari sudut neurofisiologi, kelelahan adalah reaksi fungsional dari pusat kesadaran yaitu cortex cerebri, yang dipengaruhi oleh dua sistem antagonistik, yaitu sistem penghambat/inhibisi (pada thalamus) dan sistem penggerak/aktivasi (pada formatio retikularis). Sistem inhibisi menurunkan kemampuan manusia bereaksi dan menyebabkan kecenderungan untuk tidur. Adapun sistem penggerak dapat merangsang pusat-pusat vegetatif dari peralatan dalam tubuh ke arah bekerja, berkelahi, melarikan diri, dan lain-lain. Jika pengaruh dari luar tubuh lebih dominan, maka sistem aktivasi yang akan bekerja, sehingga seseorang dalam keadaan segar untuk bekerja. Jika pengaruh dalam diri seseorang lebih dominan, maka sistem inhibisi yang akan bekerja, sehingga seseorang berada dalam kelelahan. Konsep ini dapat dipakai untuk menjelaskan peristiwa-peristiwa yang sebelumnya tidak jelas, misalnya, peristiwa seseorang yang lelah, tiba-tiba hilang kelelahannya karena terjadi suatu peristiwa yang tidak diduga atau terjadi ketegangan emosi. Dalam hal ini, sistem penggerak tiba-tiba terangsang dan dapat mengatasi suatu sistem penghambat. Demikian pula pada keadaan monoton,

kelelahan terjadi karena hambatan dari sistem penghambat, walaupun beban kerja tidak seberapa.^{4,11}

2.3.3 Penyebab Kelelahan Kronis

Meskipun kondisi kelelahan dapat dihilangkan dengan pemulihan, tetapi sebagian lagi dapat berlangsung berkepanjangan dan menjadi kelelahan kronis. Hal ini terjadi pada kondisi kelelahan umum yang terakumulasi karena tidak mendapatkan pemulihan (istirahat) yang optimal setelah bekerja.

Kelelahan kronis akan meningkatkan angka absensi atau absen untuk periode yang singkat. Hal ini membuktikan bahwa pekerja ingin menambah waktu istirahat dan juga menyebabkan tubuh cenderung mudah sakit.^{2,3,6,11}

Beberapa ahli mengatakan bahwa kelelahan kronis terjadi karena adanya faktor-faktor berikut ini:

- a. Faktor fisik, baik di kantor, perusahaan, lapangan sehingga terjadi akumulasi substansi toksin (asam laktat) (Singleton, 1972; Gilmer, 1971).
- b. Faktor penyakit, sehingga menyebabkan cepat lelah (Phoon, 1983).
- c. Faktor psikologis, misalnya konflik yang mengakibatkan stres emosional yang berkepanjangan (Mc Farland, 1972).^{2,3,5,12}

2.3.4 Gejala Kelelahan

Konsep kelelahan terutama ditujukan pada gejala-gejalanya. Menurut Suma'mur (1989), orang yang lelah akan menunjukkan: penurunan perhatian, perlambatan dan hambatan persepsi, lambat dan sukar berfikir, penurunan kemauan atau dorongan untuk bekerja, serta kurangnya efisiensi kegiatan-kegiatan fisik dan mental. Keadaan-keadaan seperti itu dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan.⁴

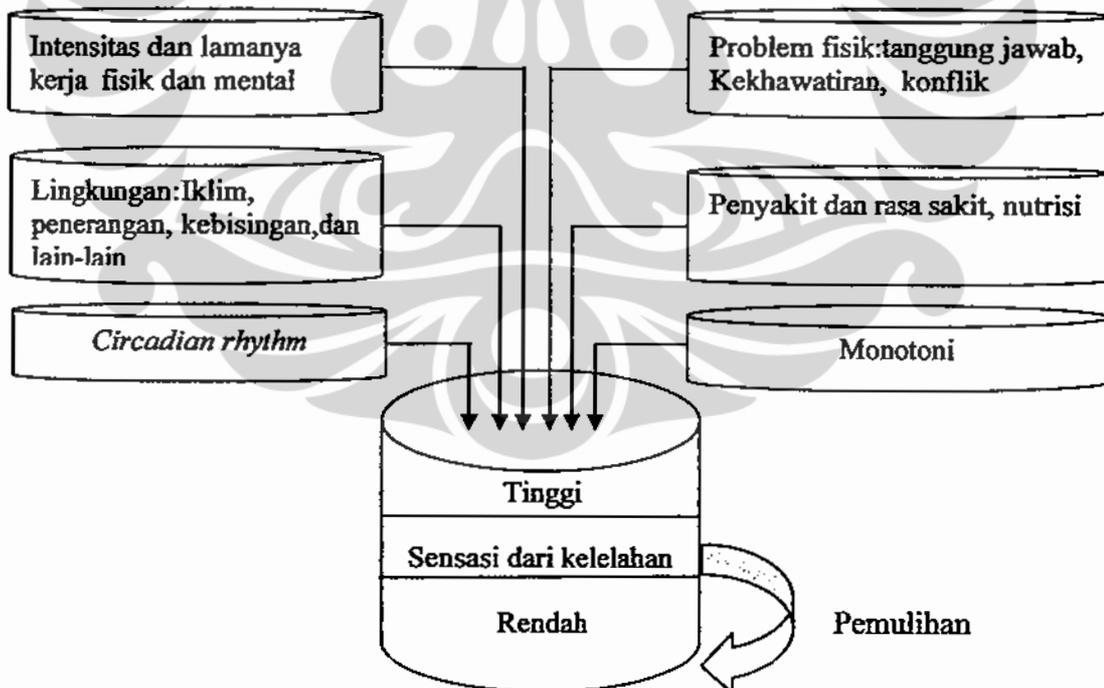
Gejala kelelahan atau perasaan yang ada hubungannya dengan kelelahan yaitu, perasaan berat di kepala, lelah seluruh badan, tungkai terasa berat, menguap, pikiran kacau, mengantuk, merasakan beban pada mata, kaku dan canggung dalam

gerakan, tidak seimbang dalam berdiri, keinginan untuk berbaring, sulit berpikir, kelelahan dalam berbicara, gugup, tidak dapat berkonsentrasi, tidak mempunyai perhatian terhadap sesuatu, cenderung untuk lupa, kurang percaya diri, cemas terhadap sesuatu, tidak dapat mengontrol sikap, tidak tekun dalam pekerjaan, sakit kepala, kekakuan di bahu, merasa nyeri di punggung, merasa pemaafasan tertekan, haus, suara serak, pusing, spasme di kelopak mata, tremor pada anggota badan, merasa kurang sehat.^{4,11}

2.3.5 Penyebab Kelelahan

Kelelahan biasanya menunjukkan kondisi yang berbeda-beda pada setiap individu, tergantung dari beban kerja yang diterima oleh seseorang. Tetapi semuanya bermuara pada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. Faktor yang mempengaruhi beban kerja ada dua, yaitu beban kerja internal dan eksternal.^{4,11}

Diagram berikut ini menunjukkan kombinasi pengaruh kelelahan pada setiap orang.



Gambar 2.1 Teori Kombinasi Pengaruh Penyebab Kelelahan

Sumber: Grandjean (1991:838). Encyclopedia of Occupational Health and Safety. ILO.Geneva

UNIVERSITAS INDONESIA

Secara umum, kelelahan merupakan akibat dari berbagai stresor yang merupakan efek kumulatif pada setiap orang. Berbagai stresor tersebut dapat hadir dalam berbagai kombinasi maupun berdiri sendiri, akhirnya akan mempengaruhi tingkat kelelahan seseorang. Dari gambar sebelumnya, tampak perlu menyeimbangkan antara penyebab kelelahan dengan pemulihan (istirahat), sehingga tingkat sensasi kelelahan dapat diturunkan dari yang berat ke ringan atau bahkan meniadakannya sama sekali.^{2,4,13}

2.3.5.1 Beban Kerja Internal

Faktor Internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri, sebagai akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal. Reaksi tersebut dikenal sebagai *strain*. Faktor Internal meliputi faktor somatis (umur, jenis kelamin, status perkawinan, pekerjaan tambahan, ukuran tubuh, kondisi kesehatan, status gizi); faktor psikis (motivasi, keinginan, kepuasan).⁴

a. Umur

Kemampuan fisik optimal seseorang dicapai pada saat berusia 25-30 tahun. Kapasitas fisiologis seseorang akan menurun 1% per tahunnya setelah kondisi puncaknya terlampaui. Bertambahnya umur akan diikuti oleh penurunan $VO_2 \max$ sehingga kandungan oksigen dalam darah rendah. Karena itu, pembakaran karbohidrat akan terhambat sehingga mengakibatkan penumpukan asam laktat. Bertambahnya umur juga mengakibatkan penurunan kekuatan dan ketahanan otot serta penurunan produksi hormon. Kesemuanya itu menyebabkan risiko terjadinya keluhan otot makin meningkat dan kelelahan lebih cepat terjadi.

Daya tahan tubuh terhadap panas/iklim kerja akan menurun pada umur yang lebih tua. Orang yang lebih tua lebih lambat keluar keringatnya dibanding umur yang lebih muda. Orang yang lebih tua memerlukan waktu lebih lama untuk mengembalikan suhu badan menjadi normal. Demikian pula maksimal denyut jantung dan maksimal kapasitas kerja berangsur-angsur menurun seiring dengan bertambahnya umur.^{4,6,8,10,11}

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa, jenis kelamin sangat mempengaruhi tingkat risiko keluhan otot, sehingga kelelahan lebih cepat terjadi. Hal ini disebabkan karena secara fisiologis, kemampuan otot wanita memang lebih rendah (2/3) daripada pria. Wanita mempunyai $VO_{2\max}$ 15-30% lebih rendah dari laki-laki (Konz. 1996). Wanita lebih tahan terhadap suhu dingin daripada suhu panas. Pria dan wanita memiliki perbedaan fisiologis dan psikologis. Pria dan wanita memiliki perbedaan daya tahan tubuh, ukuran tubuh, dan postur tubuh yang dapat mempengaruhi cara kerja.

Wanita tidak dapat beraklimatisasi secara baik seperti pria. Hal ini mungkin karena kapasitas kardiovaskuler wanita lebih kecil.^{4,8,10,12}

c. Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok berpengaruh terhadap kondisi jasmani seseorang. Kebiasaan merokok menurunkan kapasitas paru-paru yang dapat menurunkan pula kemampuan paru-paru mengkonsumsi oksigen. Seorang perokok akan mudah lelah jika melakukan aktivitas yang membutuhkan pengerahan tenaga. Hal ini terjadi karena kandungan oksigen dalam darah rendah, pembakaran karbohidrat terhambat yang mengakibatkan penumpukan asam laktat sehingga dapat menimbulkan kelelahan serta rasa nyeri otot.^{4,9}

d. Masa Kerja

Masa kerja berperan dalam menentukan dosis pajanan di tempat kerja yang dapat mempengaruhi berat ringannya tingkat kelelahan. Jika terpajan pajanan terus menerus selama lebih dari enam bulan tanpa adanya pemulihan yang adekuat, atau beban kerja yang melebihi kapasitas pekerja yang dialami berkepanjangan, maka akan berakibat penumpukan kelelahan, sehingga akan terjadi kelelahan kronis.^{4,11}

e. Status Perkawinan

e. Status Perkawinan

Beban tambahan yang bersumber dari tugas-tugas rumah tangga, berperan besar untuk terjadinya tingkat kelelahan pada pekerja, akibat terganggunya pengaturan jadwal pemulihan. Seringkali pekerja hadir di tempat kerja sudah dengan kondisi lelah karena habis melakukan pekerjaan berat di rumah.^{4,11}

f. Pekerjaan Tambahan

Sama halnya dengan pengaruh status perkawinan terhadap tingkat kelelahan, pekerjaan tambahan (pekerjaan sampingan di luar pekerjaan utama di perusahaan) akan menambah berat tingkat kelelahan. Karena, waktu-waktu bebas tidak bekerja yang seharusnya digunakan untuk proses pemulihan, digunakan untuk pengerahan tenaga tambahan sehingga tubuh akan mengalami penumpukan kelelahan.¹¹

g. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks Massa Tubuh menggambarkan status gizi pekerja. Gizi kerja berarti nutrisi yang diperlukan oleh para pekerja untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan jenis pekerjaannya. Tubuh memerlukan zat-zat dari makanan untuk pemeliharaan tubuh, perbaikan kerusakan sel dan jaringan untuk pertumbuhan. Kebutuhan gizi dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, lingkungan dan beban kerja.¹¹

Indeks Massa Tubuh diukur dengan membandingkan berat badan dengan tinggi badan. Kriteria WHO untuk orang Asia adalah IMT <18,5: Kurang; IMT =18,5-25: Normal; IMT =25,1-30: *Overweight*; IMT >30: Obesitas.¹¹

Semakin berat pekerjaan yang dilakukan akan semakin besar pula energi yang dikeluarkan. Seseorang yang gemuk (IMT lebih dari normal) dan yang kurus (IMT kurang dari normal), tidak dapat mengimbangi antara pekerjaan dengan pasokan energi yang cukup. Sehingga terjadi kekurangan suplai energi ke otot. Akibatnya, peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang

dapat menimbulkan kelelahan serta rasa nyeri otot (Suma'mur, 1982; Grandjen, 1993).^{4,6,10}

Pekerja dengan IMT normal, memiliki mekanisme-mekanisme kompensasi maupun imunologis yang berfungsi lebih baik untuk mengantisipasi beban kerja maupun faktor-faktor *stress* lingkungan kerja lainnya sehingga memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mencegah timbulnya kelelahan yang berlebihan.⁵

Aktivitas para pekerja di tiap bagian produksi hampir sama, yaitu berdiri, kerja ringan pada mesin atau kegiatan membongkar, kadang-kadang berjalan. Menurut kepustakaan, aktivitas ini dimasukkan dalam kategori beban kerja ringan. Kalori yang dibutuhkan untuk beban kerja ringan, yaitu 650-750 Kkal/jam.¹¹

h. Penyakit Kronis/Riwayat Penyakit

Penyakit-penyakit di bawah ini diperberat oleh lingkungan dengan tekanan panas >30°C, yaitu:

Jantung

Pada lingkungan dengan tekanan panas tinggi, tubuh mengatur suhu dengan penguapan, yang dipercepat dengan pelebaran pembuluh darah disertai peningkatan denyut nadi dan tekanan darah. Hal ini mengakibatkan beban kardiovaskuler bertambah. Penderita sakit jantung tidak mudah melakukan penyesuaian dengan kondisi seperti ini.¹¹ Pekerja juga harus sering minum agar tidak terjadi dehidrasi, yang merupakan kontraindikasi pada penyakit jantung.

Ginjal

Pada lingkungan dengan tekanan panas tinggi, akan terjadi pengurangan peredaran darah ke ginjal, sehingga terjadi gangguan dalam penyediaan zat-zat yang diperlukan oleh ginjal. Salah satu contoh adalah terjadinya proteinuria akibat upaya kerja dari tubuh. Pekerja di lingkungan ini harus sering minum, sehingga penderita sakit ginjal merupakan kontraindikasi untuk bekerja di lingkungan ini.¹¹

UNIVERSITAS INDONESIA

Diabetes Melitus (DM)

Pada orang dewasa 60% berat badannya terdiri dari cairan tubuh. Pengeluaran keringat yang banyak akibat tekanan panas yang tinggi akan menyebabkan kehilangan berat badan sebanyak 4% dan plasma volume juga akan berkurang sebanyak 20% dari normal.¹¹ Penderita DM, berat badannya mudah turun, sehingga kurang baik jika bekerja di lingkungan ini.¹¹

2.3.5.2 Beban Kerja Eksternal

Beban kerja eksternal berasal dari luar tubuh pekerja, yaitu tugas itu sendiri (jenis pekerjaan, alat dan suasana kerja, sikap kerja, beban yang diangkat, tanggung jawab terhadap pekerjaan); organisasi kerja (waktu kerja, kerja *shift*, dan lain-lain); Lingkungan kerja (suhu, bising, penerangan, dan lain-lain).⁴

a. Jenis Pekerjaan

Beban pekerjaan yang berat menyebabkan energi menjadi berkurang, sehingga terjadi kekurangan suplai energi ke otot. Akibatnya, peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan kelelahan serta rasa nyeri otot (Suma'mur, 1982; Grandjen, 1993).^{4,6,11}

b. Monotoni

Pengerahan tenaga otot statis sebesar 15-20% akan menyebabkan kelelahan dan nyeri jika pembebanan berlangsung sepanjang hari. Suma'mur (1982) dan Grandjean (1993), menyatakan bahwa kerja otot statis merupakan kerja berat. Pada kondisi yang hampir sama, kerja otot statis mempunyai konsumsi energi lebih tinggi, denyut nadi meningkat dan diperlukan waktu istirahat yang lebih lama.^{4,11}

c. Kerja Mental

Manusia merupakan makhluk yang paling kompleks. Manusia memiliki rasa suka dan benci, gembira dan sedih, berani dan takut dan sebagainya. Manusia juga mempunyai kehendak, kemauan, angan-angan dan cita-cita. Manusia mempunyai dorongan hidup tertentu, perasaan, pikiran dan kehidupan sosial. Faktor-faktor tersebut menyebabkan pengaruh yang tidak sedikit terhadap keadaan pekerja dalam pekerjaannya, seperti terjadinya kelelahan.

Beban tugas yang bersifat mental dari suatu pekerjaan memberikan *stress* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kerja fisik, karena aktivitas mental lebih melibatkan kerja otak daripada kerja otot. Seringkali pekerja tidak mengerjakan apapun juga, tetapi mereka merasa lelah. Sebagai contoh, seseorang yang terpaksa bekerja, melihat pekerjaan yang menumpuk, akan cepat merasa lelah, bahkan sudah merasa lelah sebelum melakukan pekerjaan.¹¹

Karasek et al (1988), dalam penelitian *stress* akibat kerja menemukan bahwa pekerja yang mempunyai beban psikologis mempunyai risiko lebih besar untuk terkena penyakit jantung koroner dan tekanan darah tinggi, serta mempunyai kecenderungan merokok yang lebih banyak dari pekerja yang lain, sehingga lebih cepat merasa lelah.^{4,11}

Sebaliknya, apabila seorang pekerja terlalu sering datang ke poliklinik tanpa adanya penyakit yang jelas, dokter harus melakukan anamnesis perihal pekerja itu dan pekerjaannya.¹¹

d. Lama Kerja

Lama kerja adalah waktu yang digunakan untuk menghasilkan sesuatu (Oxford Dict, 1980). Jumlah jam kerja yang efisien dalam seminggu antara 40-48 jam yang terbagi dalam lima atau enam hari kerja. Memperpanjang waktu kerja lebih dari itu biasanya tidak disertai efisiensi yang tinggi. Bahkan bisa terlihat penurunan produktivitas serta kecenderungan timbulnya kelelahan, penyakit dan kecelakaan kerja (Suma'mur, 1996).

UNIVERSITAS INDONESIA

Jika pekerjaan tidak terlalu ringan atau berat, produktivitas mulai menurun sesudah empat jam bekerja akibat penurunan kadar gula dalam darah. Karena itu, sangat penting istirahat setengah jam sesudah empat jam kerja terus-menerus dan makan untuk meningkatkan kembali kadar bahan bakar dalam tubuh.^{4,7,10}

e. Kerja *Shift*/Kerja Gilir

Kerja gilir adalah suatu sistem pengaturan kerja yang menggunakan dua atau lebih tim pekerja dalam rangka memanjang jam beroperasinya suatu kegiatan usaha melebihi jam kerja kantor konvensional (Levy & Wegmen, 2000).

Kelelahan pada *shift* malam relatif sangat besar, antara lain, karena irama faal manusia sedikit atau banyak terganggu oleh kerja malam tidur siang, dan jam tidur yang berkurang. Pada malam hari kerja syaraf parasimpatis lebih kuat daripada syaraf simpatis. Pencernaan biasanya tidak berfungsi secara normal, sehingga jumlah makanan yang diasup relatif lebih sedikit. Pengaruh kerja malam tersebut biasanya kumulatif. Makin panjang giliran kerja malam, makin berat efeknya.^{7,11,14}

f. Lingkungan

Menurut Manuaba (1992a), lingkungan kerja yang nyaman sangat dibutuhkan oleh pekerja untuk dapat bekerja secara optimal dan produktif. Faktor-faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja, antara lain, penerangan, iklim kerja/tekanan panas, kebisingan.^{2,5,11}

Penerangan

Penerangan yang baik memungkinkan pekerja melihat obyek-obyek yang dikerjakannya secara jelas, cepat dan tanpa upaya-upaya yang tidak perlu. Lebih dari itu, penerangan yang memadai memberikan kesan pemandangan yang lebih baik dan keadaan lingkungan yang menyegarkan.

Permasalahan penerangan meliputi kemampuan manusia untuk melihat sesuatu, sifat dari indera penglihatan, usaha-usaha yang dilakukan untuk melihat objek lebih baik dan pengaruh penerangan terhadap lingkungan.

Dalam ruang lingkup pekerjaan, faktor yang menentukan adalah ukuran objek, derajat kontras di antara objek dan sekelilingnya, luminensi dari lapangan penglihatan, yang tergantung dari penerangan dan pemantulan pada arah si pengamat, serta lamanya melihat. Semakin tinggi tingkat ketelitian suatu pekerjaan, semakin besar kebutuhan intensitas penerangan. Penerangan untuk pekerjaan-pekerjaan yang hanya membedakan barang-barang kasar dan besar membutuhkan 50 lux, untuk membeda-bedakan barang kecil secara sepiintas lalu 100 lux, untuk membedakan dengan teliti barang-barang yang kecil dan halus membutuhkan 300 lux.^{4,11,15}

Kelelahan pada mata dapat menyebabkan kelelahan mental. Gejalanya seperti sakit kepala, penurunan kemampuan intelektual dan daya konsentrasi. Tidak menutup kemungkinan, jika berkepanjangan juga akan menyebabkan kelelahan kronis.¹¹

Menurut Grandjean (1993), penerangan yang tidak didesain dengan baik akan menimbulkan gangguan atau kelelahan penglihatan selama kerja, kelelahan mental, pegal di daerah mata dan sakit kepala di sekitar mata. Semua hal akan menyebabkan penurunan kinerja, termasuk, antara lain: kehilangan produktivitas, kualitas kerja rendah, banyak terjadi kesalahan, serta kecelakaan kerja meningkat.^{4,11}

Intensitas Bising

Kemajuan peradaban telah menggeser perkembangan industri kearah penggunaan mesin-mesin. Kebisingan menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51/MEN/1999, adalah semua suara yang tidak dikehendaki, bersumber dari alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Pekerja tidak boleh terpajan oleh bising lebih dari 140 dB walaupun

UNIVERSITAS INDONESIA

sesaat. Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan di tempat kerja berdasarkan Kepmenaker tersebut besarnya adalah 85 dB untuk waktu kerja terus menerus tidak lebih dari delapan jam/hari atau 40 jam seminggu.⁷

Telinga manusia mampu mendengar frekwensi suara antara 20-20.000 Hertz. Tingkat suara yang masih dapat didengar oleh telinga manusia normal adalah 0 dB hingga 120 dB.¹⁶

Pengukuran intensitas bising di lingkungan kerja dapat dilakukan dengan menggunakan "Sound Level Meter", yang dapat mengukur intensitas kebisingan antara 40-130 dB pada frekuensi antara 20-20.000 Hz.^{4,16}

Bising intensitas tinggi menyebabkan berbagai gangguan terhadap pekerja, berupa gangguan auditorik (gangguan terhadap pendengaran) dan gangguan non auditorik (seperti gangguan komunikasi, menurunnya kinerja, kelelahan dan *stress*). Selain itu dapat terjadi peningkatan tekanan darah (± 10 mmHg) dan denyut nadi, konstriksi pembuluh darah perifer terutama pada tangan dan kaki, pucat dan gangguan sensoris, sehingga dapat menyebabkan kelelahan.

Pajanan bising juga dapat menimbulkan gangguan psikologis seperti rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, cepat marah, pusing. Pajanan bising lama dapat menyebabkan penyakit psikosomatik berupa gastritis, stres, kelelahan, dan lain-lain. Semuanya itu akan menyebabkan kehilangan efisiensi dan produktivitas kerja.¹⁶

Ambang pendengaran minimum (APM) merupakan nilai ambang tekanan suara yang masih dapat didengar oleh seorang yang masih muda dan memiliki pendengaran normal, diukur di udara terbuka setinggi kepala pendengar tanpa adanya pendengar. Pendengaran dengan kedua telinga lebih rendah dua sampai tiga dB.¹⁶

Jika seseorang terpajan pada suara di atas nilai kritis tertentu kemudian dipindahkan dari sumber tersebut, maka nilai ambang pendengaran orang tersebut berkurang; dengan kata lain, pendengaran oerang tersebut berkurang.¹⁶

UNIVERSITAS INDONESIA

Kebisingan di tempat kerja dapat menimbulkan gangguan pendengaran dan gangguan sistemik yang dalam jangka waktu panjang dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan penurunan produktivitas tenaga kerja. Oleh karena itu perlu dilakukan pemantauan dan deteksi dini untuk pencegahan karena kerugian yang harus dibayarkan akibat kebisingan ini cukup besar.¹⁶

Pemeriksaan gangguan pendengaran harus dilakukan secara teliti, cermat, dan hati-hati untuk menghindari kesalahan prosedur dalam memberikan kompensasi kepada tenaga kerja.¹⁶

Iklm Kerja

Iklm kerja sangat mempengaruhi efisiensi kerja seseorang. Karena itu, perlu diatur iklim kerja yang nyaman, tidak terlalu dingin atau tidak terlalu panas. Diperlukan pencegahan agar tidak terjadi hal-hal yang dapat mempengaruhi produktivitas kerja seperti, kelelahan atau penyakit yang mungkin terjadi akibat iklim kerja terlalu panas maupun terlalu dingin.

2.3.6 Pencegahan/Pengendalian Terhadap Kelelahan

Grandjean, 1991, menjelaskan bahwa faktor penyebab terjadinya kelelahan di industri sangat bervariasi, dan untuk memelihara/mempertahankan kesehatan yang efisien, proses penyegaran harus dilakukan di luar tekanan. Penyegaran terjadi terutama sewaktu tidur malam, tetapi, periode istirahat dan waktu-waktu berhenti kerja juga dapat memberikan penyegaran.

Pencegahan/pengendalian dapat dilakukan antara lain dengan:

- a. Penempatan pekerja disesuaikan dengan kondisi pekerjaannya. Penderita penyakit Jantung, Ginjal dan Diabetes Melitus merupakan kontraindikasi untuk bekerja di lingkungan dengan tekanan panas tinggi.
- b. Diupayakan sikap kerja yang lebih dinamis dan bervariasi. Sehingga, sirkulasi darah dan oksigen berjalan normal ke seluruh anggota tubuh.

- c. Kondisi mental psikologis dipertahankan dengan adanya motivasi, serta direncanakan dengan baik fasilitas rekreasi, waktu rekreasi, istirahat, cuti dan liburan.
- d. Lama kerja enam sampai delapan jam/hari. Sisanya (16-18 jam) untuk kehidupan dalam keluarga dan masyarakat, istirahat, tidur, dan lain-lain. Waktu kerja yang lamanya berjam-jam, harus diselingi oleh istirahat yang pendek dan istirahat siang yang cukup untuk makan siang.
- e. Sistem *shift* terdiri dari tiga giliran dengan menggunakan empat regu (satu regu selalu libur sesudah kerja malam). Waktu gilir *shift* pendek (dua sampai beberapa hari), untuk mengurangi efek kumulatif. Pemeriksaan kesehatan dilakukan secara berkala serta disediakan makanan ekstra.
- f. Diciptakan lingkungan kerja yang kondusif untuk melaksanakan kegiatan dalam suasana yang aman dan nyaman.
- g. Eliminasi sumber kebisingan (penggunaan mesin-mesin baru, peredam kebisingan), pengendalian kebisingan secara teknik (menutup mesin atau mengisolasi mesin), dan pengendalian kebisingan secara administratif (mengatur rotasi kerja). Apabila pekerja menerima pajanan kebisingan lebih dari ketetapan tersebut, harus dilakukan pengurangan waktu pajanan. Pemakaian APD (sumbat atau tutup telinga), dapat dilaksanakan.
1,4,6,11,14,15,16,21,23
- i. Pengendalian terhadap tekanan panas
Untuk mengendalikan pajanan tekanan panas terhadap pekerja perlu dilakukan koreksi tempat kerja, sumber-sumber panas lingkungan dan aktivitas kerja yang dilakukan. Koreksi tersebut dimaksudkan agar dapat dilakukan langkah pengendalian secara benar dan untuk menilai efektifitas dari sistem pengendalian yang telah dilakukan di masing-masing tempat kerja.

Secara ringkas teknik pengendalian terhadap pajanan tekanan panas di perusahaan dapat di jelaskan sebagai berikut:

Terhadap Tempat Kerja:

Mengurangi temperatur dan kelembaban, dengan menyempurnakan sistem ventilasi alamiah atau mekanis.

Ventilasi alamiah, dengan mengadakan lubang/bukaan seperti pintu, jendela, lubang angin sehingga terjadi pengaliran udara secara alami.

Lubang-lubang ventilasi ditempatkan pada dinding-dinding yang saling berhadapan agar terjadi aliran udara yang baik dalam ruangan. Batas ketinggian lubang ventilasi antara 0.30 m–1.80 m diatas lantai.

Untuk kenyamanan ruangan, kecepatan aliran udara dibuat berkisar antara 0.10–0.15 m/detik. Untuk kesehatan, kecepatan tidak melebihi 0.5 m/detik, atau kurang dari 0.10 m/detik. Kecepatan aliran udara masuk dapat diperbesar bila lubang keluar dibuat lebih besar. Perbandingan ukuran lubang keluar dengan lubang masuk mempengaruhi kecepatan aliran udara dalam ruangan. Makin besar perbandingan lubang, makin tinggi kecepatan aliran udara.

Ventilasi mekanis, menggunakan peralatan bantu mekanis seperti: Kipas angin dan *blower*, untuk mengalirkan udara segar dan mengganti udara panas serta menaikkan kecepatan linier udara dalam ruangan. Alat pendingin udara (*air conditioning*), untuk menurunkan suhu udara dan kelembaban udara. Pendinginan udara bertujuan untuk penyegaran udara bagi pekerja, juga untuk proses produksi, penyimpanan, lingkungan kerja mesin dan lain-lain.

Terhadap Sumber Panas:

Mengurangi faktor beban kerja dengan cara mekanisasi.

Mengurangi beban panas radiasi dengan cara relokasi proses kerja yang menghasilkan panas serta menggunakan tameng panas dan alat pelindung yang dapat memantulkan panas

Terhadap Aktivitas Kerja/Pekerja:

Melakukan pekerjaan di tempat dengan tekanan panas tinggi pada pagi dan sore hari, penyediaan tempat sejuk yang terpisah dengan proses kerja untuk pemulihan. Mengatur waktu kerja-istirahat secara tepat berdasarkan beban kerja dan nilai ISBB. Apabila suhu inti tubuh pekerja $>38^{\circ}\text{C}$, diduga terdapat pemaparan dari lingkungan dengan tekanan panas tinggi yang dapat meningkatkan suhu tubuh, sehingga pekerjaan harus dihentikan dari kerjanya.

Menyediakan air minum yang cukup (pada jenis pekerjaan berat sekurang-kurangnya membutuhkan 2,8 liter air minum, untuk kerja ringan 1,9 liter air minum). Kalau perlu disediakan ekstra garam (dua sendok makan garam yang dimasukkan ke dalam satu galon air atau cairan oralit)

Pendidikan/latihan (diklat), dilakukan baik bagi calon pekerja sebelum/setelah penempatan, yang dilaksanakan secara periodik. Diklat meliputi cara-cara mengendalikan tekanan panas dan risiko yang berhubungan dengan panas, antara lain: tentang pentingnya mengkonsumsi air minum. Sebaiknya minum sedikit-sedikit tapi sering, sebanyak 150-200 cc setiap 15-20 menit (NIOSH)

Aklimatisasi, yaitu, penyesuaian pekerja terhadap lingkungan kerja dengan tekanan panas tinggi. Menurut J. Ramsey, lama adaptasi dapat dicapai dalam lima sampai tujuh hari. Aklimatisasi maksimal setelah 12-14 hari. Orang Indonesia pada umumnya beraklimatisasi dengan iklim tropis yang suhunya sekitar $29-30^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban sekitar $85-95^{\circ}\text{C}$.

Gizi yang baik sangat penting untuk mempertahankan kesehatan yang prima terutama bila bekerja di lingkungan dengan tekanan panas tinggi. Makanan yang dikonsumsi mengandung garam yang cukup.

Cukup tidur dan olahraga, tidak minum minuman yang mengandung alkohol dan obat-obat terlarang.

Pakaian kerja terbuat dari bahan yang mudah menyerap keringat seperti katun, sehingga penguapan mudah terjadi. ^{1,4,11,12,20,21,26}

2.3.7 Pengukuran Kelelahan

Kondisi kelelahan pada pekerja perlu diukur agar dapat dilakukan upaya-upaya penanggulangan secara dini.

Banyak parameter yang digunakan untuk mengukur kelelahan kerja, tetapi belum ada metode yang baku, karena kelelahan merupakan perasaan subyektif yang sulit diukur dan diperlukan pendekatan secara multidisiplin (Grandjean, 1985). Pearson (1957), mengutarakan bahwa belum terdapat alat ukur yang adekuat untuk mengukur kelelahan kerja.⁴

Sampai saat ini belum ada cara untuk mengukur kelelahan secara langsung. Pengukuran-pengukuran yang dilakukan oleh para peneliti sebelumnya hanya berupa indikator yang menunjukkan terjadinya kelelahan akibat kerja.^{4,27}

Untuk membuat interpretasi dari hasil-hasil pemeriksaan agar lebih *reliable*, saat ini dalam beberapa studi dipakai kombinasi beberapa indikator dari kelelahan, diantaranya yaitu:

2.3.7.1 Uji Psikomotor (*Psychomotor Test*)

Salah satu cara untuk mengukur tingkat kelelahan adalah dengan *psychomotor tes* yang menggunakan Alat Pemeriksa Waktu Reaksi/*Reaction Timer* (Lakassidaya). Waktu Reaksi merupakan indikator untuk pengukuran kelelahan kerja. Sanders & Mc Cormick (1987), mengatakan bahwa Waktu Reaksi adalah waktu untuk membuat suatu respon yang spesifik saat satu stimuli terjadi. Tes tersebut untuk mengukur kelelahan subjektif dengan cara yang objektif yaitu untuk menentukan waktu yang diperlukan antara pemberian rangsang suara (dengan mendengar

suara) dan/atau rangsang cahaya (dengan melihat sinar) dengan respon yang diberikan oleh tenaga kerja, yang ditampilkan secara digital pada alat ini.

Waktu reaksi terpendek biasanya berkisar antara 150–200 millidetik. Waktu reaksi tergantung dari stimuli yang dibuat, intensitas dan lamanya perangsangan, umur subjek, dan perbedaan-perbedaan individu lainnya.^{4,27}

2.3.7.2 Perasaan Kelelahan Secara Subjektif (*Subjective Feeling of Fatigue*)

Subjective Self Rating Test (SSRT), dari *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) Jepang, yang dibuat tahun 1967, merupakan salah satu kuesioner yang dapat mengukur tingkat kelelahan secara subjektif. Kuesioner tersebut berisi 30 daftar pertanyaan yang merupakan 30 gejala kelelahan umum. Sepuluh item pertama mengindikasikan adanya pelemahan kegiatan, 10 item kedua mengindikasikan adanya pelemahan motivasi, 10 item ketiga mengindikasikan adanya kelelahan fisik.^{4,11}

Kelemahan dari kuesioner ini adalah tidak dilakukannya evaluasi terhadap setiap item pertanyaan secara tersendiri. Kuesioner ini kemudian dikembangkan, dimana jawaban kuesioner diskoring sesuai empat skala Likert. Interpretasi dibuat berdasarkan skor yang akan didapat.⁴

Uji validitas dan Reliabilitas

Suatu instrumen disebut berkualitas dan dapat dipertanggungjawabkan pemakaiannya apabila sudah terbukti validitas dan reliabilitasnya. Dalam hal ini dilakukan uji validitas dan reliabilitas untuk kuesioner baku *Subjective Self Rating Test* (SSRT), walaupun kuesioner ini baku tapi mungkin populasinya berbeda. Jika ada hubungan, berarti bisa untuk mendefinisikan kelelahan.

Validitas berasal dari kata *Validity* yang mempunyai arti sejauh mana ketepatan suatu alat ukur dalam mengukur suatu data. Pertama kali dilakukan *coding* (input data) terhadap semua pertanyaan yang dijawab oleh 125 responden. Semua jawaban untuk setiap pertanyaan diberi nilai, a=1, b=2, c=3, d=4, untuk

mendapatkan skor setiap individu untuk tiap pertanyaan. Skor tiap pertanyaan itu dibandingkan dengan skor total untuk tiap pertanyaan. Suatu variabel (pertanyaan) dikatakan valid bila skor variabel tersebut berkorelasi secara signifikan dengan skor totalnya. Dengan kata lain, sebuah item pertanyaan dikatakan mempunyai validitas yang tinggi jika terdapat skor kesejajaran (korelasi yang tinggi) terhadap skor total item.³⁰ Uji validasi menggunakan tehnik korelasi *Pearson Product Moment*.²³

Reliabilitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten bila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dan dengan alat ukur yang sama. Pertanyaan dikatakan reliabel jika jawaban seseorang terhadap pertanyaan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Jadi jika responden menjawab setuju terhadap suatu pertanyaan pada pemeriksaan pertama, maka pada pemeriksaan kedua harusnya konsisten menjawab setuju juga. Semua nilai tiap pertanyaan dimasukkan kecuali nilai total skor.³⁰ Uji reliabilitas baik jika hasil *Cronbach's Alpha* $>0,6$.²³

2.4 Tekanan Panas

Tekanan Panas merupakan beban bagi tubuh terutama bila tenaga kerja harus mengerjakan pekerjaan-pekerjaan fisik yang berat. Apabila pajanan itu dibiarkan terus menerus, akan menyebabkan kelelahan (*fatigue*). Untuk mengeluarkan kelebihan panas dari tubuh, maka organ tubuh harus bekerja lebih keras. Apabila kondisi ini dikombinasikan dengan beban kerja fisik, maka beban yang diterima oleh pekerja dapat menjadi semakin besar sehingga kelelahan akan terjadi dalam waktu yang pendek.

Kemampuan tubuh mengeluarkan panas tergantung kemampuan mengeluarkan keringat serta beberapa faktor di lingkungan kerjanya (iklim kerja). Faktor tersebut jika dikombinasikan dengan panas yang dihasilkan oleh metabolisme tubuh, akan menentukan apakah akan terjadi keseimbangan panas atau tidak. Bila panas yang dihasilkan lebih besar dari yang dapat dikeluarkan tubuh maka akan terjadi keadaan yang disebut tekanan panas.^{4,11,16}

UNIVERSITAS INDONESIA

Menurut Santoso (2004), tekanan panas dapat dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu:

- a. Faktor iklim, yaitu tekanan panas yang disebabkan oleh pengaruh cuaca/iklim, antara lain:

Suhu udara:

Suhu udara adalah suhu di tempat kerja, suhu penyinaran dan sumber panas lainnya. Jika suhu udara tinggi maka tubuh akan memperoleh panas dengan cara konveksi.

Kelembaban udara:

Kelembaban udara adalah jumlah uap air yang ada di udara. Bila udara terlalu kering, ada kemungkinan selaput lendir menjadi kering dan pecah. Jika kelembaban udara tinggi sekali atau basah sekali dan disertai suhu tinggi, maka tubuh tidak dapat mengeluarkan keringat (badan terasa panas dan gerah).

Kecepatan gerakan udara:

Kecepatan gerakan udara adalah cepat lambatnya udara hembus. Bila udara terlalu cepat berhembus dapat menyebabkan badan terasa tidak enak.

Suhu radiasi:

Suhu radiasi adalah tenaga elektromagnetik yang panjang gelombangnya lebih panjang dari sinar matahari. Gelombang-gelombang ini dapat melalui udara tanpa diabsorpsi energinya, tetapi menimbulkan panas pada benda yang dilaluinya.

- b. Faktor *Non* iklim, yaitu tekanan panas yang disebabkan oleh faktor-faktor selain cuaca, diantaranya:

Metabolisme:

Metabolisme adalah proses kimia yang berlangsung di dalam sel-sel jaringan dan organ tubuh untuk merubah zat-zat asam dan zat makanan menjadi energi panas, yang selanjutnya akan digunakan untuk aktivitas tubuh terutama kerja otot.

Aklimatisasi terhadap suhu tinggi merupakan hasil penyesuaian seseorang terhadap lingkungan yang ditandai dengan penurunan frekuensi denyut nadi dan suhu badan sebagai akibat pembentukan keringat.

Aklimatisasi terjadi jika seseorang telah beradaptasi selama 4–14 hari di lingkungan dengan tekanan panas tinggi. Umumnya Orang Indonesia beraklimatisasi dengan iklim tropis yang suhunya berkisar antara 29-30 °C dengan kelembaban 85%-95% (Suma'mur, 1992).^{11,12,17}

2.4.1 Sumber Panas Lingkungan Kerja

Masalah tekanan panas di dalam industri *manufaktur* memegang penting untuk diperhatikan. Santoso (2004), menyatakan bahwa panas lingkungan pada dasarnya berasal dari tiga sumber, yaitu:

- a. Iklim kerja setempat, yaitu hawa udara di tempat kerja yang ditentukan oleh faktor-faktor seperti suhu udara, kelembaban udara, kecepatan gerakan udara dan suhu radiasi.
- b. Proses produksi dan mesin, yang mengeluarkan panas secara nyata sehingga lingkungan kerja menjadi lebih panas.
- c. Kerja otot, yang memerlukan tenaga yang diperoleh dari metabolisme karbohidrat, lemak, protein dan oksigen untuk menghasilkan tenaga berupa panas.^{12,20,21}

2.4.2 Proses Pertukaran Panas

Tubuh manusia selalu menghasilkan panas akibat proses pembakaran zat makanan dengan oksigen (metabolisme). Suhu tubuh akan meningkat jika proses pengeluaran panas tubuh terganggu.

2.4.2 Proses Pertukaran Panas

Tubuh manusia selalu menghasilkan panas akibat proses pembakaran zat makanan dengan oksigen (metabolisme). Suhu tubuh akan meningkat jika proses pengeluaran panas tubuh terganggu.

Antara lingkungan kerja dengan tubuh selalu terjadi pertukaran panas. Proses pertukaran ini menurut Wahyu, 2002, dapat terjadi melalui:

- a. Konduksi: Pertukaran panas diantara tubuh dan benda-benda sekitar melalui sentuhan atau kontak. Perpindahan panas dari kulit ke udara, sehingga suhu udara harus lebih dingin dari kulit.
- b. Konveksi: Pertukaran panas dari badan dengan lingkungan melalui kontak udara dengan tubuh. Terjadi sirkulasi udara di atas kulit, sehingga kulit menjadi dingin. Misalnya penggunaan kipas angin.
- c. Radiasi: Perpindahan panas dari benda panas ke suatu benda lain yang ada di lingkungan sekitarnya. Misalnya, panas matahari akan pindah ke tubuh manusia.
- d. Evaporasi: Perpindahan panas melalui pengeluaran keringat.^{11,20,21}

2.4.3 Keseimbangan Panas Tubuh

Tubuh manusia mempunyai sistem pengatur suhu (*Thermoregulatory System*) yang berusaha untuk dipertahankan agar relatif stabil (*homoeothermis*) pada suhu $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Keadaan ini terjadi karena keseimbangan antara panas yang dihasilkan di dalam tubuh (akibat metabolisme) dan hasil pertukaran panas antara tubuh dengan lingkungan sekitarnya. Suhu rata-rata kulit manusia adalah $33\text{--}35^{\circ}\text{C}$. Suhu lingkungan yang dirasa nyaman adalah 20°C . Suhu lingkungan nyaman di Indonesia berkisar antara $26^{\circ}\text{C}\text{--}28^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban antara 60-70%.^{1,11,17,20}

Untuk mempertahankan suhu tubuh, diuraikan dalam rumus berikut:

$$M \pm K_{\text{ond}} \pm K_{\text{onv}} \pm R - E = 0$$

M = panas dari metabolisme

K_{ond} = pertukaran panas secara konduksi

K_{onv} = pertukaran panas secara konveksi

R = panas radiasi

E = panas oleh evaporasi

Panas yang diakibatkan metabolisme sangat tergantung dari kegiatan tubuh. Selain itu metabolisme sangat tergantung pula pada keadaan suhu sekitar.

2.4.4 Cara Tubuh Mengatur Keseimbangan Panas

2.4.4.1 Peningkatan Aliran Darah

Bila jantung mulai memompa darah lebih banyak, maka pembuluh darah akan mengembang. Kemudian panas disirkulasikan lebih dekat dengan permukaan kulit, sehingga darah yang masuk ke otot-otot yang aktif menjadi berkurang, kekerasan otot menurun, sehingga lebih cepat timbul kelelahan. Akhirnya, frekuensi kecelakaan menjadi meningkat.^{11,24}

2.4.4.2 Berkeringat

Jika masih ada kelebihan panas dalam tubuh karena tubuh tidak mampu lagi mengeluarkannya ke lingkungan, maka otak akan meneruskan rasa adanya kelebihan panas tersebut kepada kelenjar keringat di dalam kulit untuk menghasilkan keringat. Keringat di atas kulit diuapkan dan permukaan kulit menjadi dingin. Proses ini dipercepat dengan konveksi.

Kecepatan berkeringat pada pekerja yang melakukan pekerjaan berat menjadi maksimum bila suhu udara sekitarnya mendekati 30 °C.¹¹

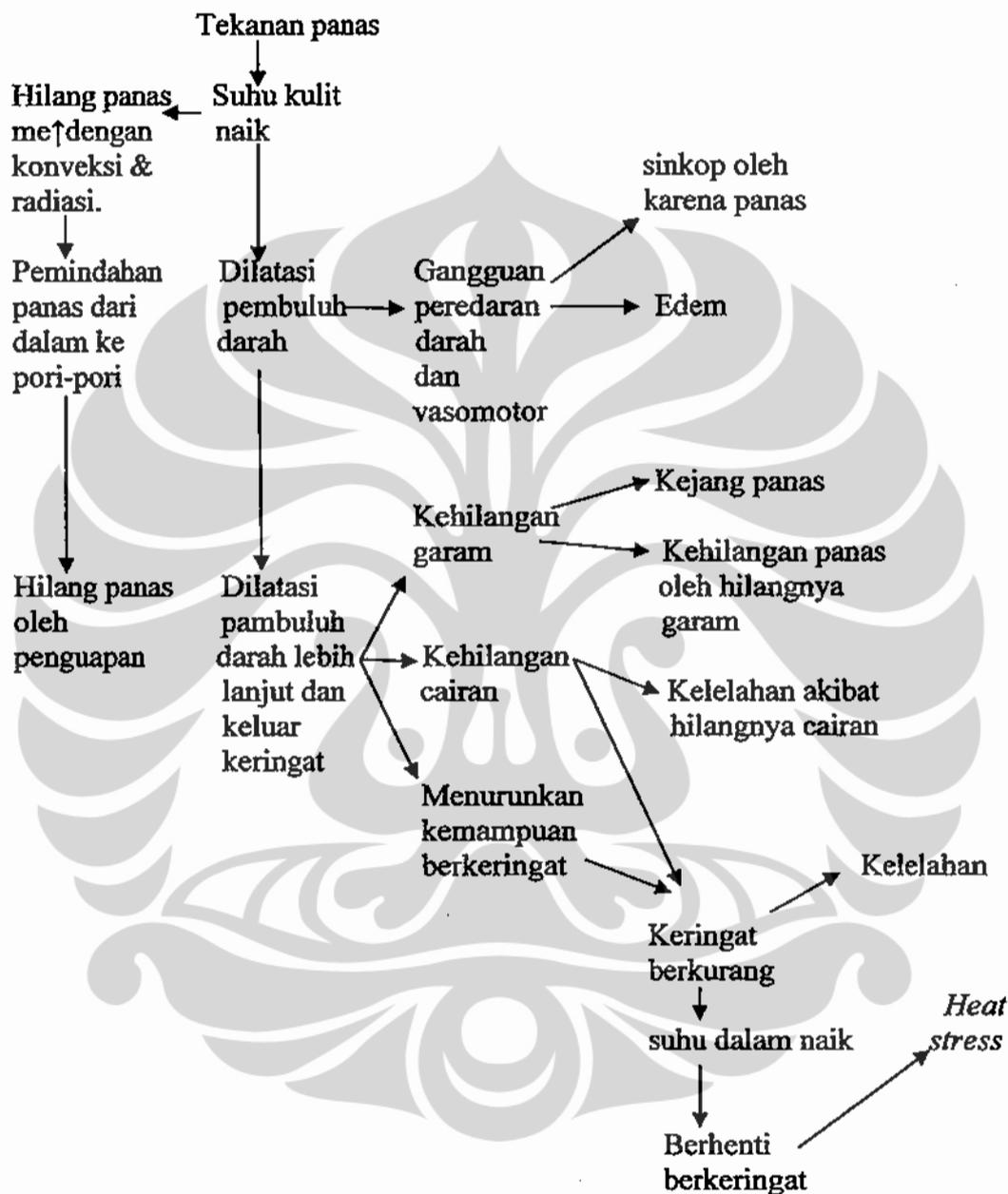
2.4.5 Pengaruh Panas Terhadap Tubuh Tenaga Kerja

Apabila paparan panas dibiarkan terus menerus akan menyebabkan kelelahan, sehingga mekanisme kontrol agar suhu tubuh tetap 36°C-37 °C tidak bekerja, sehingga pada akhirnya akan menyebabkan timbulnya *heat strain* (Erwin D, 2004).^{1,4,7}

Beratnya efek kesehatan karena panas tinggi tergantung pada suhu, kelembaban, dan lamanya pemajanan. Efeknya antara lain: suhu badan naik, kulit kering dan kemerahan, vertigo, tremor, kelesuan, mudah marah, tidak nyaman, kinerja menurun dan kurang konsentrasi, kekakuan otot, kecemasan, stroke, penurunan berat badan, dehidrasi, *heat rash* (seperti biang keringat), *heat exhaustion* (kelelahan karena panas, yang dapat menyebabkan pingsan), kemandulan baik pada pria maupun wanita, kecacatan pada bayi bagi ibu yang sedang mengandung.^{1,23}

Pekerja yang tidak terbiasa terpajan panas dapat mengalami penurunan kinerja, koordinasi, kesiagaan dan kewaspadaan. Kelelahan terjadi karena secara teratur mengalami perasaan tidak nyaman dan tekanan psikologis akibat terlalu lama terpajan panas. Perasaan tidak nyaman seperti peningkatan iritabilitas, penurunan konsentrasi, kehilangan efisiensi dalam tugas.^{4,11,19}

Gambar di bawah ini akan memperlihatkan pengaruh tekanan panas terhadap tubuh tenaga kerja.



Gambar 2.2 Pengaruh Panas Terhadap Tubuh Tenaga Kerja

Sumber: Suma'mur "Higiene Perusahaan Dan Kesehatan Kerja". 90

2.4.6 Parameter Pengukuran Panas Lingkungan

2.4.6.1 *Heat Stress Index (HSI) of Belding and Hatch*

Dihubungkan dengan kemampuan berkeringat dari orang standard yaitu orang muda dengan tinggi 170 cm dan berat 154 pond, dalam keadaan sehat dan memiliki kesegaran jasmani, serta beraklimatisasi terhadap panas. Kelemahan Indeks Belding-Hatch adalah:

- a. Dalam perusahaan dan terutama bagi bangsa-bangsa yang berbeda, pengertian orang standard tidak bisa berlaku umum.
- b. Indeks didasarkan atas percobaan pada orang tanpa pakaian, sedangkan tenaga kerja dalam pekerjaannya selalu dengan berpakaian. Untuk itu, perlu koreksi sekitar 40% terhadap penggunaan indeks bagi orang yang bekerja.^{11,21}

2.4.6.2 *Corrective Effective Temperatur (CET)*

Corrective Effective Temperatur adalah penyempurnaan/perkembangan dari suhu efektif, dimana skala suhu efektif dikoreksi dengan memperhatikan panas radiasi yang menggantikan suhu kering. Parameter ini digunakan dalam pakaian tertentu dan tenaga kerja dalam keadaan istirahat. Dengan cara ini lingkungan yang nyaman, sehingga *stress* panas kurang dapat digunakan.^{11,17,21}

2.4.6.3 *Predicted 4 Hours Sweat Rate (P4SR)*

Predicted 4 Hours Sweat Rate adalah banyaknya keringat yang keluar selama empat jam, akibat kombinasi suhu, kelembaban dan kecepatan udara serta panas radiasi.

Parameter ini tidak mengukur suhu lingkungan kerja, tetapi hanya mencatat perubahan berat badan pada saat akan mulai bekerja dan pada akhir kerja (selama empat jam). Bila terjadi penurunan berat badan lebih dari 1,6%, dapat terjadi dehidrasi yang berlebihan, sehingga disarankan untuk melakukan evaluasi terhadap lingkungan tempat kerja.^{11,21}

2.4.6.4 Mengukur Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB)

Mengukur Indeks Suhu Bola Basah merupakan indikator suhu yang dinilai paling representatif untuk mengetahui beban panas di lingkungan kerja panas, dimana hasil ISBB tersebut selanjutnya disesuaikan dengan beban kerja yang diterima oleh pekerja. Selanjutnya dilakukan pengaturan waktu kerja dan waktu istirahat yang tepat sehingga pekerja tetap dapat bekerja dengan aman dan sehat. Sebagaimana diatur dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51/MEN/1999.⁸ Karena alasan inilah, peneliti menggunakan parameter ISBB. Lihat tabel 2.2.

Peralatan untuk mengukur ISBB terdiri dari : parameter suhu udara kering, suhu udara basah, dan suhu panas radiasi. Harga ISBB dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

Pekerjaan yang dilakukan di dalam ruangan (tanpa sinar matahari):

$$ISBB = (0,7 \times \text{suhu basah}) + (0,3 \times \text{suhu radiasi})^4$$

Pekerjaan yang dilakukan di luar ruangan (terkena sinar matahari):

$$ISBB = (0,7 \times \text{suhu basah}) + (0,2 \times \text{suhu radiasi}) + (0,1 \times \text{suhu kering})^4$$

Selain menggunakan alat ukur ISBB yang tidak otomatis seperti di atas, dapat juga menggunakan alat ukur ISBB yang lebih modern seperti *Questtemp Heat Stress Monitor*, dimana alat tersebut dioperasikan secara digital yang meliputi parameter suhu basah, suhu kering, suhu radiasi. Hasil ISBB tinggal dibaca pada alat dengan menekan tombol operasional dalam satuan °C atau °F. Pada waktu pengukuran, alat ditempatkan di sekitar sumber panas dimana pekerja melakukan pekerjaannya.

Nilai Ambang Batas (*Threshold Limit Value*) adalah kombinasi tiga parameter, yaitu: Kebutuhan metabolik untuk tugas dari pekerjaan (beban kerja), Indeks Suhu Bola dan Basah (ISBB) sebagai indeks pajanan panas yang diterima oleh pekerja

dan persentase indikator yang diijinkan pekerja untuk melakukan aktifitas tersebut dengan pajanan panas tertentu.^{1,11}

Tabel 2.1 Nilai Ambang Batas Iklim kerja ISBB yang Diperkenankan

Pengaturan Waktu Kerja Setiap Jam		ISBB (°C)		
		Beban Kerja		
Waktu Kerja	Waktu Istirahat	Ringan Kalori:100- 200kkal/jam	Sedang Kalori: >200- 350kkal/jam	Berat Kalori:>350- 500kkal/jam
Kerja terus menerus (8 jam sehari)	-	30.0	26.7	25.0
75 %	25 %	30.6	28.0	25.9
50 %	50 %	31.4	29.4	27.9
25 %	75 %	32.2	31.1	30.0

Dikutip dari buku: Himpunan Peraturan Perundangan Kesehatan Kerja; hal 255

2.4.6.5 Suhu Basah

Parameter ini hanya mengukur suhu basah alami, yaitu suhu yang menunjukkan bahwa udara telah jenuh dengan uap air. Pengukuran dengan alat thermometer yang bagian bawahnya dibalut kain katun (-5-50°C), dibaca setelah dipaparkan 30 menit.¹¹

2.5 Profil Perusahaan

2.5.1 Gambaran Umum Perusahaan

Perusahaan PT "X" bergerak dalam bidang pemintalan benang yang terletak di Karawang-Jawa Barat, diatas tanah seluas 47 Ha, dengan fasilitas peralatan produksi dan pendukungnya. Hasil produksinya berupa benang tenun jenis

combed cotton, carded cotton dan *open line*. Perusahaan ini menggunakan mesin-mesin berat yang sudah tua. Mempekerjakan 416 terdiri dari 270 orang pria dan 146 orang wanita, 75% pekerjanya merupakan pekerja tetap.

Klinik dibuka mulai jam 08.00 WIB–17.00 WIB. Terdapat dua tenaga dokter yang bertugas di klinik perusahaan. Setiap dokter bertugas selama tiga hari, antara jam 08.00 WIB–13.00 WIB. Mulai jam 13.00 WIB–17.00 WIB, hanya terdapat seorang mantri yang bertugas. Perusahaan belum pernah melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala bagi pekerja.

Bagian produksi di perusahaan ini terbagi menjadi delapan bagian dengan jumlah pekerja 240 orang. Pekerja dibagi menjadi empat regu dengan tiga *shift*, jumlah pekerja tiap *shift* sebanyak 60 orang.

Bagi pekerja yang telah bekerja selama lima tahun akan diberikan penghargaan berupa barang ataupun tunjangan tambahan.

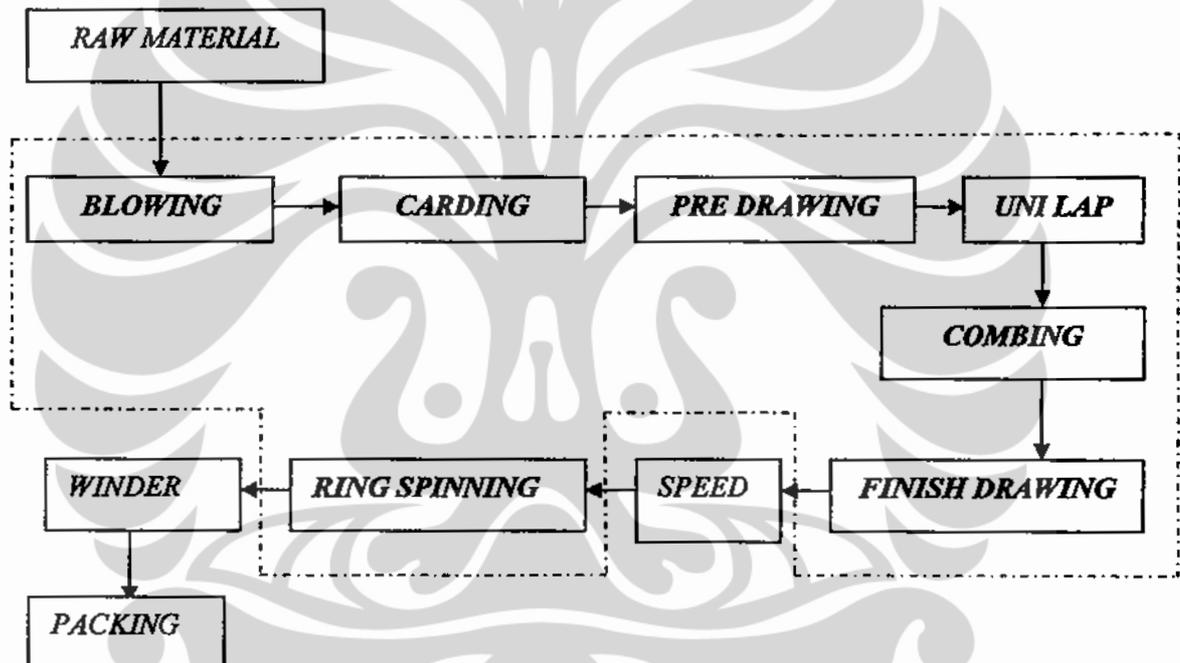
Berdasarkan data klinik perusahaan pada bulan April 2008, dari 40,88% pekerja yang datang ke klinik didiagnosa sefalgia (14,60%), *fatigue* (11,68%), dan mialgia (14,60%). Sebagian pekerja datang berobat sebelum memulai aktivitas kerja. Informasi dari personalia, dalam empat bulan terakhir, setiap bulan terdapat sekitar 60-80 orang pekerja bagian produksi yang tidak masuk kerja.

Ruangan di bagian produksi dilengkapi dengan alat pendingin (AC), dan *Chiller* (pendingin air). *Chiller* membutuhkan energi tinggi sehingga sangat membutuhkan biaya listrik yang besar. Karena itu untuk penghematan, *chiller* tidak dinyalakan.

Telah dilakukan survey pendahuluan pengukuran ISBB dalam tiap ruangan produksi, dan didapatkan hasil: *Blowing* (28,5 °C), *Carding* (29,4 °C), *Pre Drawing, Unilap* (29,1°C), *Combing* (30,0 °C), *Finish drawing* (30,0 °C), *Speed Frame* (30,9 °C), *Ring Spinning* (33,5 °C), *Winder* (30,1 °C).

2.5.2 Alur Produksi

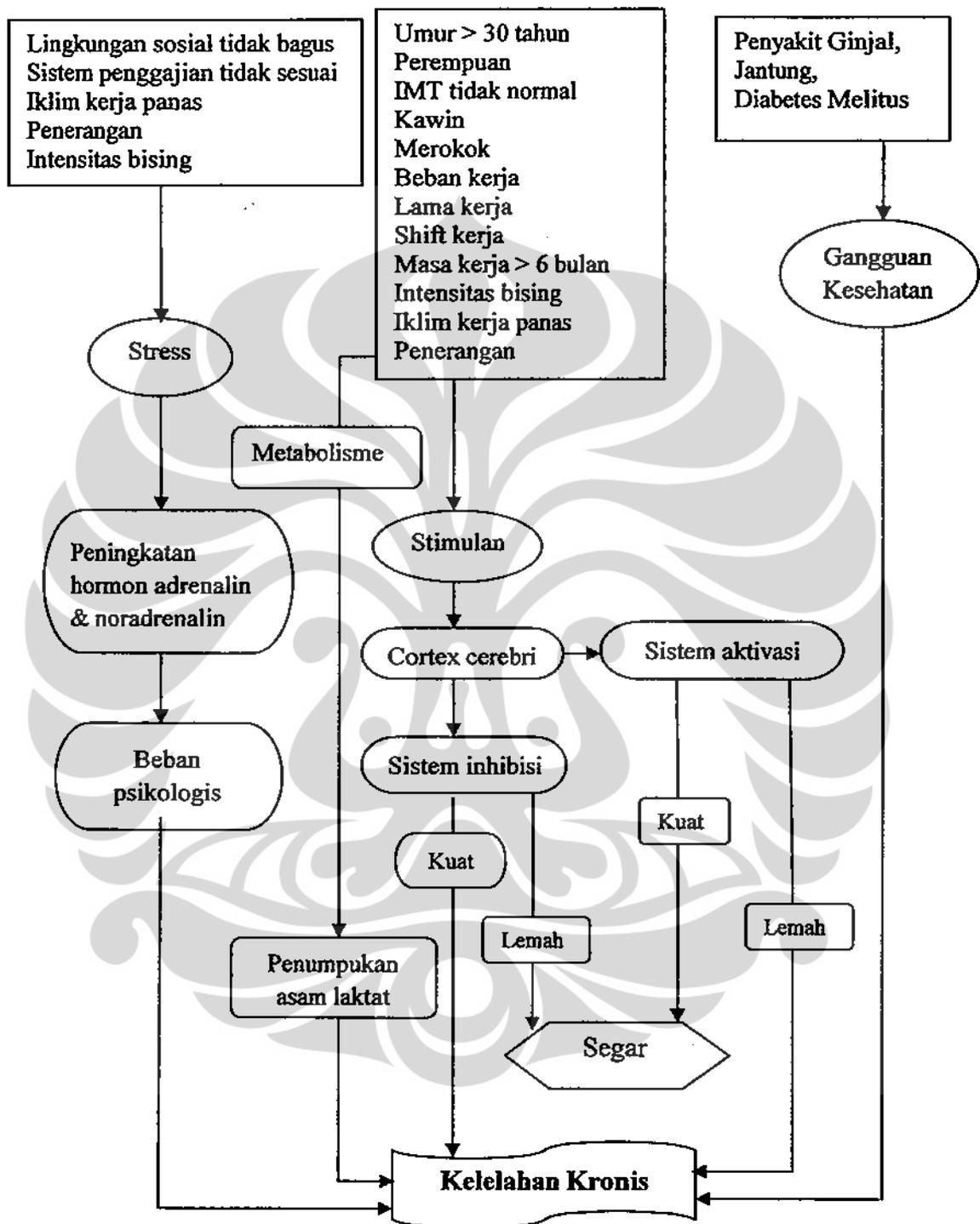
Perusahaan ini memproduksi benang yang berasal dari bahan baku utama kapas. Proses produksi dimulai dari bahan baku berupa gumpalan kapas besar (*Blowing Raw Material*) yang akan diproses di bagian *Carding* lalu *Predrawing*, *Unilap*, *Combing*, *Finish drawing*, *Speed*, *Ring Spinning*, *Winder*. Setelah itu benang yang telah jadi masuk area *Packing*. Semua alur produksi dilengkapi dengan mesin-mesin berat yang berfungsi untuk memperkecil kapas hingga akhirnya menjadi benang.



Gambar 2.3 Alur Produksi

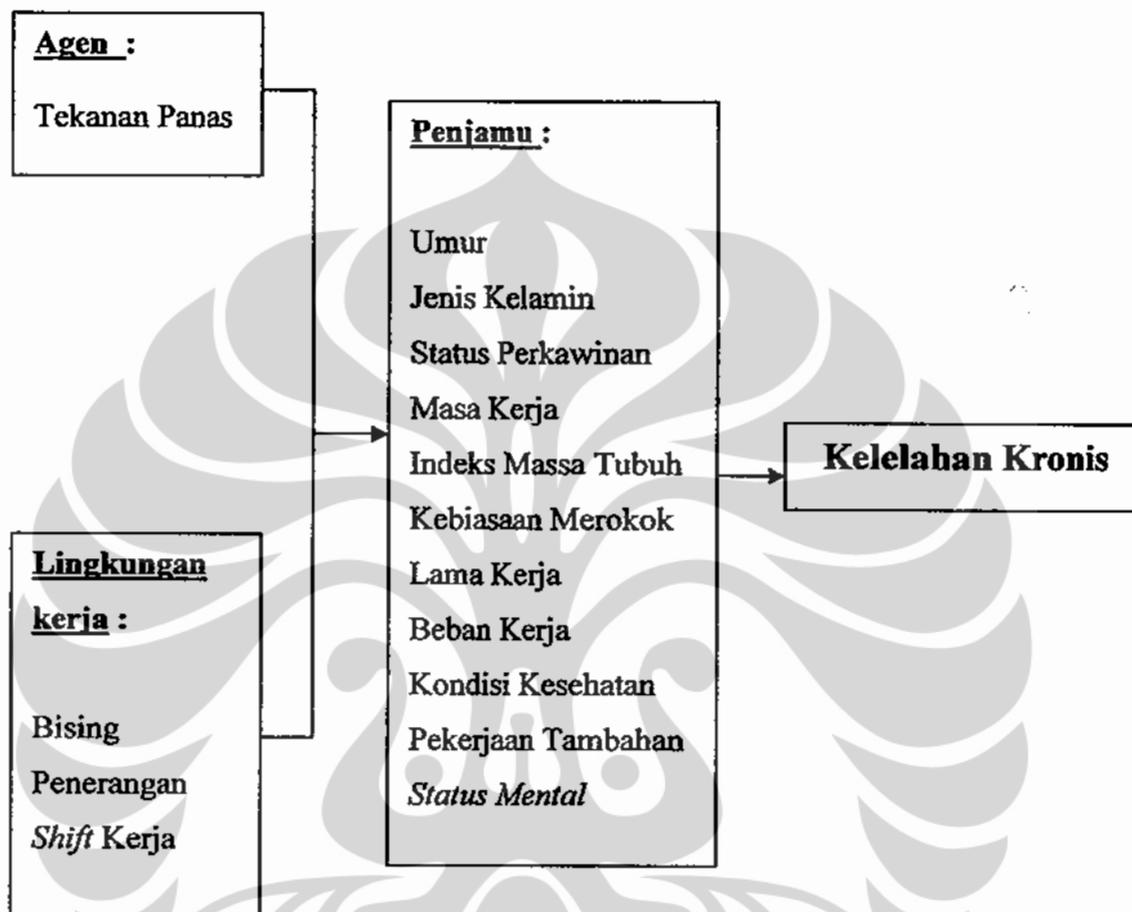
Keterangan: bagian yang ada di dalam garis putus-putus adalah lokasi yang diteliti

2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.4 Kerangka Teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Kerangka Konsep

Keterangan:

Status mental tidak diperiksa

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Disain Penelitian

Penelitian ini menggunakan disain *cross-sectional*, karena penelitian ini mencari prevalensi serta mencari hubungan antara variabel dependen dan variabel independen.

3.2 Lokasi dan Waktu Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di PT "X" Karawang, Jawa Barat, pada bulan Juni-Juli 2008.

3.3 Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah pekerja bagian produksi PT "X" karawang. Pekerja di bagian *Ring Spinning* berjumlah 104 orang dan di bagian *Blowing, Carding, Predrawing, Unilap, Combing, Finish Drawing* berjumlah 56 orang.

3.4 Sampel Penelitian

3.4.1 Jumlah Sampel

Sampel berasal dari pekerja di bagian *Ring Spinning* dan gabungan dari bagian *Blowing, Pre Drawing-Unilap, Combing, Finish Drawing* yang berjumlah 160 orang.

Rumus sampel yang digunakan dalam penelitian ini ²⁸

$$n_1 = \frac{Z\alpha^2 \cdot P \cdot Q}{L^2} \quad (3.1)$$

$$n_2 = n_1 + (n_1 \cdot 10\%)$$

n_1 = Besar sampel minimal

n_2 = Besar sampel minimal + substitusi 10%

P = Prevalensi, dari hasil penelitian menunjukkan prevalensi 60% (Irianto).⁹

α = Batas kemaknaan, diambil 5%.

Z_{α} = batas kepercayaan pada kurva normal dimana dengan $\alpha = 5\%$ didapatkan nilai 1,96%.

L = presisi penelitian, untuk penelitian ini dipakai 10% = 0,1

$\alpha = 0,05 \longrightarrow Z_{\alpha} = 1,96$

Q = (1-P) = 1 - 0,6 = 0,4

$$n_1 = \frac{1,96^2 \times 0,6 \times 0,4}{0,1^2} = \frac{3,8416 \times 0,24}{0,01} = 90$$

$$n_2 = n + (10\% \times n) = 90 + 9 = 99$$

Jadi jumlah sampel yang di perlukan 99 orang, digenapkan menjadi 100 orang.

Untuk mengantisipasi terjadinya eksklusi, diambil sampel sebesar 125 orang.

Karena dalam penelitian ada kelompok terpajan panas lebih dari 30 °C dan terpajan panas kurang dari 30 °C, maka besar sampel dari tiap kelompok dihitung secara proposional, yaitu:

$$\begin{aligned} &\text{Besar sampel kelompok yang terpajan panas lebih dari } 30^{\circ}\text{C} \\ &= \frac{104}{160} \times 125 = 81,25 \text{ dibulatkan menjadi } 81 \text{ orang.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Besar sampel kelompok yang terpajan panas kurang dari } 30^{\circ}\text{C} \\ &= \frac{56}{160} \times 125 = 43,75 \text{ dibulatkan menjadi } 44 \text{ orang.} \end{aligned}$$

3.4.2 Cara Pengambilan Sampel .

Pengambilan sampel menggunakan daftar nama pekerja di tiap bagian produksi. Memakai metode acak sederhana secara manual pada pekerja *shift* pagi yang bekerja di bagian produksi (*Blowing, Carding, Predrawing, Unilap, Combing, Finish Drawing, Ring Spinning*) PT "X" Karawang.

3.4.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.4.1 Kriteria Inklusi

- a. Pekerja yang sudah bekerja selama lebih dari enam bulan.
- b. Secara tertulis bersedia mengikuti penelitian secara penuh.

3.4.4.2 Kriteria Eksklusi

- a. Bekerja di lingkungan panas di tempat lain di luar jam kerja.
- b. Mempunyai riwayat atau sedang menderita penyakit menahun, yaitu, ginjal, jantung, kencing manis, yang didapat dari kuesioner.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Dependen

Variabel dependen adalah kelelahan kronis

3.5.2 Variabel Independen

Variabel independen terdiri dari karakteristik individu (umur, jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh /IMT, kebiasaan merokok, status perkawinan), masa kerja, tekanan panas dan intensitas bising.

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Kuesioner Karakteristik Pekerja dan Masa Kerja

Kuesioner menanyakan data-data pekerja, yaitu masa kerja, serta karakteristik pekerja yang meliputi umur, jenis kelamin, IMT (tinggi badan dan berat badan), kebiasaan merokok, pekerjaan tambahan dan status perkawinan.

3.6.2 Kuesioner Mengenai Kelelahan

Menggunakan kuesioner yang telah baku yaitu *Subjective Self Rating Test* (SSRT), dari *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) Jepang, yang berisi

UNIVERSITAS INDONESIA

30 daftar pertanyaan. Jumlah jawaban a dikalikan satu, jawaban b dikalikan dua, jawaban c dikalikan tiga, serta jawaban d dikalikan empat. Lalu dijumlahkan, jika skor total <40 , termasuk kategori tidak lelah. Jika jumlah skor ≥ 40 , termasuk kategori lelah.

Setiap pertanyaan pada instrumen ini mempunyai nilai $p < 0,05$ (0,000), yang berarti valid.²³ Hasil *Cronbach's Alpha* adalah $>0,6$ (0,912), berarti uji reliabilitas baik.²³

3.6.3 Pengukuran Berat Badan

Ukuran berat badan dinyatakan dalam kilogram (kg). Pada saat ditimbang tenaga kerja mengosongkan isi kantong dan tidak memakai alas kaki. Timbang badan menggunakan alat timbang berdiri merek Omron.

3.6.4 Pengukuran Tinggi Badan.

Pengukuran tinggi badan menggunakan alat *microtoise* yang dipasang pada ketinggian 2 m, pada dinding tegak lurus lantai. Responden tanpa alas kaki berdiri tegak lurus lantai, tidak bersandar pada dinding dengan pandangan lurus ke depan.

3.6.5 Pengukuran Tekanan Panas

Dilakukan oleh peneliti dibantu dua orang, dengan menilai Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) yang menggunakan alat otomatis (*Quest Technologies*). Tombol dinyalakan, lalu alat dipegang pada ketinggian 1,5 m dari lantai (memakai alat *microtoise*), ditempatkan sesuai dengan waktu dan tempat yang ditentukan disekitar sumber panas, lalu nilai ISBB dicatat.

Pengukuran tekanan panas (ISBB) dilakukan satu jam sebelum pengisian kuesioner. Di setiap ruangan diambil 2–5 titik daerah terpanas, kemudian diambil rata-ratanya.

3.7 Sumber dan Cara Pengumpulan Data.

3.7.1 Data Primer

Pengumpulan data dilaksanakan dalam 12 kali pertemuan. Tiap pertemuan dihadiri oleh pekerja antara 6-11 pekerja, yang telah selesai mengerjakan tugas *shift* pagi pada jam 14.00 WIB. Mereka dikumpulkan di suatu ruangan, diberikan pengarahan tentang maksud dan tujuan penelitian serta cara pengisian kuesioner. Pekerja yang bersedia mengikuti pemeriksaan diminta mengisi kuesioner, yang dilanjutkan dengan pemeriksaan tinggi badan dan berat badan.

3.7.2 Data Sekunder

Data sekunder terdiri atas jumlah pekerja, jumlah bagian, alur dan cara kerja, pola shift kerja, serta data mengenai absensi pekerja, yang didapat dari bagian personalia perusahaan ini.

3.8 Pengolahan Data

Data yang terkumpul diverifikasi agar tidak ada pertanyaan yang tidak dijawab (tidak ada jawaban kosong), setelah itu dilakukan *coding*. Input data menggunakan program yang terdapat pada SPSS 13.0 sesuai dengan tujuan penelitian.

3.9 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan paket statistik SPSS 13.0. Interpretasi data berdasarkan hasil analisis univariat, bivariat, dan multivariat.

3.9.1 Analisis Univariat

Data disajikan dalam tabel distribusi frekuensi, sehingga terlihat gambaran deskriptif dari semua variabel yang diteliti

3.9.2 Analisis Bivariat

Untuk melihat hubungan antara dua variabel, yaitu masing-masing variabel independen dengan variabel dependen. Analisis dilakukan dengan uji kemaknaan Chi-square. Pengukuran kekuatan hubungan dilakukan dengan perhitungan *Odds Ratio* dan *95% Confidence Interval*.

3.9.3 Analisis Multivariat

Untuk melihat hubungan antar variabel independen yang pada analisis bivariat mempunyai hubungan bermakna ($p \leq 0,25$).

3.10 Penyajian Data

Data ditampilkan serta disajikan dalam bentuk narasi dan tabular. Setiap tampilan dijabarkan dan dijelaskan sehingga informasi yang terkandung dapat dimengerti.

3.11 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Variabel Independen:

a. Umur

Umur responden sesuai KTP dan ulang tahun terakhir.

1. >30 tahun
2. \leq 30 tahun

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin dikelompokkan menjadi:

1. Perempuan
2. Laki-laki

c. Berat Badan

Merupakan massa tubuh dalam suatu satuan berat. Dalam kilogram, diukur dengan timbangan pegas tanpa alas kaki.

d. Tinggi Badan

Merupakan jarak antara anggota tubuh paling atas dengan paling bawah dalam suatu satuan jarak. Dalam sentimeter (cm), diukur dalam keadaan berdiri tanpa alas kaki.

e. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Menggambarkan status gizi tenaga kerja yang diukur dengan membandingkan antara Berat Badan (BB) dengan Tinggi Badan (TB).

Menggunakan kriteria WHO untuk orang Asia.

$$\text{Rumus IMT} = \frac{\text{BB(kg)}}{\text{TB(m}^2\text{)}}$$

1. IMT tidak normal = IMT kurang (<18,5) atau lebih (>25) dari normal
2. IMT normal = 18,5-25

f. Status Perkawinan

1. Kawin: Sudah menikah, janda atau duda
2. Tidak kawin: Belum pernah menikah

g. Kebiasaan Merokok

Klasifikasi berdasarkan indeks Briksmann : Lama merokok (tahun) x Jumlah batang rokok yang dihisap per hari.

1. Perokok: Perokok ringan sampai perokok berat
2. Bukan perokok: Tidak merokok atau sudah berhenti merokok sejak satu bulan yang lalu.

h. Tekanan panas

Tekanan panas lingkungan adalah nilai ISBB yang secara otomatis tertera pada alat. Diukur pada 2-5 titik terpanas (ditentukan oleh kepala bagian ruang produksi) pada setiap bagian ruang produksi, kemudian diambil nilai rata-ratanya. Alat untuk menilai ISBB: *Quest Technologies*.

1. >30°C
2. ≤30°C

i. Intensitas Bising

Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki. Pengukuran intensitas kebisingan di lingkungan kerja menggunakan “*Sound Level Meter*”. Diambil *mean* dari hasil pengukuran pada lima bagian produksi di PT “X” Karawang.

1. >89,3 dB: Nilai diatas *mean*
2. ≤89,3 dB: Nilai dibawah *mean*

h. Pekerjaan Tambahan

Memiliki pekerjaan lain yang terpajan panas. Dilakukan secara rutin di luar jam kerja di PT “X” untuk tujuan mendapatkan tambahan penghasilan.

i. Masa Kerja

Saat pekerja mulai kerja sampai sekarang (dalam tahun, pembulatan ke atas untuk ≥6 bulan)

1. 6 bulan->5 tahun
2. ≤5 tahun

Variabel Dependen:

Kelelahan Kronis (subyektif)

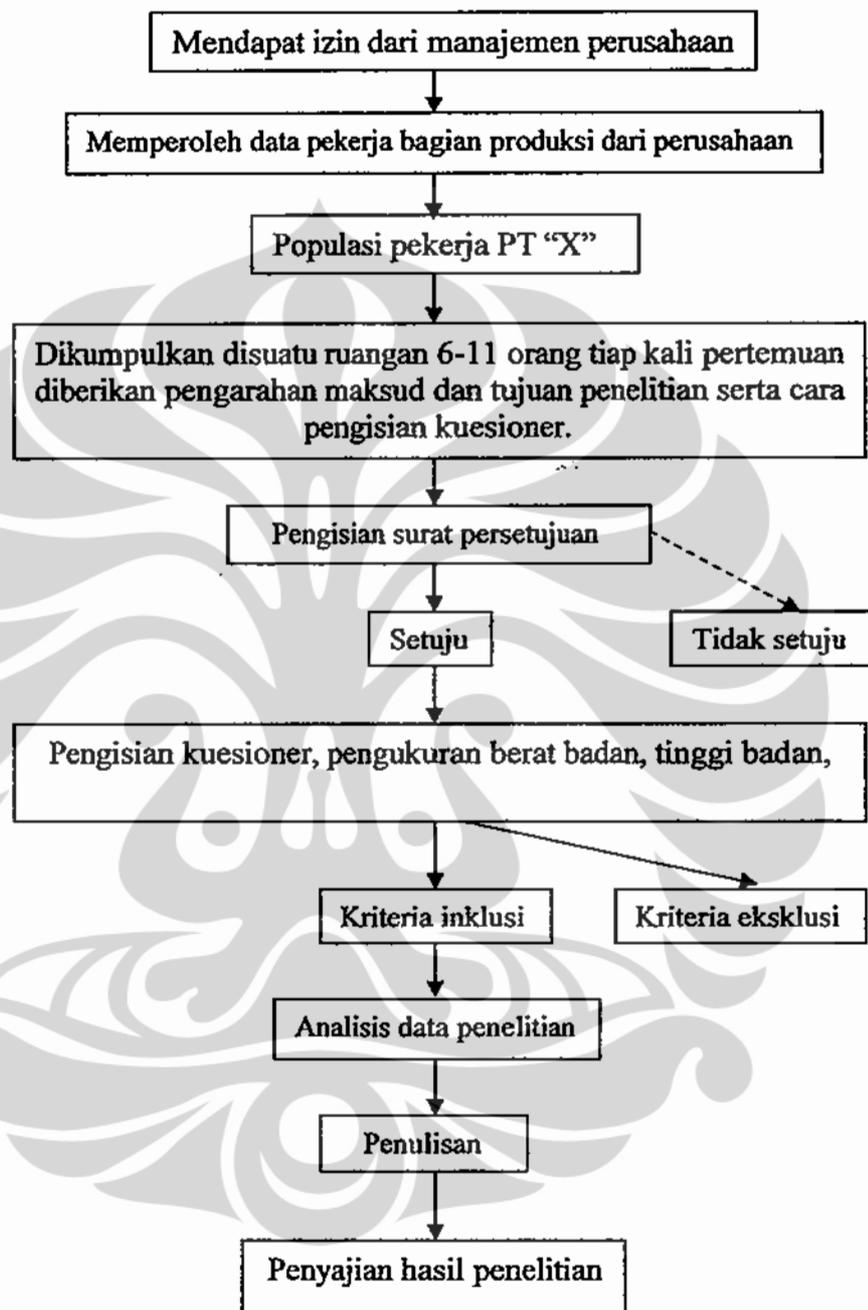
Suatu persepsi responden terhadap keadaan yang disertai dengan penurunan efisiensi dan ketahanan tubuh. Menggunakan kuesioner SSRT.

1. Lelah : ≥40
2. Tidak lelah : <40

3.12 Etika Penelitian

- a. Kepada semua responden akan dijelaskan mengenai penelitian yang mencakup: Tujuan, manfaat dan prosedur penelitian.
- b. Kepada responden yang setuju (bersedia ikut dalam penelitian) akan diminta mengisi dan menandatangani surat persetujuan.
- c. Dalam penelitian ini kerahasiaan dijamin, dan responden dapat menarik diri dari penelitian bila telah dirugikan.

3.13 Alur Kerja Penelitian



Gambar 3.1 Alur Kerja Penelitian

BAB 4 HASIL PENELITIAN

4.1 Pelaksanaan dan Pengumpulan Data

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui hubungan kelelahan kronis dengan tekanan panas dan faktor-faktor lain yang berhubungan pada pekerja bagian produksi di PT "X" Karawang.

Pengumpulan data dilakukan pada bulan Juni dan Juli 2008. Jumlah responden 125 orang, 81 orang (64,8%) dari bagian dengan tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$ (*Spinning*), dan 44 orang (35,2%) dari bagian dengan tekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$ (*blowing, carding, pre drawing, combing, finish drawing*).

Pemeriksaan dilakukan selama 12 hari setelah *shift* pagi berakhir (jam 14.00 WIB). Hari pertama sampai hari kesepuluh diperiksa 11 orang/hari, hari kesebelas sembilan orang, dan hari ke duabelas sebanyak enam orang. Pemeriksaan tekanan panas dilakukan satu jam sebelumnya. Kegiatan dimulai dengan melakukan penjelasan kepada responden, mendapatkan data primer berupa pengisian kuesioner (dipandu oleh peneliti), serta pengukuran tinggi badan dan berat badan. Dari hasil kuesioner, tidak ada responden yang dieksklusi, berarti tidak ada pekerja yang berpenyakit ginjal, jantung dan DM, serta tidak ada yang mempunyai pekerjaan tambahan.

Data sekunder diperoleh dari personalia, untuk mengetahui jumlah pekerja, pembagian *shift*, data absensi dan profil perusahaan.

4.2 Gambaran Lingkungan Kerja

Berdasarkan hasil observasi di dalam ruangan produksi, tekanan panas tinggi merupakan kondisi lingkungan fisika yang terkait dalam penelitian ini. Tekanan panas tinggi ini berasal dari mesin-mesin yang menghasilkan panas, tata letak mesin yang berdekatan dan kurangnya ventilasi. Pertukaran udara hanya berasal

dari pintu masuk/keluar yang berjumlah empat buah. Bagian *Spinning* tidak mempunyai pintu masuk/keluar, sehingga udara yang masuk hanya berasal dari pintu yang ada di ruangan sebelahnya yaitu ruangan *Winder*. Tekanan panas tinggi juga disebabkan tidak dinyalakannya *chiller* yang berfungsi untuk membantu mendinginkan ruangan dengan alasan menghemat pengeluaran tiap bulan.

Di bagian produksi, tidak diterapkan sistem *rolling*. Setiap pekerja selalu bekerja di ruangan/lingkungan yang sama selama bekerja di perusahaan ini. Semua pekerja bekerja selama delapan jam/hari. Karena itu faktor lama kerja tidak dianalisis lebih lanjut.

Sistem kerja dibagi menjadi empat grup, dan tiga *shift*. *Shift* pertama jam 06.00 WIB-14.00 WIB. *Shift* kedua jam 14.00 WIB-22.00 WIB. *Shift* ketiga jam 22.00 WIB-06.00 WIB. Setiap *shift* diberikan waktu istirahat selama satu jam untuk makan dan melaksanakan ibadah (sembahyang). Karena semua pekerja bekerja *shift*, maka faktor *shift* kerja tidak dianalisis lebih lanjut.

Tugas pekerja di setiap bagian produksi hampir sama, yaitu mengitari mesin-mesin sambil memeriksa/mengawasi mesin-mesin yang beroperasi tersebut. Jika ada mesin yang bermasalah, langsung dibetulkan. Kegiatan ini termasuk dalam kategori beban kerja ringan. Karena semua pekerja mempunyai beban kerja yang sama, maka faktor beban kerja tidak dianalisis lebih lanjut.

Pada masing-masing ruangan produksi terdapat tiga buah lampu neon. Secara subyektif penerangan di tiap ruangan produksi mempunyai intensitas yang sama, karena itu, faktor penerangan tidak dianalisis lebih lanjut.

Tempat istirahat terletak di ruangan terbuka (tanpa pendingin), sehingga pekerja masih terpajan panas. Perusahaan menyediakan makan satu kali untuk tiap *shift*, tapi tidak menggunakan ahli gizi dalam pengaturan menunya. Pihak perusahaan meletakkan tempat yang berisi air minum di kamar mandi, sehingga setiap pekerja membawa/membeli air minum sendiri.

Dari pengukuran kebisingan lingkungan pada tanggal 14 Mei 2008 oleh petugas kesehatan lingkungan, didapatkan hasil sebagai berikut: Bagian yang mempunyai tekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$: *Blowing*: 94,3 dB, *Carding*: 87,6 dB, *Predrawing*: 87,2 dB, *Combing*: 90,1 dB, *Finish Drawing*: 87,4 dB. Bagian yang mempunyai tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$: *Ring Spinning*: 96,6 dB.

4.3 Pengukuran Tekanan Panas

Pengukuran tekanan panas tiap bagian produksi menggunakan parameter Indeks Suhu Bola dan Basah (ISBB), dengan alat ukur *Quest Technologies*, yang belum pernah dilakukan di perusahaan ini. Dari pengukuran selama 12 hari, didapatkan hanya bagian *Spinning* yang mempunyai tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$ (33°C - $33,2^{\circ}\text{C}$), sedangkan di bagian lain berkisar antara $28,0$ – $29,9^{\circ}\text{C}$. Nilai ini didapat dari rata-rata pengukuran di 2–5 tempat/titik terpanas di setiap ruangan. Peneliti dipandu oleh kepala bagian produksi untuk menentukan titik terpanas tersebut. Lihat tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tekanan Panas pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang

Bagian	Tekanan Panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$	Tekanan Panas $>30^{\circ}\text{C}$
<i>Combing</i>	$28,0^{\circ}\text{C}$ – $28,2^{\circ}\text{C}$	
<i>Blowing</i>	$28,1^{\circ}\text{C}$ – $28,4^{\circ}\text{C}$	
<i>Carding</i>	$29,1^{\circ}\text{C}$ – $29,3^{\circ}\text{C}$	
<i>Predrawing-Unilap</i>	$29,1^{\circ}\text{C}$ – $29,4^{\circ}\text{C}$	
<i>Finish drawing</i>	$29,3^{\circ}\text{C}$ – $29,9^{\circ}\text{C}$	
<i>Spinning</i>		33°C – $33,2^{\circ}\text{C}$

4.4 Distribusi Karakteristik Responden, Masa Kerja dan Intensitas Bising

Dari 125 responden didapatkan 82 orang (65,6%) berumur ≤ 30 tahun, dan yang berumur >30 tahun sebanyak 43 orang (34,4%). Dilihat dari jenis kelamin, jumlah responden laki-laki 66 orang (52,8%), dan 67 orang (53,6%) yang belum menikah. Responden dengan status gizi (IMT) normal sebanyak 64 orang (51,2%), IMT tidak normal sebanyak 61 orang (48,8%). Terdapat 58 orang (46,4%) sudah menikah. Lebih banyak responden yang tidak merokok yaitu sebanyak 83 orang (66,4%). Ada 69 orang (55,2%) yang mempunyai masa kerja >5 tahun. Lebih banyak pekerja yang bekerja di lingkungan dengan intensitas kebisingan $>89,3$ dB, yaitu sebanyak 102 orang (63,2%). Lihat tabel 4.2.

Tabel 4.2 Sebaran Karakteristik Responden, Masa Kerja dan Intensitas bising pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang

Karaktristik	Jumlah	Persentase (%)
Umur		
>30 tahun	43	34,4
≤ 30 tahun	82	65,6
Jenis Kelamin		
Perempuan	59	47,2
Laki-Laki	66	52,8
Status Perkawinan		
Kawin	58	46,4
Tidak Kawin	67	53,6
Masa Kerja		
> 5 tahun	69	55,2
≤ 5 tahun	56	44,8
IMT		
Tidak normal	61	48,8
Normal	64	51,2
Kebiasaan Merokok		
Perokok	42	33,6
Bukan Perokok	83	66,4
Intensitas Bising		
$>89,3$ dB	102	63,2
≤ 89 dB	23	15,2

4.5 Kelelahan Kronis pada Pekerja

4.5.1 Prevalensi Kelelahan Kronis

Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah mencari prevalensi kelelahan kronis pekerja bagian produksi di perusahaan ini. Dalam penelitian ini, kelelahan kronis diukur dengan kuesioner SSRT yang berisi 30 item pertanyaan gejala kelelahan.

Dari hasil penelitian didapatkan, prevalensi kelelahan kronis pada pekerja di bagian produksi adalah sebesar 68,8%. Prevalensi kelelahan kronis di bagian dengan tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$ sebesar 84,0%, sedangkan di bagian dengan tekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$ sebesar 40,9%. Lihat tabel 4.3.

Tabel 4.3 Prevalensi Kelelahan Kronis pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang

ISBB ($^{\circ}\text{C}$)	Lelah n (%)	Tidak lelah n (%)	Total n (%)
>30	68 (84,0)	13 (16,0)	81 (100,0)
≤ 30	18 (40,9)	26 (59,1)	44 (100,0)
Total: n (%)	86 (68,8)	39 (31,2)	125 (100,0)

4.5.2 Kelelahan Kronis Dilihat dari Komponen Pelemahan Kegiatan, Pelemahan Motivasi dan Kelelahan Fisik

Kuesioner kelelahan kerja SSRT terdiri atas tiga nilai kelompok kuesioner yang berasal dari a' 10 pertanyaan, yang menggambarkan pelemahan kegiatan, pelemahan motivasi dan kelelahan fisik.

Dibawah ini akan disajikan komponen mana yang mempunyai nilai tertinggi pada lingkungan dengan tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$ dan pada lingkungan dengan tekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$.

Bagian *Ring Spinning* ($> 30^{\circ}\text{C}$)

Dari 68 responden yang mengalami kelelahan kronis di lingkungan dengan tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$, 25 orang (36,8%) mendapatkan nilai tertinggi pada pelemahan kegiatan, empat orang (5,9%) pada pelemahan motivasi dan 30 orang (44,1%) pada kelelahan fisik.

Ada sembilan responden dengan kelelahan kronis yang mendapatkan nilai tertinggi pada lebih dari satu komponen. Dari sembilan responden tersebut, enam orang (8,8%) mendapatkan nilai tertinggi pada pelemahan kegiatan dan kelelahan fisik, dua orang (2,9%) pada pelemahan motivasi dan kelelahan fisik, serta satu orang (1,5%) pada pelemahan kegiatan, pelemahan motivasi dan kelelahan fisik. Lihat tabel 4.4.

Bagian *Finish Drawing, Combing, Predrawing, Carding, Blowing* ($\leq 30^{\circ}\text{C}$)

Dari 16 responden yang mengalami kelelahan kronis di bagian dengan tekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$, tiga orang (18,8%) mendapatkan nilai tertinggi pada pelemahan kegiatan, empat orang (25%) pada pelemahan motivasi, dan delapan orang (50%) pada kelelahan fisik.

Ada satu (6,3%) responden dengan kelelahan kronis yang mendapatkan nilai tertinggi pada lebih dari satu komponen, yaitu pada pelemahan kegiatan dan pelemahan motivasi. Lihat tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kelelahan Kronis dilihat dari Komponen Pelemahan Kegiatan, Pelemahan Motivasi dan Kelelahan Fisik pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang

Komponen Kelelahan Kronis	Tekanan Panas	
	>30 °C n (%)	≤ 30 °C n (%)
A	25 (36,8%)	3 (18,8%)
B	4 (5,9%)	4 (25%)
C	30 (44,1%)	8 (50%)
A&B		1 (6,3%)
A&C	6 (8,8%)	
B&C	2 (2,9%)	
A&B&C	1 (1,5%)	
Jumlah	68	16

Keterangan:

A: Pelemahan kegiatan, B: Pelemahan motivasi, C: Kelelahan fisik

4.6 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen.

Dari analisis bivariat berdasarkan karakteristik responden, masa kerja, intensitas bising, dan tekanan panas terhadap kelelahan kronis, ditemukan enam variabel yang mempunyai nilai $p < 0,05$. Keenam variabel tersebut adalah tekanan panas, intensitas bising, umur, status perkawinan, Indeks Masa Tubuh (IMT) dan masa kerja, yang berarti ada hubungan yang bermakna antara variabel-variabel tersebut dengan kelelahan kronis. Sedangkan yang tidak mempunyai hubungan bermakna adalah jenis kelamin dan kebiasaan merokok.

4.6.1 Hubungan Tekanan Panas dengan Kelelahan Kronis

Dari hasil analisis didapatkan responden yang bekerja di lingkungan dengan tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$ yang mengalami kelelahan kronis sebanyak 68 orang (84,0%), sedangkan responden yang bekerja di lingkungan dengan tekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$ yang mengalami kelelahan kronis sebanyak 18 orang (40,9%). Responden yang bekerja di lingkungan dengan tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$ mempunyai risiko 7,6 kali mengalami kelelahan kronis dibanding responden yang bekerja di lingkungan dengan tekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$. Lihat tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hubungan Tekanan Panas dengan Kelelahan Kronis pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang

Tekanan Panas	Kelelahan Kronis		p	Uji Statistik	
	Lelah (n = 86)	Tidak Lelah (n = 39)		Crude OR	95% CI
$>30^{\circ}\text{C}$	68 (84,0%)	13 (16,0%)	0,000	7,57	3,25-17,58
$\leq 30^{\circ}\text{C}$	18 (40,9%)	26 (59,1%)		1,00	Rujukan

4.6.2 Hubungan Karakteristik Responden dan Masa Kerja dengan Kelelahan Kronis

Dari hasil analisis bivariat didapatkan empat variabel yang berhubungan dengan kelelahan kronis yaitu umur >30 tahun, kawin, IMT tidak normal, masa kerja >5 tahun. Urutan besar risiko adalah umur, masa kerja, status kawin dan IMT (OR: 5,4;4,4;3,1;2,5). Lihat tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hubungan Karakteristik Responden dan Masa Kerja dengan Kelelahan Kronis pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang

	Kelelahan Kronis		p	Uji Statistik	
	Lelah (n = 86)	Tidak Lelah (n = 39)		Crude OR	95% CI
Umur					
>30 tahun	38 (88,4%)	5 (11,6%)	0,001	5,38	1,92-15,09
≤30 tahun	48 (58,5%)	34 (41,5%)		1,00	Rujukan
Jenis Kelamin					
Perempuan	37 (62,7%)	22 (37,3%)	0,165	0,58	0,27-1,25
Laki-laki	49 (74,2%)	17 (25,8%)		1,00	Rujukan
Status Kawin					
Kawin	47 (81,0%)	11 (19,0%)	0,006	3,07	1,36-6,94
Tidak kawin	39 (58,2%)	28 (41,8%)		1,00	Rujukan
IMT					
Tidak normal	48 (78,7%)	13 (21,3%)	0,020	2,53	1,15-5,57
Normal	38 (59,4%)	26 (40,6%)		1,00	Rujukan
Kebiasaan Merokok					
Perokok	29 (69,0%)	13 (31,0%)	0,966	1,018	0,46-2,27
Bukan perokok	57 (68,7%)	26 (31,3%)		1,00	Rujukan
Masa Kerja					
> 5 tahun	57 (82,6%)	12 (17,4%)	0,000	4,42	1,96-9,98
≤ 5 tahun	29 (51,8%)	27 (48,2%)		1,00	Rujukan

4.6.3 Hubungan Intensitas bising dengan Kelelahan Kronis

Dari hasil analisis didapatkan responden yang bekerja pada lingkungan dengan intensitas bising >89,3 dB, mengalami kelelahan kronis sebanyak 77 orang (75,5%), sedangkan responden yang bekerja di lingkungan dengan intensitas bising ≤89,3 dB, mengalami kelelahan kronis sebanyak sembilan orang (39,1%). Responden yang bekerja di lingkungan dengan intensitas bising >89,3 dB mempunyai risiko 4,8 kali mengalami kelelahan kronis dibanding responden yang bekerja di lingkungan dengan intensitas bising ≤89,3 dB. Lihat tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hubungan Intensitas Bising dengan Kelelahan Kronis pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang

Intensitas Bising	Kelelahan Kronis		p	Uji Statistik	
	Lelah (n = 86)	Tidak Lelah (n = 39)		Crude OR	95% CI
>89,3 dB	77 (75,5%)	25 (24,5%)	0,001	4,79	1,85-12,40
≤89,3 dB	9 (39,1%)	14 (60,9%)		1.00	Rujukan

4.7 Analisis Multivariat

Untuk melihat beberapa faktor risiko yang dominan terhadap terjadinya kelelahan kronis, maka dilakukan juga analisis multivariat. Variabel independen yang diikutsertakan adalah tekanan panas, intensitas bising, umur, jenis kelamin, status perkawinan, IMT serta masa kerja.

Berdasarkan analisis multivariat dengan *regresi logistic* berganda (*Binary logistic*) metode *enter* didapatkan empat variabel yang mempunyai $p < 0,05$. Yang berarti mempunyai hubungan bermakna dengan kelelahan kronis, dimulai secara berurutan dari yang paling dominan adalah tekanan panas, masa kerja, umur dan IMT.

Responden yang bekerja di lingkungan dengan tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$ mempunyai risiko 40,3 kali mengalami kelelahan kronis dibanding responden yang bekerja di lingkungan bertekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$. Responden yang bekerja >5 tahun mempunyai risiko 7,6 kali mengalami kelelahan kronis dibanding responden yang bekerja ≤ 5 tahun. Responden yang berumur >30 mempunyai risiko 6,7 kali mengalami kelelahan kronis dibanding responden yang berumur ≤ 30 tahun. Responden yang mempunyai IMT tidak normal mempunyai risiko 4,5 kali mengalami kelelahan kronis dibanding responden yang mempunyai IMT normal. Lihat tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hubungan Tekanan Panas, Intensitas Bising, Karakteristik Responden dan Masa Kerja dengan Kelelahan Kronis pada Pekerja Bagian Produksi di PT "X" Karawang

	Kelelahan Kronis		p	Uji Statistik	
	Lelah (n = 86)	Tidak Lelah (n = 39)		Adjusted OR	95% CI
Tekanan Panas					
>30°C	68 (84,0%)	13 (16,0%)	0,000	40,28	7,42-218,5
≤30°C	18 (40,9%)	26 (59,1%)		1,00	Rujukan
Intensitas Bising					
>89,3 dB	77 (75,5%)	25 (24,5%)	0,336	2,10	0,47-9,48
≤89,3 dB	9 (39,1%)	14 (60,9%)		1,00	Rujukan
Umur					
>30 tahun	38 (88,4%)	5 (11,6%)	0,019	6,69	1,37-32,54
≤30 tahun	48 (58,5%)	34 (41,5%)		1,00	Rujukan
Jenis Kelamin					
Perempuan	37 (62,7%)	22 (37,3%)	0,947	0,96	0,33-2,82
Laki-laki	49 (74,2%)	17 (25,8%)		1,00	Rujukan
Status Perkawinan					
Kawin	47 (81,0%)	11 (19,0%)	0,568	1,46	0,40-5,31
Tidak Kawin	39 (58,2%)	28 (41,8%)		1,00	Rujukan
IMT					
Tidak Normal	48 (78,7%)	13 (21,3%)	0,017	4,45	1,31-15,18
Normal	38 (59,4%)	26 (40,6%)		1,00	Rujukan
Masa Kerja					
>5 tahun	57 (82,6%)	12 (17,4%)	0,011	7,64	1,59-36,00
≤5 tahun	29 (51,8%)	27 (48,2%)		1,00	Rujukan

4.8 Perbedaan Hasil Analisis Bivariat dan Multivariat

Terdapat peningkatan hasil faktor risiko (OR) dari analisis bivariat ke multivariat. Nilai faktor risiko multivariat lebih besar dari bivariat untuk semua variabel yang dianalisis. Variabel tekanan panas tetap menunjukkan hubungan yang paling

UNIVERSITAS INDONESIA

dominan, dan mengalami kenaikan dari OR 7,57 menjadi 40,28. Masa kerja dari OR 4,42 menjadi 7,64. Umur dari OR 5,38 mengalami 6,69. IMT dari OR 2,53 menjadi 4,45. Lihat tabel 4.9.

Tabel 4.9 Perbedaan Hasil Analisis Bivariat dan Multivariat

Faktor Risiko	Bivariat			Multivariat		
	p	OR	95% CI	p	OR	95% CI
Tekanan Panas	0,000	7,57	3,25-17,58	0,000	40,28	7,42-218,5
Masa Kerja	0,000	4,42	1,96-9,98	0,011	7,64	1,59-36,68
Umur	0,001	5,38	1,92-15,09	0,019	6,69	1,37-32,54
IMT	0,020	2,53	1,15-5,57	0,017	4,45	1,31-15,18

4.9 Persentase Hari Kerja Hilang

Data absensi setiap bulan diukur pada tiap bagian yang mempunyai tekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$ dan yang mempunyai tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$. Didapatkan hasil:

Januari : $\leq 30^{\circ}\text{C}$: 84 hari; $>30^{\circ}\text{C}$: 162 hari;

Februari : $\leq 30^{\circ}\text{C}$: 63 hari; $>30^{\circ}\text{C}$: 96 hari;

Maret : $\leq 30^{\circ}\text{C}$: 0 hari; $>30^{\circ}\text{C}$: 16 hari;

April : $\leq 30^{\circ}\text{C}$: 66 hari; $>30^{\circ}\text{C}$: 103 hari.

Perhitungan secara proporsional:

$$X = 24 \text{ hari} (56 \text{ orang} + 104 \text{ orang}) = 3.840 \text{ hari orang}$$

a. $\leq 30^{\circ}\text{C}$

$$\text{Januari} : (84 : 3.840) \times 100\% = 2,2\%$$

$$\text{Februari} : (63 : 3.840) \times 100\% = 1,6\%$$

Maret : $(0 : 3.840) \times 100\% = 0\%$

April : $(66 : 3.840) \times 100\% = 1,7\%$

Persentase hari kerja hilang di lingkungan dengan tekanan panas ≤ 30 °C pada bulan Januari: 2,2%, Februari: 1,6%, Maret: 0%, April: 1,7%.

b. >30 °C

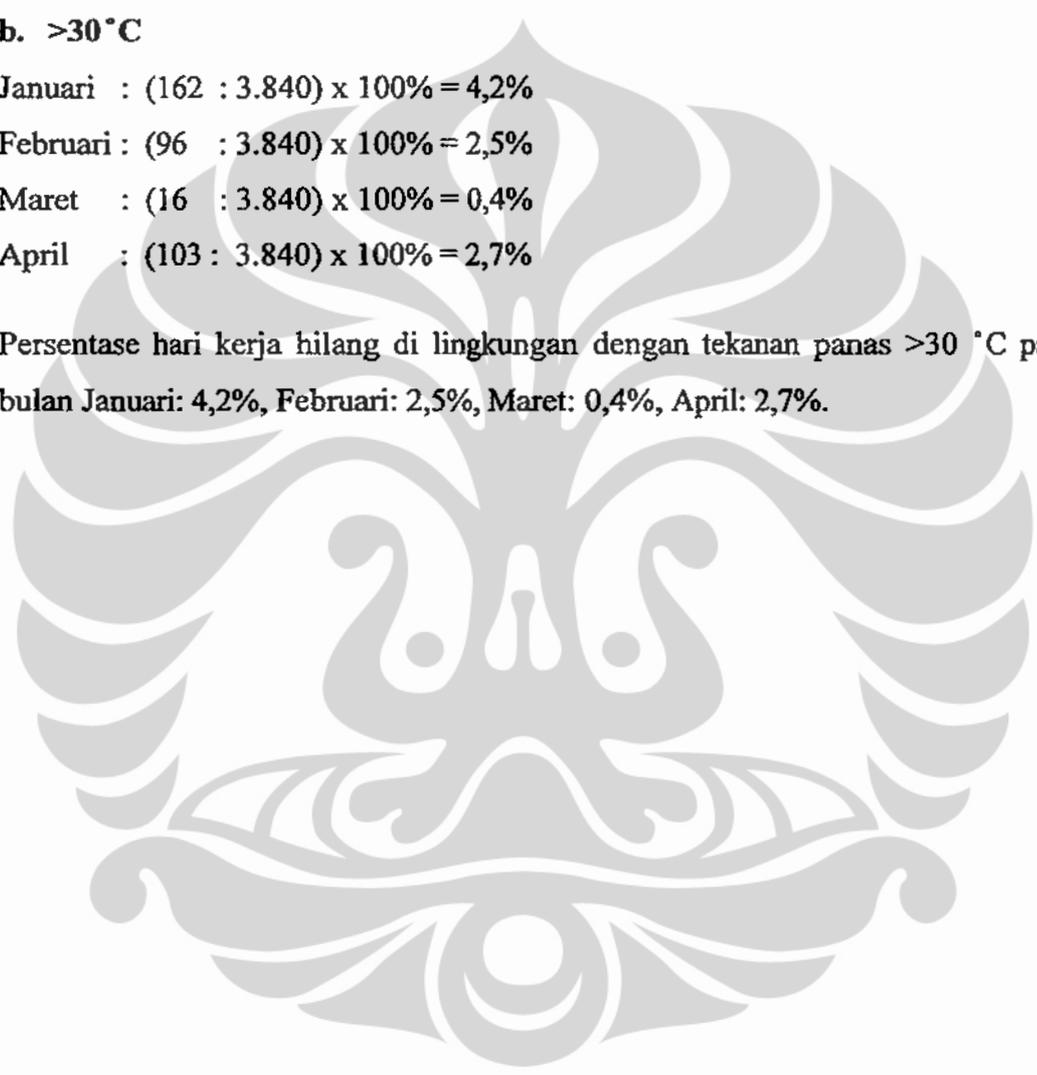
Januari : $(162 : 3.840) \times 100\% = 4,2\%$

Februari : $(96 : 3.840) \times 100\% = 2,5\%$

Maret : $(16 : 3.840) \times 100\% = 0,4\%$

April : $(103 : 3.840) \times 100\% = 2,7\%$

Persentase hari kerja hilang di lingkungan dengan tekanan panas >30 °C pada bulan Januari: 4,2%, Februari: 2,5%, Maret: 0,4%, April: 2,7%.



BAB 5 PEMBAHASAN

5.1 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* untuk mendapatkan prevalensi kelelahan kronis akibat tekanan panas serta hubungan tekanan panas dengan kelelahan kronis dan faktor-faktor lain yang berhubungan. Responden dalam penelitian ini adalah pekerja yang telah bekerja lebih dari enam bulan.

Gejala kelelahan kronis biasa terjadi sebelum pekerja memulai aktivitas kerja. Peneliti tidak diijinkan oleh manajemen perusahaan untuk melakukan pemeriksaan terhadap pekerja sebelum melakukan aktivitas, karena akan mengganggu aktivitas kerja mereka.

Sumber bias informasi data dapat berasal dari pengisian kuesioner, yang merupakan *self rating questionnaires* sehingga tergantung dari persepsi masing-masing responden terhadap pertanyaan yang diajukan. Diperlukan kejujuran dan tanggung jawab dalam pengisiannya, agar diperoleh gambaran yang sebenarnya. Untuk mengatasinya, peneliti memberikan penjelasan sebelumnya dan menanyakan lebih lanjut ke responden bila ada pertanyaan dan jawaban yang tidak jelas.

5.2 Distribusi Karakteristik Responden

Dalam penelitian ini lebih banyak ditemukan responden yang berumur ≤ 30 tahun, berjenis kelamin laki-laki, dengan status gizi normal, responden yang tidak/belum menikah, bukan perokok. Dengan demikian akan menguntungkan perusahaan maupun pekerjanya itu sendiri.

Dengan banyaknya responden yang berumur ≤ 30 tahun dengan jenis kelamin laki-laki dan tidak merokok, akan mempengaruhi kinerja pekerja, dimana kemampuan paru-paru untuk mengkonsumsi oksigen akan tinggi, pembakaran karbohidrat tidak terhambat, sehingga tidak akan mudah mengalami kelelahan.

Tenaga kerja yang mempunyai IMT normal juga akan memberikan pasokan energi yang cukup dan tentu saja suplai energi ke otot juga akan mencukupi, dengan demikian proses metabolisme karbohidrat akan berjalan lancar dan tidak terjadi penimbunan asam laktat, sehingga tidak akan mudah mengalami kelelahan.^{6,7,11,19} Tentu saja hal ini harus disertai dengan pemulihan/istirahat yang optimal/cukup serta kondisi kerja dan lingkungan yang kondusif agar tenaga kerja dapat bekerja dengan aman dan nyaman.

Responden dengan masa kerja >5 tahun lebih banyak jumlahnya sehingga akan lebih banyak juga yang mengalami kelelahan kronis. Masa kerja berperan dalam menentukan dosis pajanan di tempat kerja, jika terpapar pajanan terus menerus selama bekerja maka akan berakibat penumpukan kelelahan dan mengakibatkan tingginya tingkat kelelahan, sehingga lama kelamaan akan terjadi kelelahan kronis.³ Tapi jika dilakukan pemulihan yang optimal, maka kelelahan dapat diminimalisasi bahkan dihilangkan sama sekali.

5.3 Kelelahan Kronis Pada Pekerja

5.3.1 Prevalensi Kelelahan Kronis pada Pekerja

Prevalensi kelelahan kronis di bagian produksi didapatkan sebesar 68,8%. Prevalensi kelelahan kronis di bagian dengan tekanan panas >30 °C sebesar 84,0%, sedangkan di bagian dengan tekanan panas ≤30 °C sebesar 40,9%.

Prevalensi tinggi ini sesuai dengan kepustakaan, dimana semakin tinggi tekanan panas lingkungan kerja, maka suhu tubuh semakin tinggi. Sebaliknya semakin rendah tekanan panas lingkungan kerja, semakin banyak pula panas tubuh yang hilang (Wahyu, 2002).⁹ Jika tidak mendapatkan penanganan/istirahat yang optimal/cukup, keadaan ini akan menyebabkan kelelahan kronis

Dari pengukuran ISBB didapatkan tekanan panas di bagian *Spinning* antara 33 °C–33,2 °C. Kondisi ini tidak sesuai dengan KepMenaker Nomor: KEP–51/MEN/1999, dimana NAB iklim kerja yang diperbolehkan untuk

UNIVERSITAS INDONESIA

pekerjaan delapan jam sehari dengan beban kerja ringan adalah 30°C. Seharusnya pekerja bekerja 25% dan istirahat 75% tiap jamnya sampai delapan jam kerja selesai.¹⁵ Untuk mengatasi masalah ini perlu diadakan *rolling* antar bagian, misalnya jika sudah bekerja di lokasi dengan tekanan panas >30 °C, beberapa jam kemudian pindah ke lokasi dengan tekanan panas ≤30 °C, demikian juga sebaliknya. Tentu setiap pekerja harus menguasai pekerjaan di setiap bagian.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Nasrullah di pabrik madu Yogyakarta, yang menggunakan kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja. Alat ini merupakan kombinasi dari sejumlah keluhan dan gejala kelelahan kerja, SSRT (Yoshitake, 1971) serta skala *Fatigue Rating* (Kashiwagi, 1971). Didapatkan kelelahan ringan sebesar 74,5%, kelelahan sedang 19,1%, kelelahan berat 6,4%.¹² Perbedaan prevalensi ini terjadi karena tempat kerja dan variabel yang dipakai dalam kedua penelitian berbeda. Nasrullah menggunakan variabel iklim kerja panas, umur, tingkat pendidikan, masa kerja, dan rasa yang dialami oleh responden, seperti adanya rasa haus, rasa panas, rasa lelah, dan ketidaknyamanan selama bekerja. Sedangkan penelitian ini menggunakan variabel umur, jenis kelamin, status perkawinan, kebiasaan merokok, Indeks Masa Tubuh, masa kerja, serta tekanan panas.

5.3.2 Kelelahan Kronis Dilibat dari Komponen Pelemahan Kegiatan, Pelemahan Motivasi dan Kelelahan Fisik

Dari hasil perhitungan didapatkan, baik di lingkungan dengan tekanan panas >30°C maupun ≤30°C, kelelahan fisik merupakan komponen utama dari kelelahan kronis (44,1% vs 50%). Peneliti belum menemukan studi yang melakukan analisis terhadap kuesioner secara terpisah berdasarkan ke tiga komponen ini.

5.4 Faktor-Faktor Risiko Kelelahan Kronis

Berdasarkan analisis bivariat didapatkan hasil lima variabel yang mempunyai hubungan bermakna, secara berurutan dimulai dari yang paling dominan, yaitu tekanan panas, umur, masa kerja, status perkawinan dan IMT

Sedangkan berdasarkan analisis multivariat didapatkan hasil empat variabel yang mempunyai hubungan bermakna, secara berurutan dimulai dari yang paling dominan, yaitu tekanan panas, masa kerja, umur serta IMT.

Terjadi peningkatan nilai risiko dari bivariat ke multivariat untuk semua variabel yang dianalisis. Hal ini terjadi karena adanya interaksi diantara faktor risiko lainnya yang tidak dianalisis lebih lanjut, yaitu kebiasaan merokok, sehingga akan memperbesar faktor risiko yang lain.

5.4.1 Hubungan Tekanan Panas dengan Kelelahan Kronis

Dalam penelitian ini didapatkan, responden yang bekerja di lingkungan dengan tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$ lebih banyak yang mengalami kelelahan kronis dan mempunyai risiko 40,3 kali lipat mengalami kelelahan kronis dibanding responden di lingkungan dengan tekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$. Selain itu, terjadi peningkatan risiko dari analisis bivariat ke multivariat yaitu dari 7,6 kali ke 40,3 kali.

Dari kepustakaan didapatkan, beratnya efek kesehatan karena tekanan panas tinggi tergantung pada suhu, kelembaban, dan lamanya pemajanan. Bila panas yang diterima dari lingkungan lebih besar dari yang dikeluarkan maka terjadi ketidakseimbangan, dan ini akan menyebabkan tidak bekerjanya mekanisme kontrol suhu tubuh agar tetap 36°C - 37°C , pada keadaan inilah terjadi tekanan panas (Erwin D, 2004). Tekanan panas yang tinggi menyebabkan suhu kulit meningkat, sehingga terjadi dilatasi pembuluh darah dan keluar keringat yang menyebabkan kehilangan banyak cairan, dan akhirnya akan menyebabkan kelelahan.¹¹

Pekerja di bagian produksi ini setiap hari bekerja selama delapan jam dengan waktu istirahat untuk makan dan kegiatan lainnya (misalnya sembahyang) sebanyak satu jam. Hal ini tidak sesuai dengan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep. 51/MEN/1999, dimana untuk pekerja ringan yang bekerja di lingkungan dengan tekanan panas 32,2 °C dengan jam kerja delapan jam/hari, dianjurkan waktu kerja setiap satu jam adalah 25% dan sisanya digunakan untuk beristirahat.¹⁵

Dari hasil penelitian diketahui bahwa penyebab panas di ruangan produksi disebabkan karena mesin-mesin yang letaknya berdekatan, ventilasi yang tidak baik serta tidak dinyalakannya *chiller* yang berfungsi untuk membantu mendinginkan ruangan.

Dari kepustakaan diketahui bahwa radiasi panas dari mesin-mesin yang letaknya sangat berdekatan tersebut langsung mengenai pekerja sehingga memerlukan pengendalian dari panas yang berlebihan tersebut. Tekanan panas yang tinggi (*heat stress*) sangat mempengaruhi kapasitas kerja, menurunkan produktifitas serta meningkatkan kesalahan dan kecelakaan kerja. Tekanan panas berpengaruh terhadap kelelahan pekerja dan menimbulkan penyakit atau gangguan kesehatan (*Navy Enviromental Health Center, 1992*).^{1,2} Kelelahan akibat tekanan panas tinggi terjadi karena secara teratur tubuh mengalami perasaan tidak nyaman dan tekanan psikologis akibat terlalu lama terpajan panas. Perasaan tidak nyaman tersebut antara lain peningkatan iritabilitas, penurunan konsentrasi, dan kehilangan efisiensi dalam tugas.^{6,11}

Tekanan panas mempunyai hubungan bermakna dengan kelelahan kronis. Hal ini didukung oleh berbagai hasil penelitian dan berdasarkan studi literatur yang menguraikan bahwa tekanan panas mempengaruhi fisik, psikologis dan pada akhirnya berpengaruh dominan terhadap kejadian kelelahan. Pengaruh ini dominan dibandingkan dengan variabel lain, yang mana sesuai dengan hasil penelitian ini. Sama dengan penelitian Nasrullah di pabrik madu Yogyakarta,

UNIVERSITAS INDONESIA

yang mana mendapatkan tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$ mempunyai risiko 37 kali lebih mudah untuk mengalami kelelahan kerja.¹²

5.4.2 Hubungan Masa Kerja dengan Kelelahan Kronis

Responden yang sudah bekerja >5 tahun lebih banyak mengalami kelelahan kronis, dan mempunyai risiko 7,6 kali mengalami kelelahan kronis dibanding responden yang sudah bekerja ≤ 5 tahun. Terjadi peningkatan faktor risiko dari hasil analisis bivariat ke analisis multivariat sebesar 4,4 kali ke 7,6 kali.

Dari kepustakaan diketahui bahwa masa kerja berperan dalam menentukan dosis pajanan di tempat kerja. Beban pekerjaan utama maupun faktor-faktor stres tambahan lainnya yang didapat di tempat kerja dapat berakumulasi pada pekerja dan tentunya dapat menambah berat tingkat kelelahan yang dialami. Tidak diberlakukannya sistem *rolling* juga menambah tingkat kelelahan pada responden, karena responden terpapar di lingkungan yang sama setiap hari. Tidak adekuatnya pemulihan maupun beban kerja yang melebihi kapasitas pekerja yang berkepanjangan selama kerja menimbulkan penumpukan kelelahan sehingga berakibat tingginya tingkat kelelahan.^{3,4,11}

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Susi di pabrik minuman di Bali, dimana tidak didapatkan hubungan antara masa kerja dengan kelelahan kerja. Perbedaan hasil ini dapat diterangkan karena perbedaan jumlah sampel dan tempat kerja. Jumlah sampel Susi lebih kecil daripada jumlah sampel penelitian ini, yaitu satu dibanding tiga.⁶

5.4.3 Hubungan Umur dengan Kelelahan Kronis

Dalam penelitian ini, lebih banyak responden yang berumur >30 tahun yang mengalami kelelahan kronis, dan mempunyai risiko 6,7 kali lipat mengalami kelelahan kronis dibanding responden yang berumur ≤ 30 tahun. Terjadi peningkatan faktor risiko dari hasil analisis bivariat ke analisis multivariat sebesar 5,4 kali ke 6,7 kali.

UNIVERSITAS INDONESIA

Dari kepustakaan didapatkan bahwa kemampuan fisik optimal seseorang dicapai pada saat usianya antara 25-30 tahun, dan kapasitas fisiologis seseorang akan menurun 1% pertahunnya setelah kondisi puncaknya terlampaui. Bertambahnya umur akan diikuti oleh penurunan $VO_2 \text{ max}$ sehingga kandungan oksigen dalam darah rendah, karena itu, pembakaran karbohidrat terhambat sehingga mengakibatkan penumpukan asam laktat. Bertambahnya umur juga mengakibatkan penurunan kekuatan dan ketahanan otot serta penurunan produksi hormon. Kesemuanya itu menyebabkan meningkatnya risiko keluhan otot dan kelelahan lebih cepat terjadi.^{3,6,11}

Bertambahnya umur juga mengakibatkan penurunan kekuatan dan ketahanan otot serta penurunan produksi hormon. Usia yang lebih tua akan lebih lambat mengeluarkan keringatnya dibandingkan dengan usia muda. Usia yang lebih tua akan memerlukan waktu lebih lama untuk mengembalikan suhu badan menjadi normal. Demikian pula denyut jantung maksimal dan kapasitas kerja maksimal berangsur-angsur menurun sesuai dengan bertambahnya umur. Kesemuanya itu menyebabkan risiko terjadinya keluhan otot makin meningkat dan kelelahan lebih cepat terjadi.^{11,12}

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Setyawati di pabrik pencetak batako dan bis beton, Yogyakarta, dimana didapatkan peningkatan risiko kelelahan kronis 10 kali lipat pada usia tua.¹⁰ Hal ini juga sesuai dengan ungkapan para peneliti dan penulis lain yang mengutarakan bahwa usia sangat berpengaruh terhadap kekuatan fisik dan psikis seorang pekerja (Gilmer, 1966; Davis, 1981; Shephard, 1988).^{4,11}

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Susi di perusahaan minuman, dimana tidak didapatkan hubungan bermakna antara umur dengan kelelahan kronis. Perbedaan ini kemungkinan karena jumlah sampel dan tempat kerja yang berbeda. Jumlah sampel pada penelitian Susi lebih sedikit

dibanding dengan penelitian ini, yaitu berjumlah 46 orang dengan tiga kali pengambilan dalam waktu yang berbeda.⁶

5.4.4 Hubungan Status Gizi (IMT) dengan Kelelahan Kronis

Responden dengan IMT tidak normal lebih banyak mengalami kelelahan kronis, dan mempunyai risiko 4,5 kali lipat mengalami kelelahan kronis dibanding responden dengan IMT normal. Terjadi peningkatan faktor risiko dari hasil analisis bivariat ke analisis multivariat sebesar 2,5 kali ke 4,5 kali.

Dari kepustakaan diketahui bahwa, semakin berat pekerjaan yang dilakukan akan semakin besar pula energi yang dikeluarkan. Seseorang yang gemuk (IMT lebih dari normal) dan yang kurus (IMT kurang dari normal) tidak dapat mengimbangi antara pekerjaan dengan pasokan energi yang cukup, sehingga terjadi kekurangan suplai energi ke otot. Akibatnya, peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan kelelahan serta rasa nyeri otot (Suma'mur, 1982; Grandjen, 1993).^{6,8,11,19}

Pekerja dengan IMT normal memiliki mekanisme-mekanisme kompensasi maupun imunologis yang berfungsi lebih baik untuk mengantisipasi beban kerja maupun faktor-faktor stres lingkungan kerja lainnya sehingga memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mencegah timbulnya kelelahan yang berlebihan.^{5,8}

Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Susi, dimana tidak didapatkan hubungan bermakna antara IMT dengan kelelahan kerja. Hal ini terjadi karena jumlah sampel yang diambil Susi lebih sedikit (46 orang) dibanding dengan penelitian ini (125 orang).⁶

5.5 Persentase Hari Kerja Hilang

Dari hasil perhitungan angka absensi selama empat bulan, didapatkan persentase angka absensi di lingkungan dengan tekanan panas $>30^{\circ}$ C lebih tinggi dibanding

UNIVERSITAS INDONESIA

di lingkungan dengan tekanan panas $\leq 30^{\circ}$ C. Rata-rata sebesar 1,34% pekerja tidak masuk dalam tiap bulannya untuk lingkungan dengan tekanan panas $\leq 30^{\circ}$ C. Sedangkan untuk lingkungan dengan tekanan panas $> 30^{\circ}$ C rata-rata sebesar 13,8% tiap bulannya.

Hal ini sesuai dengan kepustakaan, bahwa kelelahan kronis dapat meningkatkan angka absensi di tempat kerja.^{2,6,11}



UNIVERSITAS INDONESIA

BAB 6 SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Prevalensi kelelahan kronis di bagian produksi di perusahaan ini yaitu, 68,8%. Dimana prevalensi kelelahan kronis di bagian dengan tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$ sebesar 84,0%, sedangkan di bagian dengan tekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$ sebesar 40,9%.
2. Terdapat hubungan bermakna antara kelelahan kronis dengan tekanan panas, dimana tekanan panas $>30^{\circ}\text{C}$ mempunyai risiko 40,3 kali lipat untuk terjadinya kelelahan kronis dibandingkan tekanan panas $\leq 30^{\circ}\text{C}$.
3. Terdapat hubungan bermakna antara kelelahan kronis dengan masa kerja, umur serta IMT. Urutan ini juga sesuai dengan kekuatan hubungan. Masa kerja >5 tahun mempunyai risiko 7,6 kali, Umur >30 tahun mempunyai risiko 6,7 kali, IMT tidak normal mempunyai risiko 4,5 kali, untuk terjadinya kelelahan kronis.

6.2 Saran-Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disajikan, saran yang diajukan pada PT "X" Karawang untuk mencegah/meminimalisasi kelelahan kronis akibat tekanan panas adalah dengan meningkatkan program K3:

Bagi Perusahaan:

1. Pemeriksaan kesehatan sebelum bekerja, pemeriksaan kesehatan secara periodik dan berkala selama pekerja di perusahaan ini. Dilakukan juga penempatan pekerja sesuai dengan karakteristik pekerja dan kesehatannya.

2. Membuat ventilasi yang baik.
 - a. Ventilasi alamiah, dengan mengadakan lubang/bukaan seperti pintu, jendela, lubang angin sehingga terjadi pengaliran udara secara alami.
 - b. Ventilasi mekanis, menggunakan peralatan bantu mekanis seperti: kipas angin, *blower*, untuk mengalirkan udara segar dan mengganti udara panas serta menaikkan kecepatan linier udara dalam ruang.
3. Menyediakan ruang istirahat yang nyaman bagi pekerja, agar pekerja dapat memulihkan tenaganya dengan optimal.
4. Diberlakukannya sistem *rolling* dalam sehari bagi pekerja agar pekerja tidak terus-menerus terpajan tekanan panas tinggi. Seperti, jika pekerja sudah bekerja selama dua jam di tempat dengan tekanan panas >30 °C, pekerja pindah di tempat dengan dengan tekanan panas ≤ 30 °C. Untuk itu setiap pekerja harus menguasai pekerjaan di setiap bagian.

Bagi pekerja:

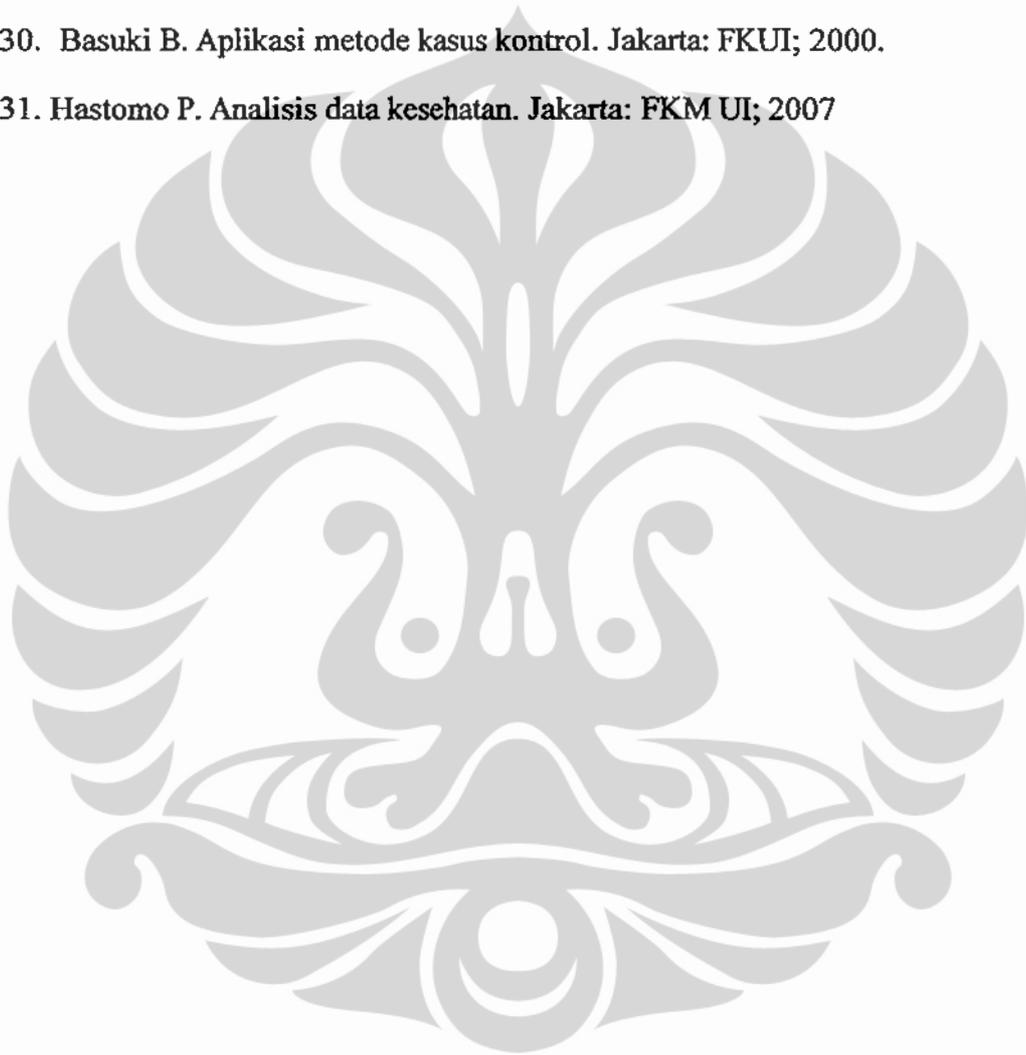
1. Penyuluhan bagi calon pekerja secara berkala sebelum ditempatkan dan setelah ditempatkan mengenai cara-cara mengendalikan tekanan panas dan mengendalikan risiko yang berhubungan dengan tekanan panas. Antara lain: tentang pentingnya mengkonsumsi air minum, sebaiknya minum sedikit-sedikit tapi sering. NIOSH menyarankan agar minum sebanyak 150-200 cc setiap 15-20 menit.
2. Gizi yang baik sangat penting untuk mempertahankan kesehatan yang prima bila bekerja di lingkungan panas. Makanan harus mengandung cukup garam. Makanan yang terlalu manis dan karbohidrat jangan berlebihan, karena akan menahan cairan melalui ginjal atau keringat. Cukup tidur dan olahraga, tidak minum minuman yang mengandung alkohol dan obat-obat terlarang.

DAFTAR REFERENSI

1. Megasari A, Juniani AI. Penerapan Indeks Suhu Basah dan bola (ISBB) sebagai upaya pencegahan terjadinya heat strain akibat paparan heat stress. Available from: [http://www.lipsonline.com/Penerapan ISBB TI ITS ok.pdf](http://www.lipsonline.com/Penerapan_ISBB_TI_ITS_ok.pdf)
2. Kroemer KN, Grandjean E. Fitting the task to the human. Textbook of occupational ergonomics. 5th ed. Philadelphia: Taylor & Francis Inc.;1997. p. 191-208.
3. Stephen E. Chronic fatigue syndrome. In: Horrison's principles of internal medicine 15th Ed; 2001. p. 2541-2542
4. Tarwaka, Bakri SHA, Sudiajeng L. Ergonomi untuk keselamatan kesehatan kerja dan produktivitas. Surakarta: UNISBA Press; 2004. p. 33-49, 67-74, 79, 95-103, 107-13, 117-21.
5. Chronic fatigue syndrome. Available from: http://www.en.wikipedia.org/wiki/chronic_fatigue_syndrome
6. Purnawati S. Kelelahan umum pada pekerja *shift* dan faktor-faktor yang berhubungan pada pekerja *inspector soft drink* pabrik minuman botol PT X. Tesis Fakultas Pasca Sarjana Universitas Indonesia Program Studi Magister Kedokteran Kerja; 2005.
7. Yanri Z, editor. Himpunan peraturan perundangan kesehatan kerja. Jakarta: Depnakertrans; 2005. p. 45-9, 255.
8. Yusri. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian kelelahan karyawan produksi kulkas di PT LG Electronics Indonesia Tahun 2006. Tesis Fakultas Pasca Sarjana Universitas Indonesia Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja; 2006.
9. Irianto B. Pengaruh beban kerja terhadap kelahan pada operator "heavy dump truck" HD 785 di PT. Pamapersada Nusantara District X. Tesis Fakultas Pasca Sarjana Universitas Indonesia Program Studi Magister Kedokteran Kerja; 2007.
10. Setyawati L. Pengaruh kelelahan kerja ranah fisik dan non fisik terhadap produktivitas kerja. Disertasi Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada Program studi Ilmu Kesehatan Masyarakat; 1993. p. 22-23, 34-39, 43-48.
11. Suma'mur. Higiene perusahaan dan kesehatan kerja. Jakarta: PT Toko Gunung Agung; 1996. p. 57-100, 168-78, 190-9.
12. Nasrullah. Iklim kerja pada pekerja di PT X. Tesis Fakultas Pasca Sarjana Uneversitas Gajah Mada Program Studi Ilmu Kesehatan Kerja; 2006

13. Loblay R. The Medical Journal of Australia 6 May 2002. Available from: <http://www.mja.com.au/public/guides/cfs2.html>
14. Kroemer HE and Grandjean E. Night work and shift work. Fitting the task to the human. A textbook of occupational ergonomis.fifth edition. London; 2000. p.259-74
15. Pengaruh penerangan umum dan penerangan lokal terhadap kelelahan. Available from: http://www.ueunion.org/stwd_fatigueshift.html - 29k
16. Arifiani A. Pengaruh kebisingan terhadap kesehatan tenaga kerja. FKUI. Jakarta. Available from: http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/144_11PengaruhKebisingantdhKesehatanTenagaKerja
17. Kelainan panas. Available from: http://www.medicastor.com/med/detail_pyk.php?id=&iddtl=990&idktg=22&idobat
18. Kamal K. Penerapan kesehatan kerja praktis bagi dokter & manajemen perusahaan. Tesis Fakultas Pasca Sarjana Universitas Indonesia Program Studi Kedokteran Kerja; 2007.
19. Dickerson OB, Horvath EP. Occupational medicine. 3rd ed. London: Mosby-Year Book, Inc.; 1988. p. 960- 73.
20. Harrington JM, Gill FS. Buku saku kesehatan kerja. Jakarta: EGC;1995. p. 159-87.
21. Soeripto. Suhu ekstrim. In: Bahan kuliah K3. FKUI. p. 1-65.
22. Ergonomi. Pusat Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan RI. Available from: <http://www.depkes.go.id/downloads/Ergonomi>
23. Levy BS, Wegman DH, editors. Occupational health recognizing and preventing work –related disease and injury. 4th ed. Philladelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p. 197-9, 204-5, 367-72.
24. Denny Y, Ardyanto W. Potret iklim kerja dan upaya pengendalian lingkungan pada perusahaan peleburan baja di Sidoarjo. UNAIR. Available from: <http://www.journal.unair.ac.id/filerPDF/KESLING-1-2-05.pdf>
25. Penyebab turunnya kualitas kerja karyawan. Forum karyawan Gramedia majalah. August 21. 2007. Available from: <http://www.fkgminfo.blogspot.com>
26. Andianto P. Sistim sirkulasi udara di ruang produksi. Available from: <http://library.usu.ac.id/download/fit/mesin-andianto.pdf>

27. Maurits LS. Alat pemeriksa waktu reaksi reaction timer L77. Biro Konsultasi Kesehatan, Keselamatan dan Produktivitas Kerja.
28. Sastroasmoro S, Ismael S. Dasar-dasar metodologi penelitian klinis. 2nd ed. Jakarta: Sagung Seto; 2002. p. 11-97, 144-66, 202-324.
29. Alhusin S. Aplikasi statistik praktis dengan SPSS.10 for Windows. 2nd ed. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2003. p. 70-1, 145-57, 336-42.
30. Basuki B. Aplikasi metode kasus kontrol. Jakarta: FKUI; 2000.
31. Hastomo P. Analisis data kesehatan. Jakarta: FKM UI; 2007



LAMPIRAN 1

SURAT PERMOHONAN IZIN UNTUK MELAKUKAN PENELITIAN

Jakarta, Juni 2008
Kepada YTH
Bapak Pimpinan PT.X
Di Tempat

Dengan Hormat,
Sehubungan dengan akan dikerjakan tesis sebagai syarat dalam menyelesaikan studi di Program Magister Kedokteran Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, maka diperlukan penelitian terlebih dahulu.

Bersama surat ini saya menginformasikan :

Judul penelitian : Hubungan Tekanan Panas dengan Kelelahan Kronis dan Faktor-Faktor Lain yang Berhubungan pada Pekerja Bagian Produksi di Perusahaan Pemintalan Benang PT "X" Karawang.
Peneliti : Dr.Meivita
Lokasi Penelitian : PT.X Karawang, Jawa Barat
Responden : Karyawan PT.X Karawang, Jawa barat
Jumlah responden : 125 orang

Untuk itu saya mengajukan permohonan izin untuk dapat melakukan penelitian di Perusahaan ini.

Atas waktu, perhatian dan kebaikan hati bapak saya ucapkan banyak terima kasih.

Hormat saya

(Dr.Meivita)

LAMPIRAN 2

PENJELASAN PENELITIAN

Assalamualaikum w.w

Bapak – bapak pekerja yang terhormat,

Kelelahan kronis adalah kelelahan kerja yang telah berlangsung >6 bulan. Hal ini terjadi karena pekerja tidak mendapatkan penanganan/pemulihan yang optimal setelah bekerja. sensasi kelelahan yang dirasakan secara umum oleh tubuh dengan gejala-gejala antara lain: perasaan berat di kepala, lelah seluruh badan, menguap, penurunan kemauan atau dorongan untuk bekerja, yang kesemuanya itu dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja.

Saya dr.Meivita dari Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, ingin mengadakan pemeriksaan kesehatan tentang Hubungan Tekanan Panas Dengan Kelelahan Kronis Dan Faktor-Faktor Lain Yang Berhubungan Pada Pekerja Bagian Produksi di perusahaan ini.

Di perusahaan bapak-bapak/ibu-ibu, nanti akan dibagikan kuesioner yang harus diisi yang akan dikerjakan oleh bapak-bapak/ibu-ibu dengan dipandu oleh saya.

Manfaat semua ini adalah agar bapak-bapak/ibu-ibu mendapatkan ilmu tentang kelelahan kronis sehingga dapat dicegah ataupun diminimalisasi sehingga kesehatan akan meningkat yang akhirnya akan meningkatkan produktifitas kerja. Adapun hasil pemeriksaan ini, tidak akan diberikan pada orang lain dan hanya untuk perguruan tinggi. Bapak-bapak/ibu-ibu bebas untuk menentukan pilihan apakah bersedia mengikuti pemeriksaan ini ataupun tidak dan jika setuju, dipersilahkan untuk menandatangani formulir persetujuan.

Terimakasih atas perhatian bapak-bapak sekalian.

Wassalamualaikum w.w

UNIVERSITAS INDONESIA

LAMPIRAN 3

SURAT PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :
 Umur : tahun
 Jenis kelamin : Laki-laki / perempuan
 Alamat :

Menyatakan telah mendapat penjelasan pemeriksaan kesehatan mengenai "Hubungan Tekanan Panas Dengan Kelelahan Kronis dan Faktor-Faktor Lain yang berhubungan pada Pekerja Bagian Produksi di Perusahaan Pemintalan Benang PT "X" Karawang." Ringkasan keterangan mengenai pemeriksaan kesehatan ini telah diberikan kepada saya, saya mengetahui dan mempunyai kebebasan untuk bersedia atau tidak. Dengan ini saya menyatakan :

1. Bersedia mengisi kuesioner, pengukuran tinggi badan dan berat badan
2. Bersedia mematuhi semua prosedur yang telah dirancang pemeriksa dan berjanji akan mengikuti seluruh jadwal pemeriksaan hingga selesai.
3. Seandainya ada hal-hal yang tidak berkenan, saya berhak untuk tidak ikut dalam pemeriksaan kesehatan ini.

Mengetahui

Jakarta,.....2008

(Dr. Meivita)

Yang menyetujui

Pemeriksa

(.....)

(.....)

Pekerja

Saksi

UNIVERSITAS INDONESIA

LAMPIRAN 4

KUESIONER

No _____ :

Isi dan beri tanda (v) pada jawaban yang anda pilih

Tanda * : Coret yang tidak perlu

I. Identitas

1. Nama :
2. Umur :
3. Jenis Kelamin : Laki-laki
 Perempuan
4. Status Perkawinan: kawin
 Tidak kawin (belum kawin, duda, janda)

II. Riwayat Pekerjaan

1. Tempat kerja (bagian) :
2. Masa kerja : tahun
3. Selain bekerja di instansi ini apakah ada pekerjaan tambahan ?
 Ya Tidak
4. Bila "Ya", apakah pekerjaan tambahan berada di lingkungan panas?
 Ya Tidak

III. Kebiasaan Merokok

- a. Apakah saudara sekarang merokok? Ya Tidak
Bila "Ya", sudah berapa lama merokok? tahun/bulan*
Jumlah batang/hari?
- b. Bila tidak merokok , apakah saudara pernah merokok? Ya Tidak
Bila "Ya", berhenti sejak tahun/bulan*

IV. Riwayat Penyakit

1. Apakah anda pernah atau sedang menderita penyakit ginjal? Ya Tidak
2. Apakah anda pernah atau sedang menderita penyakit jantung? Ya Tidak
3. Apakah anda pernah atau sedang menderita penyakit Diabetes
Melitus/Penyakit gula? Ya Tidak

KUESIONER KELELAHAN

Petunjuk: Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang sesuai dengan kondisi saudara saat ini.

1. Apakah saudara merasa berat dibagian kepala?
 - a. Tidak berat
 - b. Agak berat
 - c. Berat
 - d. Sangat berat
2. Apakah saudara merasa lelah pada seluruh badan?
 - a. Tidak lelah
 - b. Agak lelah
 - c. Lelah
 - d. Sangat lelah
3. Apakah kaki saudara terasa berat?
 - a. Tidak berat
 - b. Agak berat
 - c. Berat
 - d. Sangat berat
4. Apakah saudara menguap?
 - a. Tidak pernah
 - b. Jarang
 - c. Sering
 - d. Hampir setiap saat
5. Apakah pikiran saudara terasa kacau?
 - a. Tidak kacau
 - b. Agak kacau
 - c. Kacau
 - d. sangat kacau
6. Apakah saudara merasa mengantuk?
 - a. Tidak mengantuk
 - b. Agak mengantuk
 - c. Mengantuk
 - d. Rasa kantuk tidak bisa tertahan
7. Apakah saudara merasakan ada beban pada mata?
 - a. Tidak terasa
 - b. Agak terasa
 - c. Terasa
 - d. Sangat terasa
8. Apakah saudara merasa kaku atau canggung dalam bergerak?
 - a. Tidak berat
 - b. Agak berat
 - c. Berat
 - d. Sangat berat
9. Apakah saudara merasa sempoyongan ketika berdiri?
 - a. Tidak sempoyongan
 - b. Agak sempoyongan
 - c. Sempoyongan
 - d. Sangat sempoyongan
10. Apakah ada perasaan ingin berbaring?
 - a. Tidak ingin berbaring
 - b. Agak ingin berbaring
 - c. Ingin berbaring
 - d. Keinginan berbaring tidak dapat ditahan

UNIVERSITAS INDONESIA

11. Apakah saudara susah berpikir?
 - a. Tidak susah
 - b. Agak susah
 - c. Susah
 - d. Sangat susah
12. Apakah saudara merasa lelah untuk bicara?
 - a. Tidak lelah
 - b. Agak lelah
 - c. Lelah
 - d. Sangat lelah
13. Apakah perasaan saudara menjadi gugup?
 - a. Tidak gugup
 - b. Agak gugup
 - c. Gugup
 - d. Sangat gugup
14. Apakah saudara tidak bisa berkonsentrasi?
 - a. Bisa berkonsentrasi
 - b. Agak bisa berkonsentrasi
 - c. Tidak bisa berkonsentrasi
 - d. Sangat tidak bisa berkonsentrasi
15. Apakah saudara tidak dapat memusatkan perhatian terhadap sesuatu?
 - a. Dapat memusatkan perhatian
 - b. Agak dapat memusatkan perhatian
 - c. Tidak dapat memusatkan perhatian
 - d. Sangat tidak dapat memusatkan perhatian
16. Apakah saudara punya kecenderungan untuk lupa?
 - a. Tidak ada kecenderungan untuk lupa
 - b. Agak kecenderungan untuk lupa
 - c. Cenderung untuk lupa
 - d. Sangat kecenderungan untuk lupa
17. Apakah saudara merasa kurang percaya diri?
 - a. Tetap percaya diri
 - b. Agak kurang percaya diri
 - c. Kurang percaya diri
 - d. Sangat kurang percaya diri
18. Apakah saudara merasa cemas terhadap sesuatu?
 - a. Tidak cemas
 - b. Agak cemas
 - c. Cemas
 - d. Sangat cemas

19. Apakah saudara tidak dapat mengontrol sikap?
- Dapat mengontrol sikap
 - Agak dapat mengontrol sikap
 - Tidak dapat mengontrol sikap
 - Sikap sangat tidak terkontrol
20. Apakah saudara merasa tidak dapat tekun dalam pekerjaan?
- Tekun
 - Agak tekun
 - Tidak tekun
 - Sangat tidak tekun
21. Apakah saudara merasa sakit kepala?
- Tidak sakit
 - Agak sakit
 - Sakit
 - Sangat sakit
22. Apakah saudara merasa kaku di bagian bahu?
- Tidak kaku
 - Agak kaku
 - Kaku
 - Sangat kaku
23. Apakah saudara merasakan nyeri di punggung?
- Tidak nyeri
 - Agak nyeri
 - Nyeri
 - Sangat nyeri
24. Apakah napas saudara terasa tertekan?
- Tidak tertekan
 - Agak tertekan
 - Tertekan
 - Sangat tertekan
25. Apakah saudara merasa haus?
- Tidak haus
 - Agak haus
 - Haus
 - Sangat haus
26. Apakah suara saudara terasa serak?
- Tidak serak
 - Agak serak
 - Serak
 - Sangat serak
27. Apakah saudara merasa pening?
- Tidak pening
 - Agak pening
 - Pening
 - Sangat pening