



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGARUH PAJANAN PANAS DI LINGKUNGAN KERJA
TERHADAP TINGKAT KELELAHAN PEKERJA
DI BAGIAN PRODUKSI PT. FOKUS GARMINDO JAKARTA
TAHUN 2008**

TESIS

**OLEH :
RESSY IMELDA
NPM : 0606021773**

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

DEPOK, 2008

**PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT**

Tesis, Juli 2008

Ressy Imelda, NPM. 0606021773

**Pengaruh Paparan Panas Di Lingkungan Kerja Terhadap Tingkat Kelelahan
Pekerja di Bagian Produksi PT. Fokus Garmino Jakarta Tahun 2008**

ix + 81 halaman, 17 tabel, 3 gambar, 8 lampiran

ABSTRAK

Salah satu bahaya fisik di industri garmen adalah paparan panas yang berasal dari alat kerja yang digunakan (setrika boiler/listrik dan mesin press). Kondisi lingkungan kerja yang panas dapat mempengaruhi performansi kerja yang pada akhirnya meningkatkan beban kerja dan mempercepat munculnya kelelahan dan keluhan subjektif serta menurunkan produktifitas kerja.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengevaluasi hubungan paparan panas di lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan pekerja di bagian produksi PT. Fokus Garmino. Populasi penelitian ini adalah seluruh pekerja di PT. Fokus Garmino, dan sebagai sampel yaitu pekerja yang melakukan pekerjaan di bagian *ironing* dan *printing* PT. Fokus Garmino berjumlah 53 responden, sampel diambil secara Nonrandom Sampling berdasarkan Kuota. Rancangan desain studi yaitu *crosssectional* dengan deskriptif analitik. Data diambil dengan 2 (dua) cara yaitu melakukan pengukuran dan wawancara dengan kuesioner. Analisa data pada penelitian ini menggunakan analisa uji statistik yang ada di FKM.

Hasil penelitian diperoleh, rata-rata paparan panas yang dilihat dari Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) di lingkungan kerja adalah 30,14°C dengan paparan panas (ISBB) terendah adalah 28,9°C dan paparan panas (ISBB) tertinggi adalah 32,1°C. Hasil tingkat kelelahan menunjukkan, sebagian besar responden mengalami kelelahan ringan yaitu sebanyak 47 orang (88,7%), sedangkan responden yang mengalami kelelahan sedang ada 6 orang (11,3%).

Berdasarkan analisis hubungan didapatkan nilai $p = 0,028$, berarti pada alpha 5% terlihat ada hubungan yang signifikan rata-rata pajanan panas di lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan. Analisis multivariat menunjukkan, variabel yang berhubungan bermakna (signifikan) dan mempunyai pengaruh paling besar terhadap tingkat kelelahan adalah variabel pajanan panas di lingkungan kerja. *Odds Ratio* (OR) dari pajanan panas didapat 4,403, artinya responden yang terpajan panas $>30,14^{\circ}\text{C}$ di lingkungan kerjanya akan berisiko 4 (empat) kali lebih besar mengalami kelelahan dibandingkan responden yang terpajan panas $< 30,14^{\circ}\text{C}$ di lingkungan kerja selama 8 jam kerja.

Kesimpulan penelitian ini adalah pajanan panas di lingkungan kerja merupakan faktor yang paling dominan dan mempunyai pengaruh paling besar terhadap tingkat kelelahan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan untuk mengambil kebijakan terutama masalah kesehatan pekerja, khususnya untuk meminimalisasi dampak akibat dari pajanan panas di lingkungan kerja.

Daftar Pustaka : 31 (1985 – 2008)

**OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PROGRAM
PUBLIC HEALTH FACULTY
Thesis, July 2008**

Ressy Imelda, NPM. 0606021773

**Heat Exposure Influence in the Workplace to Workers' Fatigue Level in
Production Department at PT. Fokus Garmino Jakarta 2008**

ix + 81 pages, 17 tables, 3 pictures, 8 appendices

ABSTRACT

One of physical hazard in garment industry is heat exposure from boiler/electrical iron and press machine. Hot working environment can influence work performance which cause increase work load and fatigue complaining and reduce productivity.

Objective of the research to find out and evaluate correlation between heat exposure in the workplace with fatigue of workers at PT. Fokus Garmino. Population of the research is all workers at PT. Fokus Garmino, and as sample is workers who work in ironing and printing area of PT. Fokus Garmino are 53 respondent. Sample is calculated with nonrandom sampling quota. Design study is cross sectional and descriptive analysis. Data is collected by two ways, to measure and interview with questionnaire. Data analysis use statistic analysis at FKM.

Result of the research, average of heat exposure which is measured from Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) index in the workplace is 30,14°C, the lowest of WBGT is 28,9°C and the highest of WBGT is 32,1°C. Result of fatigue level showed that almost all respondent has light fatigue 47 person (88,7%) and found only 6 person (11,3%) has moderate fatigue.

According to the analysis, found p value = 0,028, mean that on 5% alpha there was significant relationship between heat exposure in the workplace with fatigue level. Multivariate analysis, found that heat exposure in the workplace is the most significant and has biggest influence to fatigue level (Odds Ratio (OR)= 4,403). Respondent who is influenced by heat exposure more than 30,14°C has 4 (four) times

more risk to fatigue level compare to respondent who is influenced by heat exposure less than 30,14°C for 8 working hours.

Conclusion of the research, heat exposure is the most dominant factor and has biggest influence to fatigue level. This research result is expected can help the company to taking policy on workers' health, particularly to minimize effect of heat exposure in the workplace.

References : 31 (1985 – 2008)





UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGARUH PAJANAN PANAS DI LINGKUNGAN KERJA
TERHADAP TINGKAT KELELAHAN PEKERJA
DI BAGIAN PRODUKSI PT. FOKUS GARMINDO JAKARTA
TAHUN 2008**

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

**Oleh :
RESSY IMELDA
NPM : 0606021773**

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

DEPOK, 2008

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Tesis dengan judul

PENGARUH PAJANAN PANAS DI LINGKUNGAN KERJA TERHADAP TINGKAT KELELAHAN PEKERJA DI BAGIAN PRODUKSI PT. FOKUS GARMINDO JAKARTA TAHUN 2008

Telah disetujui, diperiksa dan dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tesis Program
Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia

Depok, 11 Juli 2008

Komisi Pembimbing

Ketua



(dr. Zulkifli Djunaidi, M.App.Sc)

Anggota



(Dra. Fatma Lestari, M.Si, Ph.D)

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

Depok, 11 Juli 2008

Ketua



(dr. Zulkifli Djunaidi, M.App.Sc)

Anggota



(Dra. Fatma Lestari, M.Si, Ph.D)



(Agus Triyono, S.Si, M.Kes)



(Affan Ahmad, SKM, MKKK)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya:

Nama : Ressy Imelda
NPM : 0606021773
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Angkatan : 2006
Jenjang : Magister

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul: "PENGARUH PAJANAN PANAS DI LINGKUNGAN KERJA TERHADAP TINGKAT KELELAHAN PEKERJA DI BAGIAN PRODUKSI PT.FOKUS GARMINDO JAKARTA TAHUN 2008".

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 18 Juli 2008



(Ressy Imelda)

RIWAYAT HIDUP

Nama : Ressy Imelda
Tempat/Tanggal Lahir : Deli Serdang, 08 April 1984
Alamat : Jl. Melur No. 261 Kel. Sidomulyo Barat Pekanbaru
Status Keluarga : Belum Menikah

Riwayat Pendidikan :

1. SD Negeri 003 Pekanbaru, lulus tahun 1995
2. SMP Negeri 21 Pekanbaru, lulus tahun 1998
3. SMU Negeri 5 Pekanbaru, lulus tahun 2001
4. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, lulus tahun 2006

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah Yang Maha Kuasa atas berkat dan karunia-Nya penulisan tesis ini dapat selesai pada waktu yang telah ditetapkan. Tesis ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh ijazah Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja, pada Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Penulisan tesis ini dapat selesai atas bantuan, dukungan serta kerjasama yang baik dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini secara khusus dan dengan rasa hormat, saya menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Zulkifli Djunaidi, dr, MAppSc yang telah mengorbankan waktu, pikiran dan tenaga serta memberikan dorongan dalam membimbing penulisan tesis ini hingga selesai. Terimakasih yang sebesar-besarnya pula saya sampaikan kepada Ibu Fatma Lestari, Dra, Msi, PhD yang turut memberikan bimbingannya selama penulisan tesis ini.

Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terimakasih kepada :

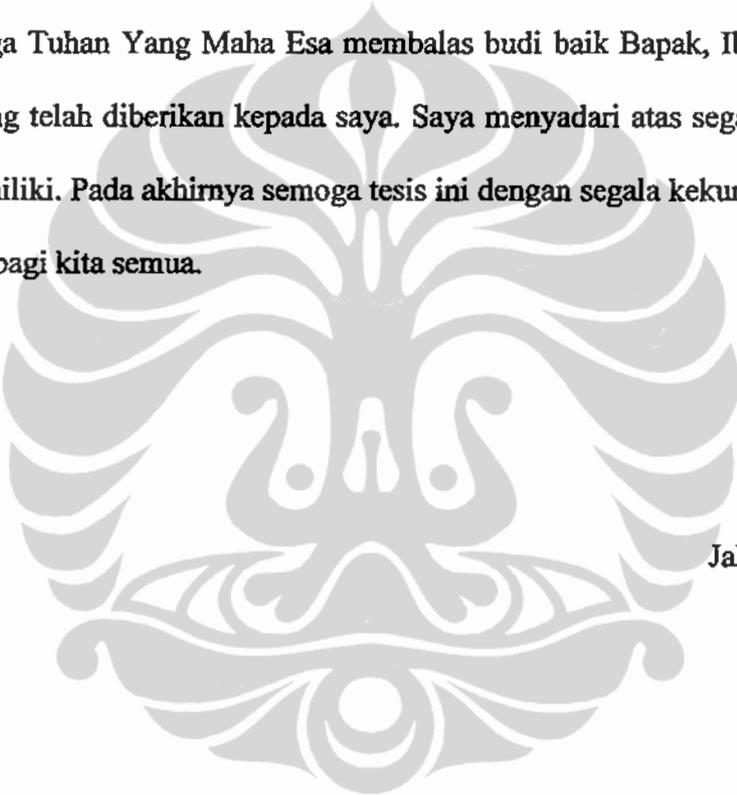
1. Bapak Ridwan Z. Syaaf, Drs, MPH selaku Kepala Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
2. Bapak Sudirman, selaku salah satu manajer PT. Fokus Garmino dan Ibu Dewi selaku perawat poliklinik PT. Fokus Garmino yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melakukan penelitian di lingkungan kerja PT.Fokus Garmino.
3. Teman-teman seangkatan yang telah memberikan bantuan dan dorongan dalam penulisan tesis ini, serta atas kerjasamanya selama mengikuti pendidikan pada

program Pascasarjana Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

4. Kepada semua pihak yang telah membantu penulisan tesis ini.

Saya menyadari sepenuhnya, bahwa keberhasilan ini sesungguhnya adalah keberhasilan kedua orangtua saya tercinta W. Tarigan dan S. Bangun.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas budi baik Bapak, Ibu serta saudara sekalian yang telah diberikan kepada saya. Saya menyadari atas segala keterbatasan yang saya miliki. Pada akhirnya semoga tesis ini dengan segala kekurangannya dapat bermanfaat bagi kita semua.



Jakarta, Juli 2008

Penulis

DAFTAR ISI

Judul	Halaman
ABSTRAK	
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	
RIWAYAT HIDUP	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Pertanyaan Penelitian	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Ruang Lingkup	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Panas di Lingkungan Kerja	8
2.1.1. Definisi	8
2.1.2. Sumber Panas	9
2.1.3. Proses Pertukaran Panas	10
2.1.4. Cara Tubuh Mempertahankan Keseimbangan Panas	13
2.1.5. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Toleransi Tubuh Terhadap Panas	15

2.1.6. Pengaruh Fisiologis Akibat Paparan Panas	18
2.1.7. Nilai Ambang Batas Panas di Lingkungan Kerja	20
2.1.8. Penilaian Panas di Lingkungan Kerja	22
2.1.8.1. Pengukuran Terhadap Lingkungan	22
2.1.8.2. Pengukuran Terhadap Pekerja	24
2.1.9. Pengendalian Panas di Lingkungan Kerja	27
2.2. Kelelahan	30
2.2.1. Definisi	30
2.2.2. Faktor Penyebab Terjadinya Kelelahan	32
2.2.3. Pengukuran Kelelahan	36
2.2.4. Upaya Mengatasi Kelelahan	38
2.3. Penelitian yang Terkait	41
BAB 3 KERANGKA KONSEP	
3.1. Kerangka Teori	42
3.2. Kerangka Konsep	44
3.3. Definisi Operasional	45
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	
4.1. Rancangan Penelitian	47
4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	47
4.3. Populasi dan Sampel Penelitian	47
4.3.1. Populasi	47
4.3.2. Perhitungan Jumlah Sampel	47
4.3.3. Cara Pengambilan Sampel	48
4.4. Metode Pengumpulan Data	48
4.4.1. Pengumpulan Data Independen	48
4.4.2. Pengumpulan Data Dependen	50
4.5. Analisa Data	50

BAB 5 HASIL

5.1. Gambaran Umum Perusahaan	52
5.1.1. Profil PT. Fokus Garmino	52
5.1.2. Struktur Organisasi PT. Fokus Garmino	52
5.1.3. Karyawan PT. Fokus Garmino	53
5.1.4. Pengaturan Jam Kerja Karyawan PT. Fokus Garmino	53
5.1.5. Proses Produksi dan Produk yang dihasilkan PT. Fokus Garmino	54
5.1.5.1. Proses Produksi PT. Fokus Garmino	54
5.1.5.2. Produk yang Dihasilkan PT. Fokus Garmino	56
5.1.6. Sarana PT. Fokus Garmino	56
5.1.7. Kondisi Lingkungan Kerja PT. Fokus Garmino	57
5.2. Hasil Penelitian	58
5.2.1. Distribusi Rata-rata dan Frekuensi Responden	59
5.2.1.1. Distribusi Frekuensi Variabel Umur, Masa Kerja, Indeks Massa Tubuh (IMT), Penurunan Berat Badan, Asupan Air Minum Responden, dan Panas di Lingkungan Kerja	59
5.2.1.2. Distribusi Frekuensi Variabel Kondisi Kesehatan, Riwayat Penyakit, dan Tingkat Kelelahan Responden	61
5.2.1.3. Distribusi Frekuensi Variabel Pendukung	62
5.2.2. Analisis Hubungan	63
5.2.2.1. Hubungan Variabel Umur, Masa Kerja, IMT, Penurunan Berat Badan, Asupan Air Minum, dan Panas di Lingkungan Kerja dengan Tingkat Kelelahan	63
5.2.2.2. Hubungan Kondisi Kesehatan dan Riwayat Penyakit dengan Tingkat Kelelahan	65
5.2.3. Analisis Multivariat	67
5.2.3.1. Hasil Seleksi Bivariat	67
5.2.3.2. Permodelan Multivariat	67
5.2.3.3. Model Terakhir	68

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1. Keterbatasan Penelitian	69
6.2. Analisis Hasil Penelitian	70
6.2.1.Pajanan Panas di Lingkungan Kerja	70
6.2.2.Karakteristik Individu dengan Hubungannya dengan Tingkat Kelelahan	73
6.2.2.1.Umur	73
6.2.2.2.Masa Kerja	74
6.2.2.3.Indeks Massa Tubuh (IMT)	74
6.2.2.4.Penurunan Berat Badan (Kehilangan Cairan)	75
6.2.2.5.Asupan Air Minum	76
6.2.2.6.Kondisi Kesehatan	77
6.2.2.7.Riwayat Penyakit	77

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan	79
7.2. Saran	80

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Halaman
2.1. Standar Panas di Lingkungan Kerja dan Beban kerja	21
2.2. Standar Untuk Pajanan Panas (WBGT dalam °C)	22
2.3. Kategori beban kerja berdasarkan Metabolisme, respirasi, suhu tubuh dan denyut jantung	26
2.4. Tingkat Aktivitas berdasarkan Kategori <i>Metabolic Rate</i>	27
4.1. Analisis Data Statistik	51
5.1. Jumlah Karyawan PT. Fokus Garmino Tahun 2008	53
5.2. Sistem Pembagian Jam Kerja PT. Fokus Garmino Tahun 2008	54
5.3. Hasil Pengukuran Panas Lingkungan Kerja di PT. Fokus Garmino Tahun 2008	58
5.4. Distribusi Responden Menurut Umur Pekerja, Masa Kerja, Indeks Massa Tubuh (IMT), Penurunan Berat Badan, Asupan Air Minum, dan Panas di Lingkungan Kerja di PT. Fokus Garmino Tahun 2008	59
5.5. Distribusi Responden Menurut Kondisi Kesehatan, Riwayat Penyakit, dan Tingkat Kelelahan di PT. Fokus Garmino Tahun 2008	61
5.6. Distribusi Responden Menurut Tingkat Pendidikan, Status Karyawan, Lokasi Kerja (Bagian), dan Pakaian Kerja yang digunakan di PT. Fokus Garmino Tahun 2008	62
5.7. Distribusi Umur, Masa Kerja, IMT, Penurunan Berat Badan, Asupan Air Minum Responden, Panas di Lingkungan Kerja Menurut Tingkat Kelelahan di PT. Fokus Garmino Tahun 2008	63
5.8. Distribusi Responden Menurut Kondisi Kesehatan dan Riwayat Penyakit dengan Tingkat Kelelahan di PT. Fokus Garmino Tahun 2008	65
5.9. Hasil Seleksi Bivariat	67
5.10. Hasil Multivariat	67
5.11. Model Terakhir Multivariat	68
7.1. <i>Matrix of Safety Control</i>	80

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	
2.1. Upaya Pengendalian Kelelahan	39
3.1. Bagan Kerangka Teori	43
3.2. Bagan Kerangka Konsep	44



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran

1. Kuesioner Faktor Resiko Terhadap Kelelahan pada Pekerja di PT. Fokus Garmino
2. Hasil Uji Statistik
3. Gambar-Gambar Kondisi Lingkungan Kerja di Bagian *Ironing & Printing* PT. Fokus Garmino
4. Gambar Alat Pengukuran
5. Pengukuran Alat Waktu Reaksi "*Reaction Timer L 77*"
6. Layout Bagian *Ironing & Printing* PT. Fokus Garmino
7. Layout PT. Fokus Garmino
8. *Organization Chart* PT. Fokus Garmino

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang yang diikuti oleh pembangunan menuju ke arah industrialisasi. Dalam proses produksi tidak terlepas dari penggunaan teknologi yang terus berkembang. Perkembangan teknologi memberikan kemudahan pada manusia untuk melaksanakan pekerjaan guna memperoleh hasil produksi yang berkualitas dan optimal. Namun, penerapan teknologi tersebut tidak selalu diikuti oleh kesiapan sumber daya manusianya yang dapat menimbulkan ketidaksesuaian dan menjadi sumber *hazard*. Hal ini tentunya dapat memberikan dampak negatif bagi pekerja karena memanfaatkan *hazard* tersebut dalam pekerjaannya. Salah satu pemanfaatan *hazard* tersebut adalah panas, karena hampir semua industri mempergunakan mesin sebagai sumber energi dalam proses produksi yang sekaligus merupakan sumber panas atau memberikan pajanan panas bagi pekerja.

Lingkungan kerja yang panas merupakan peningkatan temperatur/suhu udara di tempat kerja yang memberikan reaksi fisiologis bagi tubuh. Pajanan panas biasanya dapat disebabkan karena adanya sumber panas maupun karena ventilasi yang tidak baik. Panas yang disebabkan karena adanya sumber panas terjadi pada pabrik pengecoran logam, pabrik baja, pabrik gelas, pabrik panel, dan sejenisnya. Sedangkan panas yang dikarenakan ventilasi yang tidak baik biasanya terjadi pada industri tekstil, garmen, pemintalan maupun industri sejenisnya (Subaris dan

Haryono, 2007). Industri garmen merupakan industri yang cukup besar di Indonesia. Ciri khas industri ini ditandai adanya sistem ban berjalan yang melibatkan berpuluh bahkan beratus pekerja dalam alur produksinya. Selain itu, dalam industri ini para pekerja bekerja shift dalam ruangan yang tertutup dengan penerangan buatan dan ventilasi yang tidak baik (Wawolumaya, 1998).

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan oleh *S. Calvin* dan *B. Joseph* (2006) menyatakan bahwa beberapa potensi bahaya di industri garmen meliputi kecelakaan pada jari tangan (tertusuk jarum), terbakar dan lainnya. Bahaya fisik seperti paparan kebisingan, panas dan pencahayaan dan lainnya. *Hongkong Christian Industrial Committee* (2004) melaporkan kondisi lingkungan kerja di 3 industri garmen China yang mensuplai produk garmen untuk retail di Jerman adalah para pekerja mengeluhkan kondisi AC (*Air Condition*) dan ventilasi yang tidak baik, selain itu penempatan mesin yang terlalu rapat sehingga mengakibatkan peningkatan suhu di tempat kerja. Kondisi industri garmen di Kamboja juga tidak jauh berbeda dimana ada permasalahan pada lingkungan kerja fisik, yaitu salah satunya temperatur yang tinggi pada bagian penyetrikaan (Fitrihana, 2007).

Suhu/temperatur yang terlalu tinggi atau panas di lingkungan kerja dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan mengganggu kesehatan manusia hingga kematian. Di Amerika Serikat, sejak tahun 1979 sampai 1999 terdapat 8.015 kematian akibat pajanan panas yang berlebihan yang terjadi. Hampir setengahnya (48%) dikarenakan kondisi cuaca alam, 5% adalah dikarenakan perbuatan manusia (seperti panas yang berasal dari kendaraan, dapur, boiler dan *furnace room*, dan pabrik-pabrik), dan sisanya adalah sumber yang tidak jelas. Seluruh industri di

Amerika Serikat dari tahun 1992 sampai tahun 2002, terdapat 291 kematian akibat pajanan lingkungan yang panas dan 141 kematian akibat bersentuhan dengan sumber atau zat-zat yang panas. Dirata-ratakan, kira-kira 400 orang yang mati setiap tahun di Amerika Serikat yang dikarenakan pajanan panas di tempat kerja, rumah, dan lingkungan komunitas (Levy, *et al*, 2006).

The American Conference Governmental Industrial Hygiene (ACGIH) tahun 2006 mengusulkan batas pajanan panas di lingkungan kerja dengan beban kerja sedang dan telah teraklimatisasi adalah 27,5°C, sedangkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No.51/MEN/1999 mengusulkan nilai ambang batas ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola) yang diperkenankan adalah 26,7°C. Bagi orang Indonesia suhu nyaman adalah berkisar 24-26 °C (Suma'mur, 1994). Panas dirasakan bila suhu udara diatas suhu nyaman (26-28 °C) dengan kelembaban antara 60-70% (Depkes, 2008). Kondisi lingkungan kerja yang panas dapat mempengaruhi performansi kerja yang pada akhirnya meningkatkan beban kerja dan mempercepat munculnya kelelahan dan keluhan subyektif serta menurunkan produktifitas kerja. Keluhan subyektif dari kelelahan biasanya terjadi di akhir 8 jam kerja/hari, apabila rata-rata beban kerja melebihi 30%-40% dari tenaga aerobik maksimal individu. Keluhan subyektif dari kelelahan juga dapat dihubungkan dengan *hypohydration* (kekurangan cairan tubuh) pada pekerja yang terpajan panas yang tidak mengkonsumsi air selama bekerja (Tarwaka dkk, 2004; *Astrand & Rodahl*, 1991).

Kelelahan akan mengurangi ketelitian saat bekerja, sehingga frekuensi kecelakaan kerja menjadi meningkat. Sebuah survei pada supir di Inggris menemukan bahwa 29% diakui terjadinya kecelakaan karena kelelahan selama

menyetir dan studi di Perancis menunjukkan 10% dari 68.000 kecelakaan serius di jalan juga berhubungan dengan kelelahan (Philip, 2001). Kelelahan berpotensi menyebabkan terjadinya *human error*, seperti beberapa kecelakaan besar yang terjadi di *Three Mile Island* dan *Chernobryl* (Howard et al, 2002). Oleh karena itu kelelahan merupakan masalah di dalam kesehatan dan keselamatan kerja.

PT. Fokus Garmino merupakan salah satu industri garmen yang ada di Indonesia yang memproduksi pakaian jadi berupa kaos oblong (*t-shirt*) dan dengan mempekerjakan lebih kurang 900 orang. Lingkungan kerja fisik yang sangat mengganggu kenyamanan kerja adalah pajanan panas yang dirasakan pada bagian *ironing* (penyetrikaan) dan *printing* (pengepresan/pemasangan label). Pajanan panas tersebut berasal dari alat kerja yang digunakan yaitu alat setrika boiler untuk menyetrika, dan mesin press dan setrika listrik untuk mengepres/memasang label. Pajanan panas yang diterima oleh pekerja secara terus menerus dan aktivitas kerja yang monoton tentunya menyebabkan pekerja mengalami kelelahan dan kaku (tegang) pada otot tangan, kaki dan punggung karena pekerja di bagian *ironing* dan *printing* bekerja dalam posisi berdiri (sikap statis) dan *repetitif*. Tanda-tanda kelelahan yang dapat dilihat adalah saat pekerja selesai melakukan pekerjaan, seperti berkeringat dan penampilan terlihat tidak segar. Dari laporan *medical room* perusahaan tersebut tercatat bahwa selama tahun 2007, jumlah absensi (ketidakhadiran) pekerja adalah 29% per bulan dan dari jumlah kunjungan pekerja ke poliklinik terdapat 4% pekerja yang pingsan, dan 2% karena kecelakaan kerja.

Setelah melihat kondisi lingkungan kerja yang panas dan pekerja di bagian *ironing* dan *printing*, tentunya diperlukan penanganan dengan cara mengevaluasi

lingkungan kerja, yaitu melakukan pengukuran kondisi lingkungan kerja dan mengetahui respon pekerja terhadap pajanan panas di lingkungan kerja. Sehingga dapat meminimalisasikan dampak dari ketidaknyamanan di lingkungan kerja untuk meningkatkan produktivitas kerja di perusahaan tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

PT. Fokus Garmino belum pernah melakukan pengukuran panas di lingkungan kerjanya. Melihat kondisi lingkungan kerjanya yang panas karena pajanan panas yang berasal dari alat setrika dan mesin press yang digunakan, maka ISBB telah melebihi nilai ambang batas menurut Kepmenaker No.51/MEN/1999 dan ACGIH tahun 2006 yang diperkenankan di tempat kerja, dimana mempengaruhi tingkat kenyamanan dan gangguan kesehatan bagi pekerja yang menyebabkan pekerja mengalami kelelahan. Hal ini juga terlihat dari angka absensi, kecelakaan kerja dan pekerja yang pingsan selama setahun di perusahaan tersebut.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Apakah pajanan panas di bagian *ironing* dan *printing* PT. Fokus Garmino sebagai faktor risiko terhadap tingkat kelelahan yang dialami pekerja?

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui dan mengevaluasi hubungan pajanan panas di lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan pekerja di bagian *ironing* dan *printing* PT.Fokus Garmino.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui distribusi pajanan panas di lingkungan kerja bagian *ironing* dan *printing* PT. Fokus Garmindo.
2. Mengetahui tingkat kelelahan pekerja pada lingkungan kerja yang panas di bagian *ironing* dan *printing* PT. Fokus Garmindo.
3. Mengetahui hubungan antara pajanan panas di lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan pekerja di bagian *ironing* dan *printing* PT. Fokus Garmindo.
4. Mengetahui faktor yang paling dominan mempengaruhi hubungan antara pajanan panas di lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan pekerja di bagian *ironing* dan *printing* PT. Fokus Garmindo.

1.5. Manfaat Penelitian

- a. Bagi Perusahaan, dapat memberikan masukan bagi perusahaan untuk usaha pengendalian pajanan panas di lingkungan kerja dan untuk menyusun langkah-langkah preventif dan kuratif dalam upaya perlindungan pekerja.
- b. Bagi Pekerja, memberikan informasi kepada pekerja tentang hal-hal yang dapat mengurangi risiko terjadinya kelelahan.
- c. Bagi Institusi Pendidikan Fakultas Kesehatan Masyarakat, menambah khasanah kepustakaan terutama mengenai pajanan panas dan hubungannya terhadap tingkat kelelahan pekerja di industri garmen.
- d. Bagi Peneliti, dapat memberikan pengalaman, pengetahuan dan keilmuan lainnya khususnya keilmuan K3.

1.6. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah terbatas pada industri akan diteliti yaitu PT. Fokus Garmino yang bergerak dibidang pembuatan pakaian jadi (garmen), dimana aktivitas kerja selalu menggunakan alat setrika listrik dan boiler, serta mesin press yang memberikan pajanan panas di lingkungan kerja. Penelitian ini ingin melihat sejauh mana pajanan panas di lingkungan kerja PT. Fokus Garmino menimbulkan dampak kelelahan pada pekerja. Lokasi pabrik yang diteliti adalah bagian produksi, yaitu bagian *ironing* dan *printing*.

Pendekatan studi yang dilakukan secara *cross sectional*, dimana pajanan dan dampak diteliti kurang lebih secara bersamaan. Populasi penelitian adalah pekerja yang melakukan pekerjaan di PT. Fokus Garmino, dimana sebagai subyeknya yaitu pekerja yang melakukan pekerjaan di lokasi yang sama dengan lokasi penelitian. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2008.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Panas di Lingkungan Kerja

2.1.1. Definisi

Iklm kerja adalah suatu kombinasi dari suhu udara, kelembaban udara, kecepatan gerakan udara, dan suhu radiasi pada suatu tempat kerja. Kombinasi keempat faktor tersebut dihubungkan dengan produksi panas oleh tubuh disebut tekanan panas (Suma'mur, 1996).

Menurut *American Conference of Governmental Industrial Hygiene* (ACGIH) (2006), tekanan panas adalah keseluruhan panas yang ada pada tubuh pekerja akibat terpajan oleh kombinasi dari panas metabolik akibat pekerjaan, faktor lingkungan (suhu udara, kelembaban, pergerakan udara, dan perpindahan radiasi panas), dan jenis pakaian yang digunakan.

Tekanan panas adalah total beban panas yang mengenai tubuh seseorang yang merupakan kumpulan faktor-faktor lingkungan kerja dan faktor kerja fisik. Faktor lingkungan tersebut terdiri dari suhu udara, perubahan panas radiasi, pergerakan udara, dan tekanan uap air (kelembaban udara). Sedangkan faktor fisik berkontribusi pada total tekanan panas pekerjaan melalui panas metabolisme yang dihasilkan tubuh dalam proporsi yang sesuai dengan jumlah atau berat ringannya pekerjaan (Alpaugh, 1985).

Tekanan panas merupakan energi panas yang berasal dari kombinasi antara suhu udara, kelembaban udara, kecepatan gerakan udara, suhu radiasi, dan panas

metabolisme tubuh karena hasil aktifitas dalam melakukan pekerjaannya. Jadi, dapat disimpulkan bahwa tekanan panas (*heat stress*) itu dipengaruhi oleh :

- a. Faktor-faktor iklim (cuaca), seperti :
 - Suhu udara
 - Kelembaban udara
 - Kecepatan gerak udara dan suhu radiasi
- b. Faktor-faktor bukan iklim (cuaca) seperti :
 - Metabolisme
 - Pakaian yang digunakan
 - Tingkat Aklimatisasi (kemampuan beradaptasi)

2.1.2. Sumber Panas

Ada dua macam sumber panas yang sangat penting untuk para pekerja yang bekerja di lingkungan kerja yang panas, yaitu :

1. Panas Metabolisme

Tubuh manusia akan selalu menghasilkan panas dalam tubuh, ini disebut proses metabolisme. Panas metabolisme meningkat, apabila beban kerja (aktivitas kerja) meningkat.

Dalam rangka menjaga kelangsungan hidup, maka suhu tubuh harus dipelihara agar tetap konstan (37°C). Kenyataan bahwa tubuh hanya memiliki kemampuan yang sangat terbatas (sedikit) dalam menimbun (menyimpan) panas yang dihasilkan dari metabolisme. Oleh karena itu kelebihan panas metabolisme yang terbanyak (yang dihasilkan) harus dibuang atau dikeluarkan dari dalam tubuh ke udara sekitarnya (udara lingkungan kerja).

2. Panas dari luar tubuh (datang dari lingkungan tempat kerja). Hal ini sangat penting untuk dua alasan :
 - a. Panas dari lingkungan kerja secara nyata dapat menambah beban panas kepada tubuh.
 - b. Bahwa faktor-faktor panas lingkungan kerja termasuk suhu udara, kecepatan gerak udara, kelembaban udara dan panas radiasi (baik radiasi dari tubuh/dapur maupun radiasi dari matahari), ini semua menentukan kecepatan (kemampuan) tubuh dalam mengeluarkan panas ke udara lingkungan kerja.

2.1.3. Proses Pertukaran Panas

Di daerah tropis masalah pemaparan panas menjadi faktor penting yang harus diperhatikan. Di samping cuaca kerja, sebetulnya tubuh sendiri ketika melakukan aktifitas juga mengeluarkan panas.

Keseimbangan antara panas tubuh dan lingkungan diperlukan supaya metabolisme tubuh dapat berjalan lancar. Pertama-tama panas dipindahkan dari organ yang memproduksi panas ke kulit, melalui sirkulasi darah. Kemudian, panas mengalami pertukaran dari tubuh ke lingkungan. Proses pertukaran panas antara tubuh dan lingkungan terjadi melalui mekanisme konveksi, konduksi, evaporasi, dan radiasi (Subaris dan Haryono, 2007). Adapun uraian mengenai masing-masing mekanismenya adalah sebagai berikut :

- a. Konveksi adalah sirkulasi udara di atas kulit, yang hasilnya adalah peningkatan kegiatan pendinginan. Sebagai contoh : penggunaan kipas angin secara terus menerus akan menggerakkan udara dingin yang lain ke arah kulit dan memindahkan udara yang panas. Suhu udara yang lebih rendah, maka

lebih besar jumlah panas konduksi yang dipindahkan atau hilang. Jika kecepatan udara lebih tinggi, maka jumlah panas konveksi akan lebih besar yang hilang.

- b. Konduksi adalah perpindahan panas dari partikel yang satu ke partikel yang lain yang saling berhubungan dalam keadaan tetap (tidak bergerak), misalnya perpindahan panas dari kulit ke udara. Perpindahan panas ini biasanya melalui kontak langsung dengan media padat, cair atau gas (termasuk udara). Agar perpindahan panas dapat berlangsung, maka suhu udara harus lebih dingin dari suhu kulit atau terdapat perbedaan panas antara permukaan kontak dengan kulit.
- c. Evaporasi (penguapan) adalah cara pendinginan tubuh yang dilakukan dengan menguapkan keringat yang ada di permukaan kulit. Kecepatan penguapan untuk mendinginkan tubuh ini umumnya menjadi lebih besar oleh karena dipercepat dengan konveksi atau cepat gerak udara yang melintasi kulit. Apabila kelembaban udara rendah, maka sejumlah besar penguapan dapat terjadi (absorpsi uap air ke dalam udara menjadi besar) dan mempercepat pendinginan. Namun apabila kelembaban atau kandungan uap air di udara tinggi, maka penguapan yang terjadi sangat sedikit, sehingga pendinginan berjalan lambat. Oleh karena itu pada hari-hari panas dan udara lembab mengakibatkan tekanan panas lebih besar dari pada hari-hari panas dengan udara kering.
- d. Radiasi adalah perpindahan panas dari benda yang panas ke suatu benda yang lebih dingin yang ada disekitarnya dalam suatu lingkungan kerja (perpindahan panas dengan cara radiasi umumnya tidak memerlukan media).

Panas dipindahkan melalui suatu ruang, sedang benda-benda tidak saling menyentuh antara yang satu dengan yang lain. Sebagai contoh, panas dari suatu ketel uap atau dari matahari akan dipindahkan ke benda-benda yang ada di sekitarnya. Apabila sekitarnya lebih dingin daripada suhu tubuh, maka panas tubuh akan dipindahkan ke lingkungan sekitarnya. Dan apabila suhu lingkungan sekitar tubuh lebih tinggi dari suhu tubuh, maka tubuh akan menyerap panas dari lingkungan (Suma'mur, 1996; Tranter, 2004).

Panas terutama dipindahkan dari lingkungan panas ke tubuh dengan jalan konveksi dan radiasi. Sebaliknya panas dapat dipindahkan dari tubuh ke lingkungan sekitarnya dengan jalan konduksi, konveksi, radiasi, ataupun penguapan keringat serta respirasi. Peranan konduksi dan respirasi sangat kecil (sehingga panas konduksi dan panas respirasi diabaikan). Pada umumnya panas di dalam tubuh adalah tetap, suatu keseimbangan panas akan diatur oleh tubuh melalui pelepasan atau pengambilan panas ke atau dari lingkungan. Hal ini dapat dinyatakan di dalam suatu persamaan keseimbangan panas sebagai berikut :

$$M \pm R \pm K_{Kond} \pm K_{Konv} \pm Resp - E = \pm A \text{ Kcal/jam}$$

Dimana :

M = Panas yang dihasilkan oleh proses metabolisme

R = Panas yang dipancarkan atau diabsorpsi dengan jalan radiasi

K_{Kond} = Panas yang dipancarkan atau diabsorpsi dengan jalan konduksi (K)

K_{Konv} = Panas yang dipancarkan atau diabsorpsi dengan jalan konveksi (C)

Resp = Panas yang dipancarkan atau diabsorpsi dengan jalan respirasi
(pernafasan)

E = Panas yang dipancarkan oleh penguapan keringat

A = Jumlah panas yang ditimbun atau yang dilepaskan dari tubuh.

Mengingat peranan panas konduksi dan panas respirasi sangat kecil, maka dapat diabaikan, dan persamaan keseimbangan panas dapat disederhanakan sebagai berikut :

$$M \pm R \pm K_{\text{Kond}} - E = \pm A \text{ Kcal/jam}$$

Tanda (+) merupakan penambahan panas ke dalam tubuh, sedangkan tanda (-) merupakan pengeluaran panas dari dalam tubuh. Faktor-faktor yang mempengaruhi penambahan dan pengeluaran panas tubuh adalah tingkat metabolisme seseorang sesuai aktifitasnya, jenis pakaian yang dikenakan, dan lama pemajanan pada panas atau dingin (Harrington, 2003).

2.1.4. Cara Tubuh Mempertahankan Keseimbangan Panas

Suhu tubuh yang normal ialah 36,89 °C dan naik turunnya berkisar antara 36,11 °C sampai 37,22 °C. Perbedaan hariannya kira-kira satu derajat, tingkat terendah dicapai pada pagi hari dan titik tertinggi antara pukul 5 dan pukul 7 petang. Suhu normal ini dipertahankan dengan keseimbangan yang tepat antara panas yang dihasilkan dan panas yang hilang. Hal ini dikendalikan oleh pusat pengatur panas di dalam hipotalamus yang sangat peka terhadap suhu dari darah yang melaluinya dan yang bekerja sebagai termostat (Pearce, 1992).

Pada saat tenaga kerja bekerja dengan beban kerja sedang dan di bawah pengaruh lingkungan yang panas, otak tetap mengendalikan suhu tubuh dengan memantau suhu darah. Bila suhu darah meningkat di atas 37 °C, tubuh mulai mengendalikan mekanisme panas. Pengendalian mekanisme yang menyeluruh telah

mengakibatkan kegiatan pengaturan panas tubuh meningkat atau sistem pengatur panas naik. Dalam sistem ini akan termasuk, yaitu:

1. Meningkatkan aliran darah

Jantung mulai memompa darah lebih banyak. Pembuluh darah mengembang, dan ikatan pembuluh darah kapiler melalui lapisan di luar kulit mulai diisi dengan darah. Darah yang panas disirkulasikan lebih dekat ke permukaan kulit dan kelebihan dilepaskan ke udara melalui konveksi, radiasi, penguapan dan konduksi yang tergantung dari suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan gerak udara.

2. Berkeringat

Pada umumnya, panas yang hilang melalui sirkulasi darah merupakan suatu cara pemeliharaan suhu tubuh bagian dalam agar dalam keadaan stabil. Namun demikian, apabila hal ini tidak mencukupi atau masih ada kelebihan panas yang tidak dapat dipancarkan keluar, maka otak akan meneruskan rasa adanya kelebihan panas tersebut, dan akan memberi tanda-tanda kepada kelenjar keringat di dalam kulit untuk menghasilkan keringat. Keringat di atas kulit diuapkan dan permukaan kulit menjadi dingin. Seseorang yang melakukan kegiatan dengan bekerja berat, kecepatan keringat menjadi maksimum bila suhu udara sekitarnya mendekati 30 °C. Dengan penguapan keringat, maka aliran darah meningkat, kulit banyak mengatur pelepasan kelebihan panas. Menurut Mukono (2000), diketahui bahwa secara maksimal diperkirakan 2½ juta kelenjar akirin dapat memproduksi keringat 3 kg/jam. Rata-rata manusia dengan aktifitas normal memproduksi keringat 1-1,5 kg/jam. Dan kemampuan seseorang untuk berkeringat juga sangat berbeda di antara masing-masing individu.

2.1.5. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Toleransi Tubuh Terhadap Panas

Setiap individu mempunyai kemampuan merespon panas yang berbeda-beda. Hal ini terkait dengan beberapa faktor sebagai berikut (Mukono, 2000; Subaris dan Haryono, 2007; Priatna, 1990) :

a. Aklimatisasi (penyesuaian dengan panas)

Pada permulaan bekerja di tempat panas maka keluhan pertama adalah badan terasa panas dan suhu badan meningkat serta jantung merasa detak mengeras. Pada minggu ke I dan ke II (selama 10 hari pertama sampai 2 minggu kerja) sudah merasa terbiasa, terus tubuh sudah toleran. Hal ini disebut *Heat acclimatization*. Untuk seorang tenaga kerja yang terpapar panas di cuaca kerja panas maka setelah beberapa hari tubuhnya akan menyesuaikan diri, artinya produksi keringat akan lebih banyak dan suhu permukaan kulit akan lebih rendah sehingga suhu tubuh akan turun.

b. Rasio luas permukaan tubuh dengan berat badan

Pada orang gemuk, rasio luas permukaan tubuh dengan berat badan adalah relatif rendah. Oleh karena itu akan mengalami kesulitan bila bekerja di tempat yang panas. Selain itu juga orang gemuk mempunyai risiko yang besar terhadap terjadinya "heat stroke".

c. Umur

Pada orang berusia lanjut (40-65 tahun) maka akan lebih sensitif terhadap cuaca panas bila dibandingkan dengan orang yang berusia lebih muda. Makin tua makin sulit merespon panas karena penurunan efisiensi cardiovascular (jantung). Hal ini mungkin disebabkan VO_2 max (maksimum volume oksigen uptake) menurun 20-30% pada umur 30 tahun dan pada umur 65 tahun kapasitas "cardio

sirculator reserve" mulai menurun. Selain itu, pada orang yang berusia lanjut kemampuan untuk berkeringat lebih lambat daripada orang berusia muda dan kemampuan tubuh untuk mengembalikan suhu tubuh menjadi normal lebih lambat daripada berusia muda. Menurut *Minard dan Copman* (1963) dalam *Priatna* (1990), penderita yang mengalami *Heat Stroke* 70% adalah penderita yang telah berusia lebih dari 60 tahun.

d. Jenis Kelamin

Seorang wanita lebih tahan terhadap suhu dingin daripada terhadap suhu panas, hal ini disebabkan tubuh seorang wanita mempunyai jaringan dengan daya konduksi yang lebih rendah terhadap dingin dan daya konduksi yang lebih tinggi terhadap panas bila dibandingkan dengan laki-laki, sehingga praktis seorang wanita lebih tidak tahan terhadap cuaca panas, akibatnya tenaga kerja wanita akan memberikan lebih banyak reaksi perifer bila bekerja pada cuaca kerja yang panas.

e. Keseimbangan cairan

Pada orang dengan berat badan 70 kg dan bekerja 8 jam akan mengeluarkan keringat 6-8 kg. Keluarnya keringat tersebut harus diganti dengan minuman air yang banyak agar tidak dehidrasi. Keluar keringat sebanyak 1 kg (1,4% berat badan) masih dapat ditoleransi tubuh. Apabila defisit cairan sebanyak 2-4 kg (3-6% berat badan), maka tanda-tanda "*Heat Exhaustion*" akan tampak. Untuk mempertahankan volume cairan tubuh, perlu minum setiap setengah jam sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang.

f. Keseimbangan garam (*salt balance*)

Garam NaCl yang keluar bersama keringat biasanya baru dapat diganti pada waktu makan. Pekerja yang bekerja selama 8 jam/shift akan mengeluarkan keringat 6-8 kg yang mengandung 1-2 gram garam setiap kg keringat. Pekerja yang mengalami aklimatisasi akan mengeluarkan garam lebih sedikit daripada yang tidak aklimatisasi. Dalam jangka pendek keluar keringat banyak dan minum air tanpa garam akan menyebabkan "heat cramps".

g. Penyakit degeneratif

Penyakit degeneratif, yaitu jantung dan paru-paru mengakibatkan terbatasnya transportasi panas dari dalam tubuh ke permukaan. Orang tersebut toleransinya rendah terhadap panas.

h. Peminum alkohol

Peminum alkohol mempunyai risiko tinggi terhadap terjadinya *heat stroke*. Hal ini disebabkan oleh karena alkohol menekan kerja ADH (*Anti Diuretic Hormone*) menyebabkan diuresis (banyak kencing) dan akan menimbulkan dehidrasi.

i. Kondisi fisik

Kondisi fisik yang fit akan meningkatkan toleransi terhadap panas, hal ini karena sistem sirkulasi tubuh cukup baik

j. Obat-obatan yang diresepkan dokter, misalnya *diuretics* dan *antihypertensive*.

Obat-obatan ini dapat mengganggu sirkulasi darah atau respon jantung terhadap tekanan panas.

k. Beban kerja

Pekerja yang bekerja dengan beban berat lebih cenderung berisiko sakit akibat panas karena pada umumnya pekerja kehilangan lebih banyak cairan tubuh

melalui keringat. Selain itu, panas yang diproduksi oleh metabolisme tubuhnya menambah kepada keseluruhan beban panas dari tubuh (*Nims K, 1999*).

2.1.6. Pengaruh Fisiologis Akibat Paparan Panas

Tekanan panas memerlukan upaya tambahan pada anggota tubuh untuk memelihara keseimbangan panas. Menurut Pulat (1992) bahwa reaksi fisiologis tubuh oleh karena peningkatan temperatur udara di luar suhu nyaman adalah sebagai berikut :

- a. Vasodilatasi
- b. Denyut jantung dan nadi meningkat
- c. Temperatur kulit meningkat
- d. Suhu inti tubuh pada awalnya turun kemudian meningkat.

Selanjutnya apabila paparan terhadap tekanan panas terus berlanjut, maka resiko terjadi gangguan kesehatan juga akan meningkat. Menurut *Grantham (1992)* dan *Bernard (1996)* reaksi fisiologis akibat paparan panas yang berlebihan dapat dimulai dari gangguan fisiologis yang sangat sederhana sampai dengan terjadinya penyakit yang sangat serius. Secara lebih rinci gangguan kesehatan akibat paparan suhu lingkungan panas yang berlebihan dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Gangguan perilaku dan performansi kerja seperti, terjadinya kelelahan, kepala pusing, mata berkunang-kunang, perut mual, dan berkeringat banyak. Keadaan seperti ini akan mengakibatkan frekuensi kecelakaan kerja meningkat, dan lebih lanjut menurunkan produktivitas tenaga kerja. Hal ini disebabkan oleh penampilan fisik dan kepekaan mental telah dipengaruhi (*Tarwaka dkk, 2004*).

b. Dehidrasi

Dehidrasi dapat terjadi akibat kehilangan cairan yang terlalu banyak atau akibat masukan cairan yang kurang. Cairan yang hilang tidak hanya terdiri dari air saja, tapi juga elektrolit (Djojoseobagio dan Piliang, 1996). Pengeluaran keringat yang berlebihan maka akan terjadi kehilangan garam-garam natrium. Setelah beberapa minggu biasanya penderita akan mengalami kejang-kejang otot tubuh dan otot-otot perut yang menimbulkan rasa sakit sekali. Disamping itu terdapat juga gejala-gejala pingsan, tubuh letih, lesu, lemas, kantuk, dan muntah-muntah atau merasa mual (Priatna, 1990). Pada kehilangan cairan tubuh $< 1,5\%$ gejalanya tidak nampak, kelelahan muncul lebih awal dan mulut mulai kering.

e. Kelainan kulit (Miliaria)

Kelainan kulit (miliaria) terlihat seperti bintik-bintik merah pada kulit karena biang keringat selama terpapar panas. Sehingga menimbulkan rasa gatal-gatal pada permukaan kulit (Tranter, 2004).

f. *Heat Syncope*

Bekerja di lingkungan kerja yang bersuhu tinggi menyebabkan keseimbangan peredaran darah akan terganggu karena lebih banyak darah yang mengalir ke daerah perifer terutama pada daerah kaki akibat terlalu lama berdiri. Kehilangan cairan tubuh melalui keringat dan menurunkan tekanan darah maka orang akan mengalami kehilangan kesadaran (Priatna, 1990).

g. *Heat Cramps*

Kejang otot karena kehilangan cairan dan garam akibat keringat berlebihan yang menyebabkan kecenderungan sirkulasi jantung kurang *adequate*, sehingga

sirkulasi volume darah berkurang dan terjadi ketegangan sirkulasi darah dalam tubuh.

h. Heat exhaustion

Perubahan aliran darah kulit menjadi lebih rendah dari suhu tubuh sehingga membutuhkan volume darah lebih banyak. Kejadian ini biasanya terjadi bersamaan dengan kehilangan cairan akibat keringat berlebihan dan cenderung menyebabkan kolaps sirkulasi darah. Orang akan merasa *fatigue* (lelah berlebihan) dan lemah sebelum kolaps dan akhirnya pingsan.

i. Heat Stroke

Jika seseorang yang bekerja di lingkungan yang panas, maka suhu tubuh akan naik, dimana temperatur tubuh menjadi 40-41 °C yang mengakibatkan kerusakan jaringan-jaringan, seperti liver, ginjal, dan otak. Gejala yang dirasakan adalah sakit kepala, *fatigue*, pening, denyut nadi cepat, disorientasi, dan cepat tidak sadarkan diri (Subaris dan Haryono, 2007).

2.1.7. Nilai Ambang Batas Panas di Lingkungan Kerja

Pajanan panas yang berlebihan akan menyebabkan pekerja cepat lelah. Makin berat beban kerja makin cepat pengeluaran panas dari dalam tubuh. Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP-51/MEN/1999, Nilai Ambang Batas (NAB) iklim kerja Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) yang diperkenankan terhadap tingkat beban kerja yang dianjurkan (8 jam/hari) adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1. Standar Panas di Lingkungan Kerja dan Beban kerja

Cara Kerja	Beban Kerja		
	Ringan (100-200 Kcal/jam)	Sedang (>200-350 Kcal/jam)	Berat (350-500 Kcal/jam)
Terus-menerus	30,0	26,7	25,0
75%	30,6	28,0	25,9
50%	31,4	29,4	27,9
25%	32,1	31,1	30,0

Sumber : Kepmenaker No. 51 Tahun 1999.

Pada WBGT suhu 30 °C, seseorang dapat melakukan pekerjaan ringan terus-menerus, tetapi bila sudah menyangkut pekerjaan berat, dia hanya dapat bekerja selama 25% saja dari setiap jam kerjanya (Harrington, 2003).

Berdasarkan TLV menurut *The American Conference Government Industrial Hygiene* (ACGIH), nilai WBGT (*Wet Bulb Globe Temperature*) yang dianjurkan dengan mempertimbangkan tingkat beban kerja dan aklimatisasi dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Standar Untuk Pajanan Panas (WBGT dalam °C)

Work Demands	Acclimatized				Unacclimatized			
	Light	Moderate	Heavy	Very Heavy	Light	Moderate	Heavy	Very Heavy
100% work	29,5	27,5	26		27,5	25	22,5	
75% Work; 25% Rest	30,5	28,5	27,5		29	26,5	24,5	
50% Work; 50% Rest	31,5	29,5	28,5	27,5	30	28	26,5	25
25% Work; 75% Rest	32,4	31	30	29,5	31	29	28	26,5

Sumber : ACGIH Tahun 2006

Indonesia merupakan negara tropis dengan ciri utamanya adalah suhu dan kelembaban yang tinggi. Kondisi awal ini menjadi perhatian karena iklim kerja yang

panas dapat mempengaruhi kondisi pekerja. Menurut Suma'mur (1994), suhu nyaman adalah berkisar 24-26 °C. Sedangkan menurut Depkes (2008), suhu nyaman adalah 26-28 °C dengan kelembaban antara 60-70%. Lingkungan kerja panas merupakan beban bagi tubuh ditambah lagi apabila pekerja harus mengerjakan pekerjaan-pekerjaan fisik yang berat, dapat memperburuk kondisi kesehatan dan stamina pekerja (Ashitra, 2005).

2.1.8. Penilaian Panas di Lingkungan Kerja

2.1.8.1. Pengukuran terhadap Lingkungan

A. Prinsip

Metode yang paling umum digunakan untuk mengukur suhu lingkungan kerja adalah metode menentukan WBGT (*Wet Bulb Globe Temperature*) index atau ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola). Metode ini melibatkan 2 sampai 3 pengukuran yang merefleksikan kontribusi terhadap iklim kerja, yaitu *dry-bulb temperature* untuk *temperature ambient*, *natural wet-bulb temperature* untuk kelembaban dan pergerakan udara, *globe temperature* untuk panas radiasi. Perubahan meningkat atau menurun dari kelembaban dapat terlihat pada *wet-bulb temperature*. Integrasi dari ketiga parameter ini menghasilkan *Wet Bulb Globe Temperature* (WBGT) index.

B. Peralatan

Alat-alat yang dipakai harus telah dikalibrasi oleh laboratorium yang terakreditasi untuk melakukan kalibrasi, minimal 1 tahun sekali. Alat yang digunakan untuk monitoring iklim kerja adalah *Heat Stress Monitor*. Peralatan yang digunakan ini terdiri dari *Heat Stress Monitor*, kain kasa, dan tripod. Pada waktu

pengukuran alat ditempatkan di sekitar sumber panas dimana pekerja melakukan pekerjaannya.

C. Prosedur Kerja

Langkah-langkah prosedur kerja adalah sebagai berikut:

- Pasang tripod pada alat
- Hubungkan sensor pada alat sesuai konektornya masing-masing, bila alat menghadap operator maka letak suhu kering di kiri, suhu globe di tengah dan suhu basah di kanan (sesuai dengan petunjuk pada manual alat)
- Letakkan alat pada titik pengukuran dengan ketinggian 1 m dari lantai
- Basahi kain kasa dengan aquadest secukupnya pada alat pengukur basah
- Tekan tombol "ON" hingga alat menampilkan menu utama dan tunggu 15-20 menit untuk stabilisasi alat
- Tekan alat "SELECT" hingga layar menunjukkan ISBB rata-rata (mean WBGT); baca dan catat hasilnya
- Ulangi tekan tombol "SELECT" hingga layar menunjukkan suhu basah (wet Bulb) dan suhu kering (dry Bulb), baca dan catat hasilnya
- Ulangi tekan tombol "SELECT", hingga layar menunjukkan suhu globe (Globe Temperature) dan ISBB (WBGT)
- Catat hasil (yang tertera pada alat) WBGT ini untuk iklim kerja (panas) di dalam ruangan atau WBGT *out* untuk iklim kerja di luar ruangan yang tertera pada display *Heat Stress Monitor* pada formulir pelaporan
- Tekan tombol "OFF" untuk mematikan alat.

D. Perhitungan

Rumus dasar pengukuran tekanan panas dibedakan dengan dua tempat perhitungan, yaitu :

- Rumus untuk pengukuran ISBB dengan memperhitungkan radiasi matahari, yaitu tempat kerja yang terkena radiasi matahari secara langsung atau di luar ruangan gedung (*out door*) :

$$\text{ISBB} = 0,7 \text{ SBA} + 0,2 \text{ SB} + 0,1 \text{ SK}$$

- Rumus untuk pengukuran ISBB yang dilakukan di tempat kerja tanpa pengaruh radiasi matahari atau di dalam gedung (*in door*) :

$$\text{ISBB} = 0,7 \text{ SBA} + 0,3 \text{ SB}$$

Keterangan :

SBA : Suhu Basah Alami

SK : Suhu Kering

ISBB : Indeks Suhu Basah dan Bola (dalam satuan °C)

(SNI, 2004).

2.1.8.2. Pengukuran terhadap Pekerja

A. Pengukuran Suhu Tubuh

Caranya dengan mengukur suhu oral. Suhu oral dapat diukur dengan menggunakan thermometer air raksa biasa atau dengan thermometer elektronik. Tenaga kerja yang diukur suhu oralnya tidak diperkenankan makan atau minum 15 menit sebelum diukur suhunya, dan tenaga kerja harus menutup mulutnya selama pengukuran.

B. Pengukuran Denyut Nadi

Denyut nadi merupakan alat untuk mengenali adanya panas di lingkungan kerja. Untuk pengukuran denyut nadi, peralatan yang dapat digunakan adalah telemetri dengan menggunakan rangsangan *ElectroCardio Graph* (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia, maka dapat dicatat secara manual memakai *stopwatch* dengan metode 15 detik atau 30 detik (Kilbon, 1992 dalam Tarwaka ddk, 2004).

C. Pengukuran Cairan (Keringat) yang Hilang

Terpenting dari hilangnya panas selama latihan atau bekerja adalah penguapan melalui keringat dari permukaan kulit. Metode untuk menilai kehilangan cairan adalah dengan mempertimbangkan penurunan berat badan, yaitu sebelum bekerja dan pada akhir kerja. Banyaknya makanan dan minuman yang dikonsumsi selama bekerja sebagai indikasi dari keseluruhan kehilangan cairan selama bekerja. Perubahan cairan secara kasar (GRC) menunjukkan status hidrasi akibat dari rata-rata metabolik kerja dan kondisi udara lingkungan. Hal ini dapat dihitung dengan persamaan (Tranter, 2004) :

$$GRC = BM_{PST} - BM_{PRE} - F_i - FL_i$$

Dimana :

GRC : *Gross fluid loss*

BM_{PST} : *Body Mass post-shift*

BM_{PRE} : *Body Mass pre-shift*

F_i : *Food Intake*

FL_i : *Fluid Intake*

D. Pengukuran Beban Kerja

Pekerjaan di satu pihak mempunyai arti penting bagi kemajuan dan peningkatan prestasi, sehingga mencapai kehidupan yang produktif sebagai salah satu tujuan hidup. Di pihak lain, dengan bekerja berarti tubuh akan menerima beban dari luar tubuhnya. Dengan kata lain bahwa setiap pekerja merupakan beban bagi yang bersangkutan. Beban tersebut dapat berupa beban fisik maupun beban mental (Tarwaka dkk, 2004).

Christensen (1991) dan *Grandjean* (1993) menjelaskan bahwa salah satu pendekatan untuk mengetahui berat ringannya beban kerja adalah dengan menghitung nadi kerja, konsumsi oksigen, kapasitas ventilasi paru dan suhu inti tubuh. Katagori berat ringannya beban kerja didasarkan pada metabolisme, respirasi, suhu tubuh, dan denyut jantung menurut *Christensen* (1991) dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Kategori beban kerja berdasarkan Metabolisme, respirasi, suhu tubuh dan denyut jantung

Kategori Beban Kerja	Konsumsi Oksigen (l/min)	Ventilasi Paru (l/min)	Suhu Rektal (°C)	Denyut Jantung (denyut/min)
▪ Ringan	0,5 – 1,0	11 – 20	37,5	75 – 100
▪ Sedang	1,0 – 1,5	20 – 31	37,5 – 38,0	100 – 125
▪ Berat	1,5 – 2,0	31 – 43	38,0 – 38,5	125 – 150
▪ Sangat Berat	2,0 – 2,5	43 – 56	38,5 – 39,0	150 – 175
▪ Sangat Berat sekali	2,5 – 4,0	60 – 100	>39	>175

Sumber : *Christensen (1991:1699), Encyclopedia of Occupational Health and Safety.* ILO. Geneva (Tarwaka dkk, 2004)

Beban kerja fisik dapat dikategorikan didasarkan pada *metabolic rate* menurut ACGIH 2006 seperti berikut :

Tabel 2.4. Tingkat Aktivitas berdasarkan Kategori *Metabolic Rate*

Kategori	Aktivitas
Istirahat	Duduk lemas
	Duduk dengan gerakan lengan sedang
Ringan	Duduk dengan gerakan sedang pada tangan dan kaki
	Berdiri dengan kerja ringan pada mesin/meja dengan aktivitas dominan tangan
	Berdiri disertai berjalan (tidak jauh/dekat) dengan pekerjaan ringan/sedang pada mesin
Sedang	Menggosok atau menyikat dalam posisi berdiri
	Berjalan dengan mengangkat atau mendorong beban yang ringan
	Berjalan dengan kecepatan 6 km/jam dengan membawa beban
Berat	Menggergaji dengan tangan
	Menyekop pasir
	Mengangkat beban berat secara intermitten disertai mendorong/menarik (misalkan; mengkampak atau menyekop)
Sangat berat	Menyekop pasir basah

Sumber : ACGIH tahun 2006

2.1.9. Pengendalian Panas di Lingkungan Kerja

Untuk mengendalikan pengaruh paparan tekanan panas terhadap pekerja perlu dilakukan koreksi tempat kerja, sumber-sumber panas lingkungan dan aktivitas kerja yang dilakukan. Pengendalian terhadap tekanan panas dilakukan dalam rangka perlindungan keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan. Pengendalian dapat dilakukan melalui kegiatan (Tarwaka dkk, 2004; Wald H & Stave M, 2002; Depkes, 2006) :

1. Training (pendidikan/latihan)

Memberikan pendidikan atau latihan bagi calon tenaga kerja sebelum ditempatkan dan setelah ditempatkan yang dilaksanakan secara berkala (periodik). Informasi yang diperoleh dari pendidikan ini adalah cara-cara mengendalikan tekanan panas dan cara-cara untuk mengendalikan risiko yang berhubungan dengan panas.

2. Pengendalian secara teknik antara lain :

a. Mengurangi beban kerja

Mengurangi beban kerja dari berat ke beban kerja ringan dapat menurunkan tingkat tekanan panas, cara dalam mengurangi beban kerja umumnya termasuk penggunaan tenaga untuk peralatan kerja atau cara kerja baru untuk mengurangi upaya-upaya yang bersifat manual.

b. Menurunkan suhu udara.

Suhu udara dapat diturunkan dengan memasang ventilasi dengan cara pengenceran dan dengan pendinginan secara aktif. Ventilasi dengan pengenceran maksudnya adalah memasukkan udara yang lebih dingin dari tempat lain (dari luar gedung) ke dalam lingkungan kerja panas, sehingga udara dingin bercampur dengan udara panas dan menurunkan suhu udara di dalam tempat kerja. Sedangkan pendinginan secara aktif diartikan sebagai pendinginan dengan mesin atau penguapan dengan pendinginan.

c. Meningkatkan pergerakan/aliran udara, misalnya menggunakan kipas.

d. Menurunkan radiasi panas, dengan mengisolasi sumber panas sehingga panas radiasi dapat dikembalikan secara efektif.

e. Penggunaan pelindung antara pekerja dan sumber panas.

f. Penggunaan AC.

g. Menurunkan kelembaban udara.

3. Pengendalian secara administratif

- a. Aklimatisasi, yaitu suatu proses yang mengizinkan seseorang pekerja menjadi terbiasa terhadap tekanan panas. Proses penyesuaian ini tidak hanya bagi tenaga kerja yang baru, tetapi juga berlaku bagi tenaga kerja yang sudah lama

bekerja di lingkungan kerja panas yang sudah 9 hari atau lebih absen dari tempat kerjanya. Absen disini bisa disebabkan oleh karena cuti atau menderita sakit yang lama. Menurut *J. Ramsey* lama adaptasi dapat dicapai dalam 5-7 hari, aklimatisasi menjadi maksimal setelah 12-14 hari.

b. Pengaturan waktu kerja dan istirahat secara tepat berdasarkan beban kerja dan nilai ISBB.

c. Membagi pekerjaan

Untuk mengurangi pajanan panas, pekerjaan dapat dibagi atau dikerjakan oleh beberapa orang dengan cara bergantian. Dengan demikian pajanan terhadap panas bagi pekerja turun atau hanya berlangsung dalam waktu yang singkat.

4. Penggunaan pakaian pelindung

Perlindungan perorangan adalah suatu cara pengendalian yang diselenggarakan untuk setiap pekerja. Untuk tekanan panas, perlindungan perorangan terutama berupa suatu pakaian pendingin (misalnya, rompi es), namun juga dapat termasuk pakaian yang dapat memantulkan panas radiasi yang tinggi yang datang dari sumber panas (misalnya, apron).

5. Menyediakan persediaan air minum yang cukup dan kalau perlu disediakan *extra salt*. Air minum sebaiknya disimpan di tempat yang dingin dan ditempatkan dekat dengan tempat kerja sehingga tenaga kerja dapat mengambil tanpa meninggalkan lingkungan kerja. Dalam lingkungan kerja panas dan pekerjaan berat, diperlukan sekurang-kurangnya 2,8 liter air minum bagi tenaga kerja, sedangkan untuk kerja ringan dianjurkan 1,9 liter (Tarwaka dkk, 2004). NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) menyarankan agar tenaga

kerja minum sebanyak 150 cc – 200 cc setiap 15-20 menit. Tenaga kerja yang hanya minum bila merasa haus saja tidak akan memberikan hasil yang memuaskan.

2.2. Kelelahan

2.2.1. Definisi

Suasana kerja yang tidak ditunjang oleh kondisi lingkungan kerja yang sehat, nyaman, aman, dan selamat akan memicu timbulnya kelelahan pada pekerja. Kelelahan (*fatigue*) adalah suatu kondisi yang telah dikenal dalam kehidupan sehari-hari. Istilah kelelahan mengarah pada kondisi melemahnya tenaga untuk melakukan suatu kegiatan, walaupun ini bukan satu-satunya gejala (Budiono dkk, 2003). Lelah bagi setiap orang akan mempunyai arti tersendiri dan tentu saja subyektif sifatnya. Kelelahan merupakan suatu perasaan, aneka keadaan yang disertai penurunan efisiensi dan ketahanan tubuh dalam bekerja (Suma'mur, 1989).

Berdasarkan istilah Keselamatan Kesehatan Lingkungan dan kondisi dari pekerjaan, kelelahan (*fatigue*) adalah:

...a result of prolonged mental or physical exertion; it can effect people's performance and impair their mental alertness, which leads to dangerous errors (The Energy Institute, 2006).

Kelelahan diklasifikasikan dalam dua jenis, yaitu kelelahan otot dan kelelahan umum. Kelelahan otot adalah merupakan tremor pada otot/perasaan nyeri pada otot. Sedang kelelahan umum biasanya ditandai dengan berkurangnya kemauan untuk bekerja yang disebabkan oleh karena monoton, intensitas dan lamanya kerja fisik, keadaan lingkungan, sebab-sebab mental, status kesehatan, dan keadaan gizi

(Grandjean, 1997). Secara umum gejala kelelahan dapat dimulai dari sangat ringan sampai perasaan yang sangat melelahkan. Semakin lambat gerakan seseorang akan menunjukkan semakin lelah kondisi otot seseorang (Tarwaka dkk, 2004).

Disamping kelelahan yang murni merupakan kelelahan otot, beberapa jenis kelelahan fisik secara umum dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Kelelahan Penglihatan, muncul dari terlalu letihnya mata
2. Kelelahan seluruh tubuh, sebagai akibat terlampau besarnya beban fisik bagi seluruh organ tubuh
3. Kelelahan mental, penyebabnya dipicu oleh pekerjaan yang bersifat mental dan intelektual
4. Kelelahan syaraf, disebabkan oleh terlalu tertekannya salah satu bagian dari sistem psikomotorik
5. Terlalu monotonnya pekerjaan dan suasana sekitarnya
6. Kelelahan kronis, sebagai akibat terjadinya akumulasi efek kelelahan pada jangka waktu yang panjang
7. Kelelahan siklus hidup sebagai bagian dari irama hidup siang dan malam serta pertukaran periode tidur (Budiono dkk, 2003).

Sedangkan gejala-gejala dari kelelahan menurut Grandjean (1997) adalah :

- a. Perasaan subyektif berupa keletihan, mengantuk, dan keengganan untuk bekerja
- b. Pemikiran *sluggish*
- c. Berkurangnya kewaspadaan
- d. Daya tangkap yang buruk dan lambat
- e. Ketidakmauan untuk bekerja
- f. Penurunan baik pada kinerja fisik dan mental.

2.2.2. Faktor Penyebab Terjadinya Kelelahan

Grandjean (1997) menjelaskan bahwa faktor penyebab terjadinya kelelahan di industri sangat bervariasi, dan untuk memelihara atau mempertahankan kesehatan dan efisiensi, proses penyegaran harus dilakukan di luar tekanan (*cancel out the stresses*). Penyegaran terjadi terutama selama waktu tidur malam, tetapi periode istirahat dan waktu-waktu berhenti kerja juga dapat memberikan penyegaran.

Faktor-faktor penyebab kelelahan menurut *Grandjean* (1997) adalah:

1. Intensitas dan lamanya kerja fisik dan mental
2. Problem fisik: tanggung jawab, kekhawatiran konflik
3. Lingkungan: iklim, penerangan, kebisingan, dll
4. Kenyerian dan kondisi kesehatan
5. *Circadian rhythm*
6. nutrisi.

Terdapat 5 kelompok penyebab kelelahan menurut Suma'mur (1989), yaitu :

1. Keadaan monoton
2. Beban dan lamanya pekerjaan baik fisik maupun mental
3. Keadaan lingkungan seperti cuaca kerja, penerangan, dan kebisingan
4. Keadaan kejiwaan seperti tanggung jawab, kekhawatiran atau konflik
5. Penyakit, perasaan sakit, dan keadaan gizi.

Kelelahan yang disebabkan oleh karena kerja statis berbeda dengan kerja dinamis. Pada kerja otot statis, dengan pengerahan tenaga 50% dari kekuatan maksimum hanya dapat bekerja selama 1 menit, sedangkan pada pengerahan tenaga <20% kerja fisik dapat berlangsung lama. Tetapi pengerahan otot statis sebesar 15-20% akan menyebabkan kelelahan dan nyeri jika pembebanan berlangsung

sepanjang hari. Suma'mur (1982); Grandjean (1997), juga menyatakan bahwa kerja otot statis juga merupakan kerja berat (*strenous*), kemudian membandingkan antara kerja otot statis dan dinamis. Pada kondisi yang hampir sama, kerja otot statis mempunyai konsumsi energi lebih tinggi, denyut nadi meningkat dan diperlukan waktu istirahat yang lebih lama.

Salah satu faktor yang paling penting penyebab kelelahan adalah beban kerja yang berlebih. Beban kerja merupakan banyaknya energi yang dibutuhkan pekerja untuk melakukan pekerjaannya. Beban tersebut dapat berupa beban fisik maupun mental. Beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang terhadap kemampuan fisik dan kapasitas kerja, sehingga secara umum hubungan antara beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat kompleks, baik internal maupun faktor eksternal.

1. Faktor Eksternal

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja. Yang termasuk beban kerja eksternal adalah tugas (*task*), organisasi dan lingkungan kerja.

- a. Tugas-tugas (*tasks*) yang dilakukan baik yang bersifat fisik, seperti stasiun kerja, tata ruang kerja tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi atau medan kerja, sarana informasi termasuk suplai dan kontrol, alur kerja, dll. Sedangkan tugas-tugas yang bersifat mental, seperti kompleksitas pekerjaan atau tingkat kesulitan pekerjaan yang mempengaruhi tingkat emosi pekerja, tanggung jawab terhadap pekerjaan, dll.
- b. Organisasi kerja yang dapat mempengaruhi beban kerja seperti lamanya waktu kerja, waktu istirahat, kerja bergilir, kerja malam, sistem pengupahan,

sistem kerja, musik kerja, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dan wewenang dll.

c. Lingkungan kerja yang dapat memberikan beban tambahan kepada pekerja adalah :

c.1.Lingkungan kerja fisik seperti: iklimat (suhu udara ambien, kelembaban udara, kecepatan rambat udara, suhu radiasi), intensitas penerangan, intensitas kebisingan, vibrasi mekanis, dan tekanan udara.

c.2.Lingkungan kerja kimiawi seperti: debu, gas-gas pencemar udara, uap logam, fume dalam udara dll.

c.3.Lingkungan kerja biologis seperti: bakteri, virus dan parasit, jamur, serangga, dll.

c.4.Lingkungan kerja psikologis seperti: pemilihan dan penempatan tempat kerja, hubungan antara pekerja dengan pekerja, pekerja dengan atasan, pekerja dengan keluarga dan pekerja dengan lingkungan sosial yang berdampak kepada performansi kerja di tempat kerja.

2. Faktor Internal

Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri sebagai akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal. Faktor internal meliputi :

a. Umur

Umur berbanding langsung dengan kapasitas fisik sampai batas tertentu dan mencapai puncaknya pada umur 25 tahun. Pada umur 50-60 tahun kekuatan otot menurun sebesar 25%. Kemampuan sensoris-motoris menurun sebanyak

60%. Selanjutnya kemampuan fisik seseorang yang berumur >60 tahun tinggal mencapai 50% dari umur orang yang berumur 25 tahun.

b. Jenis Kelamin

Secara umum wanita hanya mempunyai kekuatan fisik $\frac{2}{3}$ dari kemampuan fisik atau kekuatan otot laki-laki, tetapi dalam hal tertentu wanita lebih teliti dari laki-laki.

c. Antropometri

Kesesuaian hubungan antara antropometri pekerja dengan alat yang digunakan sangat berpengaruh pada sikap kerja, tingkat kelelahan, kemampuan kerja dan produktivitas kerja. Misalnya orang gemuk tidak cocok untuk pekerjaan di tempat suhu tinggi, pekerjaan yang memerlukan kelincahan, dll.

d. Status Kesehatan dan Nutrisi

Status kesehatan dan nutrisi atau keadaan gizi seseorang berhubungan erat satu sama lainnya dan berpengaruh pada produktivitas dan efisiensi kerja. Dalam pekerjaan tubuh memerlukan energi, apabila kekurangan baik secara kualitatif dan kuantitatif maka kapasitas kerja akan terganggu. Nutrisi yang adekuat saja tidak cukup, tetapi diperlukan adanya tubuh yang sehat agar nutrisi dapat dicerna dan didistribusikan oleh organ tubuh.

e. Kesegaran Jasmani

Hairy (1989) dan *Hopkins* (2002) mengatakan bahwa kesegaran jasmani adalah suatu kesanggupan atau kemampuan dari tubuh manusia untuk melakukan penyesuaian atau adaptasi terhadap beban fisik yang dihadapi tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti dan masih memiliki kapasitas

cadangan untuk melakukan aktifitas berikutnya. Jika seorang tenaga kerja memiliki kesegaran jasmani yang baik, maka tidak merasa cepat lelah dan performansi kerja tetap stabil untuk waktu yang cukup lama.

f. Kemampuan kerja fisik

Kemampuan kerja fisik adalah suatu kemampuan fungsional seseorang untuk mampu melakukan pekerjaan tertentu yang memerlukan aktivitas otot pada periode waktu tertentu. Komponen kemampuan kerja fisik dan kesegaran jasmani seseorang ditentukan oleh

1. Kekuatan otot, dimana kekuatan otot sangat menentukan penampilan seseorang dalam setiap aktivitas pekerjaan yang dilakukan.
2. Ketahanan otot, adalah kemampuan spesifik grup otot untuk terus dapat melakukan pekerjaan sampai seseorang tidak mampu lagi untuk mempertahankan pekerjaannya.
3. Ketahanan kardiovaskuler, suatu pengukuran kemampuan sistem kardiovaskuler dengan melakukan pekerjaan terus menerus sampai terjadi kelelahan (Tarwaka dkk, 2004).

2.2.3. Pengukuran Kelelahan

Sampai saat ini belum ada cara untuk mengukur tingkat kelelahan secara langsung. Pengukuran yang dilakukan oleh para peneliti sebelumnya hanya berupa indikator yang menunjukkan terjadinya kelelahan akibat kerja. *Grandjean* (1997) mengelompokkan metode pengukuran kelelahan dalam beberapa kelompok sebagai berikut:

a Kualitas dan kuantitas kerja yang dilakukan

Pada metode ini, kualitas output digambarkan sebagai jumlah proses kerja (waktu yang digunakan setiap item) atau proses operasi yang dilakukan setiap unit waktu. Namun demikian banyak faktor yang harus dipertimbangkan seperti ; target produksi, faktor sosial, dan perilaku psikologis dalam kerja. Sedangkan kualitas output (kerusakan produk, penolakan produk) atau frekuensi kecelakaan dapat menggambarkan terjadinya kelelahan, tetapi faktor tersebut bukanlah merupakan *causal factor*.

b Pencatatan persepsi subyektif kelelahan kerja

Menggunakan kuesioner untuk mengukur tingkat kelelahan subyektif. Kuesioner tersebut berisi pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan perasaan-perasaan kelelahan yang dirasakan secara subyektif.

c *Electroencephalography* (EEG)

d Frekuensi *flicker fusion* (Uji hilangnya kelipan)

Dalam kondisi yang lelah, kemampuan tenaga kerja untuk melihat kelipan akan berkurang, semakin lelah akan semakin panjang waktu yang diperlukan untuk jarak antara dua kelipan.

e Uji psikomotor

Pada metode ini melibatkan fungsi persepsi, interpretasi dan reaksi motor. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan pengukuran waktu reaksi. Waktu reaksi adalah jangka waktu dari pemberian suatu rangsang sampai kepada suatu saat kesadaran atau dilaksanakan kegiatan. Dalam uji ini waktu reaksi dapat digunakan nyala lampu, denting suara, sentuhan kulit atau

goyangan badan. Terjadinya pemanjangan waktu reaksi merupakan petunjuk adanya pelambatan pada prosese faal syaraf dan otot.

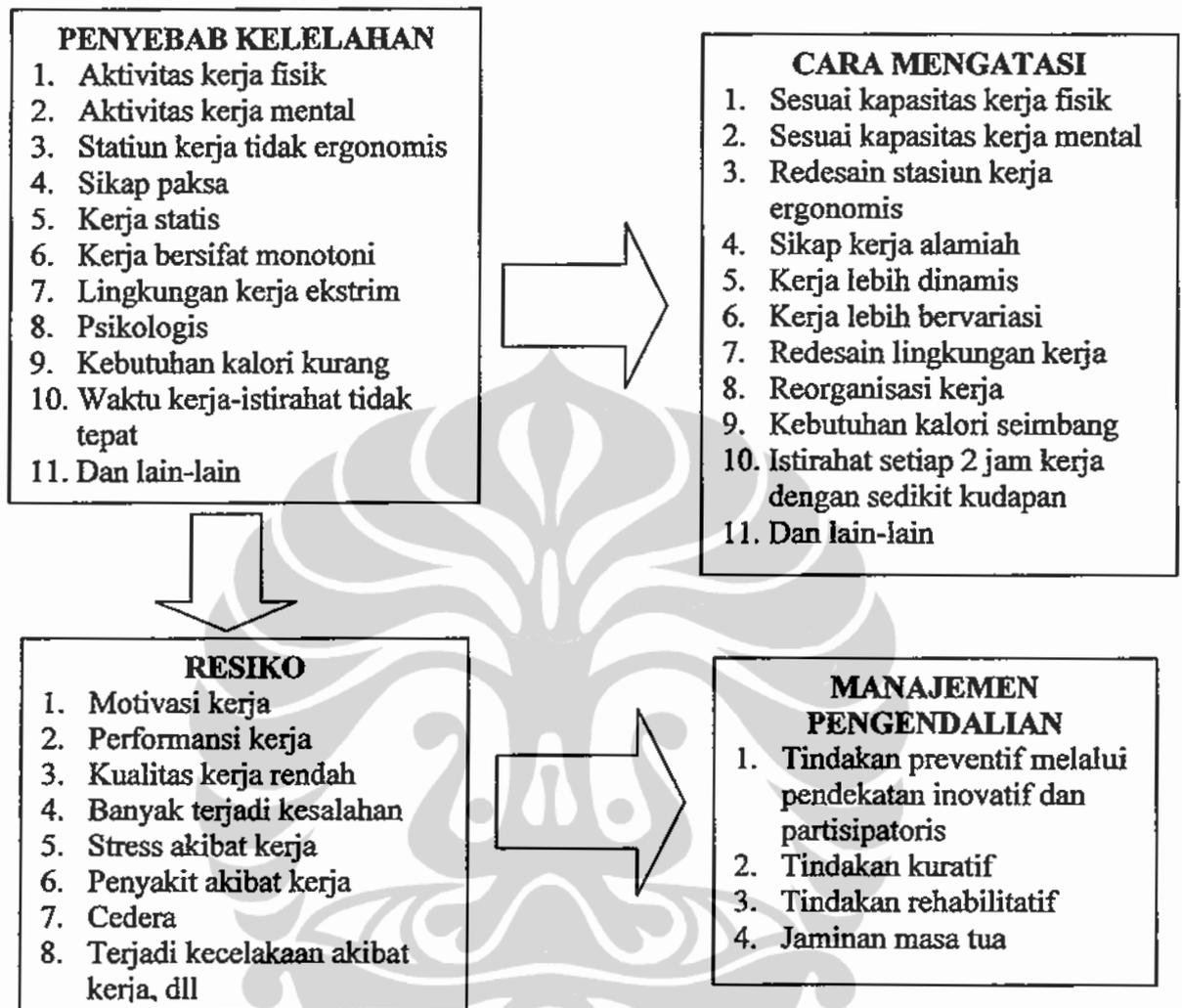
g. Uji Mental

Pada metode ini konsentrasi merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menguji ketelitian dan kecepatan menyelesaikan pekerjaan. *Bourdon Wiersma test*, merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk menguji kecepatan, ketelitian dan konstansi. Hasil tes akan menunjukkan bahwa semakin lelah seseorang maka tingkat kecepatan, ketelitian dan konstansi akan semakin rendah. Alat ini lebih tepat untuk mengukur kelelahan akibat aktivitas atau pekerjaan yang lebih bersifat mental (Tarwaka dkk, 2004).

2.2.4. Upaya Mengatasi Kelelahan

Kelelahan biasanya terjadi pada akhir jam kerja yang disebabkan oleh karena berbagai faktor, seperti monoton, kerja otot statis, alat dan sarana kerja yang tidak sesuai dengan antropometri pemakainya, stasiun kerja yang tidak ergonomis, sikap paksa dan pengaturan waktu kerja-istirahat yang tidak tepat.

Kelelahan disebabkan oleh banyak faktor yang sangat kompleks dan saling mengkait antara faktor yang satu dengan yang lain. Yang terpenting adalah bagaimana menangani setiap kelelahan yang muncul agar tidak menjadi kronis. Menurut Tarwaka dkk (2004), agar dapat mengatasi kelelahan dengan tepat, maka harus mengetahui penyebab terjadinya kelelahan, sehingga dapat digambarkan dengan skema antara faktor penyebab, penyegaran dan cara menangani kelelahan agar tidak menimbulkan resiko yang lebih parah sebagai berikut :



Gambar 2.1. Upaya Pengendalian Kelelahan

Adanya keterkaitan yang erat antara kelelahan yang di alami tenaga kerja dengan kinerja perusahaan, lebih jelasnya apabila tingkat produktifitas seorang tenaga kerja terganggu yang disebabkan oleh faktor kelelahan fisik maupun psikis, maka akibat yang ditimbulkannya akan dirasakan oleh perusahaan berupa penurunan produktifitas perusahaan. Tenaga kerja sebagai asset investasi perusahaan perlu di kelola dengan baik dan benar, antara lain dengan memperhatikan faktor-faktor kemungkinan timbulnya kelelahan.

Sebagaimana diketahui, bahwa dengan peningkatan kinerja organisasi melalui penanganan tata cara kerja yang ergonomis adalah salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas. Khususnya bila organisasi tersebut tidak memiliki tambahan dana investasi. Oleh karena itu, perbaikan terhadap sistem kerja, rancangan piranti kerja dan faktor-faktor fisik dan lingkungan kerja agar segera dilakukan, sehingga tercipta suasana lingkungan kerja yang aman, nyaman, sehat dan kondusif.

Dalam kondisi demikian, diharapkan tingkat kelelahan tenaga kerja dapat ditekan dan dikendalikan ke tingkat yang wajar agar produktivitas kerja tidak mengalami gangguan.

Untuk mencegah dan mengatasi memburuknya kondisi kerja akibat faktor kelelahan pada tenaga kerja disarankan agar :

1. Memperkenalkan perubahan pada rancangan produk (bila perusahaan menghasilkan produk barang)
2. Merubah metoda kerja menjadi lebih efisien dan efektif
3. Menerapkan penggunaan peralatan dari piranti kerja yang memenuhi standar ergonomi.
4. Menjadwalkan waktu istirahat yang cukup bagi seorang tenaga kerja.
5. Menciptakan suasana lingkungan kerja yang sehat, aman dan nyaman bagi tenaga kerja.
6. Melakukan pengujian dan evaluasi kinerja tenaga kerja secara periodik untuk mendeteksi indikasi kelelahan secara lebih dini dan menemukan solusi yang tepat.
7. Menerapkan sasaran produktivitas kerja berdasarkan pendekatan manusiawi dan fleksibilitas yang tinggi (Budiono dkk, 2003).

2.3. Penelitian yang terkait :

- a. Penelitian Santoso pada pekerja industri batik cap di Surakarta, didapatkan bahwa ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola) 28,9 – 29,5 °C, pekerja merasakan panas dan banyak mengeluarkan keringat. Pengeluaran keringat ini menyebabkan pekerja cepat haus dan akan menyebabkan cepat timbulnya kelelahan (Majalah Kesehatan Masyarakat Indonesia, 2002).
- b. Pengujian yang dilakukan oleh Suma'mur pada 9 perusahaan dengan rata-rata ISBB 30,45°C, dengan sampel secara acak, 27 (25,5%) tenaga kerja dari 106 keseluruhan tenaga kerja yang diperiksa. Hasilnya adalah sebagai berikut :
 1. 26 (96,3%) tenaga kerja merasa adanya tekanan panas
 2. 13 (48,2%) merasa lelah sesudah bekerja
 3. 25 (92,6%) tenaga kerja mengeluarkan terlalu banyak keringat
 4. 9 (33,3%) tenaga kerja berkeringat lebih dari 5 liter dalam waktu 4 jam.

Kebanyakan keluhan adalah sakit perut, sakit kepala, enek, terlalu banyak keringat, kelelahan, haus, hilang nafsu makan, kejang usus, demam, dan perasaan tidak enak.

- c. Penelitian yang dilakukan oleh *Brake* (2002) dimana kelelahan fisik yang dialami oleh pekerja buruh tambang yang terpajan panas (WBGT 30,9°C) dengan sistem kerja shift, diperoleh adanya peningkatan yang signifikan dari kelelahan di pertengahan pertama shift.

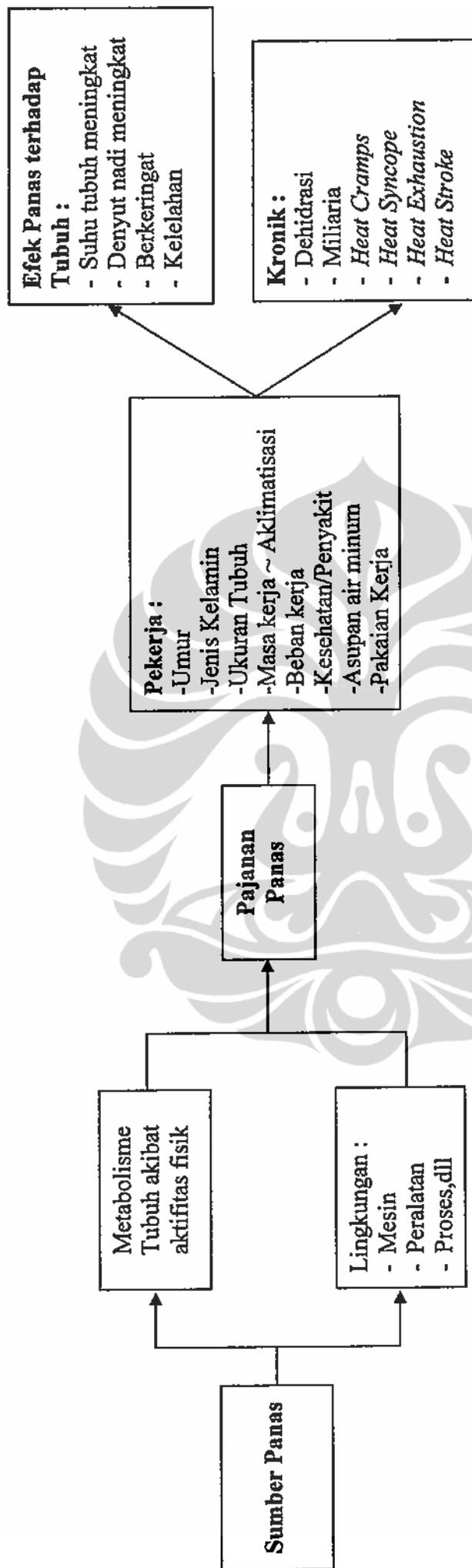
BAB 3

KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL

3.1. Kerangka Teori

Kerangka teori ini dibuat dalam bentuk bagan atau skema yang mengacu pada teori yang telah dijabarkan dalam tinjauan pustaka. Dimana dijelaskan tentang sumber panas yang terdiri dari panas yang berasal dari lingkungan kerja dan panas metabolisme dari aktifitas pekerja yang akan meningkatkan tekanan panas di lingkungan kerja dan pekerja juga akan terpajan panas. Sehingga menimbulkan dampak terhadap pekerja, yaitu suhu tubuh meningkat, denyut nadi meningkat, kehilangan cairan dan elektrolit (keringat) dan pekerja akan mengalami kelelahan, selanjutnya apabila pemaparan panas terus berlanjut, maka resiko terjadinya gangguan kesehatan akan meningkat, seperti dehidrasi, miliaria (kelainan kulit), *heat cramps*, *heat syncope*, *heat exhaustion*, dan *heat stroke*. Hal ini tentunya dipengaruhi oleh karakteristik dan faktor dari individu yang sangat berbeda-beda. Penelitian ini hanya melihat pada dampak akut yang disebabkan karena pajanan panas, dimana salah satu gejala awal yang dialami individu adalah kelelahan. Lebih jelas dapat dilihat dalam kerangka teori berikut :

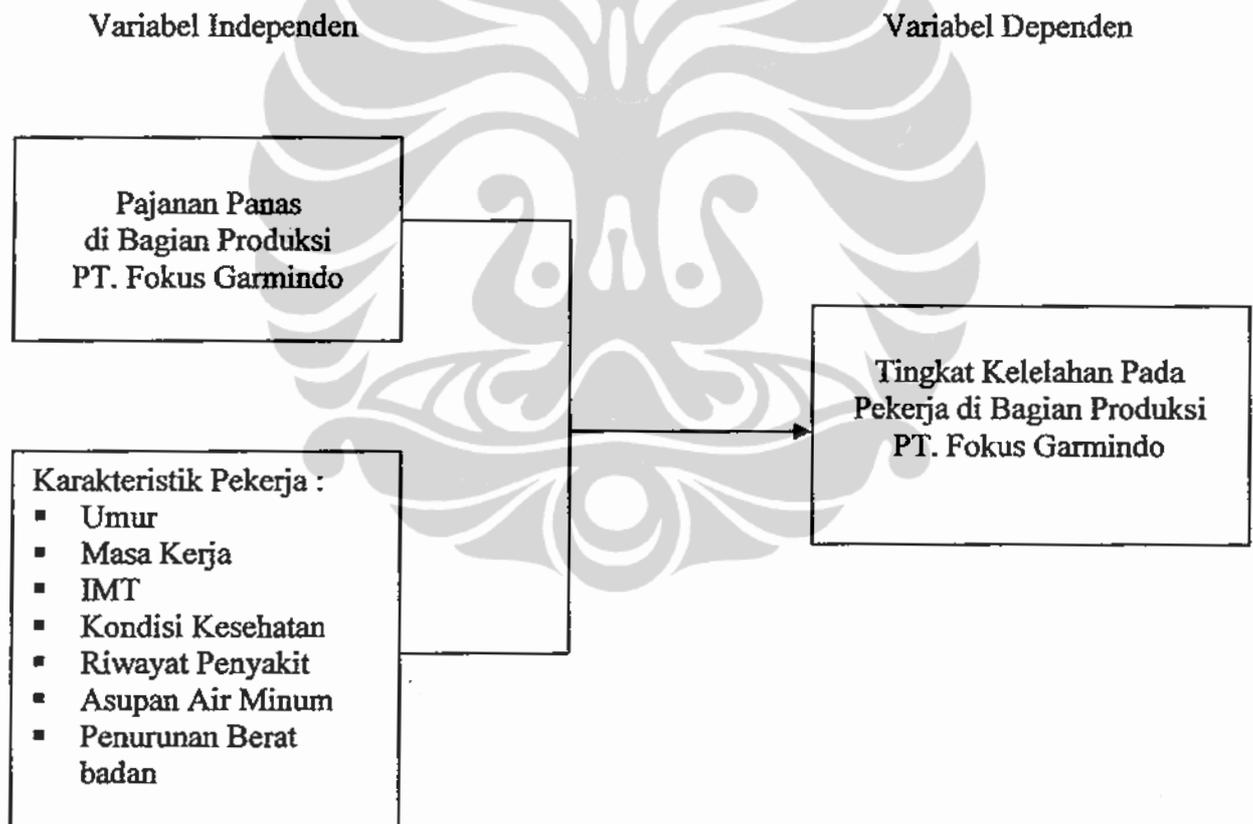
3.1. Kerangka Teori



Bagan 3.1. Kerangka Teori Pengaruh Pajanan Panas Terhadap Tingkat Kelelahan Pekerja di Bagian Produksi PT. Fokus Garindo Tahun 2008

3.2. Kerangka Konsep

Kerangka konsep ini dibuat berdasarkan dua variabel yaitu variabel Independen dan Dependen. Variabel independen berupa panas di lingkungan kerja dan karakteristik dari pekerja. Sedang variabel dependen adalah tingkat kelelahan pekerja.



Bagan 3.2. Kerangka Konsep Pengaruh Paparan Panas Terhadap Tingkat Kelelahan Pekerja di Bagian Produksi PT. Fokus Garmindo Tahun 2008

3.3. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Tingkat Kelelahan	Tingkat kelelahan (penurunan ketahanan tubuh) pada responden di bagian produksi yang bekerja selama 8 jam yang dinyatakan dengan <i>scoring</i> .	Reaction Timer "L 77"	Pengukuran	Tingkat kelelahan : 0. Lelah Ringan : 241 - 410 millidetik 1. Lelah Sedang : 411 - 580 millidetik	Ordinal
Pajanan Panas di bagian produksi	Pajanan panas yang diterima responden karena kondisi lingkungan di tempat kerja	Quest Temp Heat Stress Monitor	Pengukuran	°C ISBB/WBGT	Rasio
Umur	Lama hidup responden yang dihitung dari tanggal lahir sampai saat diwawancarai	Kuesioner	Wawancara	Tahun	Rasio
Masa Kerja	Lama kerja responden yang dihitung dari pertama kali pekerja masuk kerja sampai diwawancarai	Kuesioner	Wawancara	Tahun	Interval
IMT	Indeks massa tubuh responden	Timbangan Badan & Meteran	Pengukuran	1. Kurus (<18,5) 2. Normal (18,5-25) 3. Gemuk (>25)	Ordinal

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Penurunan Berat badan	Penurunan berat badannya responden diakibatkan oleh kehilangan cairan tubuh (melalui keringat, urine dan feses)	Timbangan digital	Pengukuran berat badan sebelum dan sesudah bekerja	Persen (%)	Rasio
Kondisi Kesehatan	Keadaan/kondisi kesehatan responden saat diwawancarai (flu, demam, dan diare)	Kuesioner	Wawancara & observasi	0. Tidak sakit 1. Sakit	Ordinal
Riwayat Penyakit	Riwayat penyakit yang pernah /sedang diderita oleh responden (Jantung, ginjal, diabetes, dan paru-paru).	Kuesioner	Wawancara	0. Tidak ada 1. Ada	Ordinal
Asupan Air Minum	Banyaknya air yang dikonsumsi responden selama bekerja setiap hari	Kuesioner	Observasi & wawancara	Mililiter (ml)	Rasio

BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *cross sectional*, bersifat deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, dan sebagai unit analisisnya adalah individu.

4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian dilakukan di PT. Fokus Garmino, Cilincing, Jakarta Utara.

Waktu penelitian adalah Mei – Juni 2008.

4.3. Populasi dan Sampel Penelitian

4.3.1. Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh karyawan PT. Fokus Garmino. Sebagai sampel adalah karyawan yang bekerja di bagian produksi, yaitu bagian *ironing* dan *printing*. Dimana seluruhnya berjenis kelamin perempuan.

4.3.2. Perhitungan Jumlah Sampel

Perhitungan jumlah sampel minimal dicari dengan menggunakan rumus besar sampel (*Lemeshow*, 1997), berdasarkan hasil penelitian Euis Fety Fatayaty (2007) diketahui prevalensi kelelahan di industri garmen ada 87,5%. Rumus besar sampel adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \times P(1-P)}{d^2}$$

Keterangan : $Z_{1-\alpha/2}$ = Derajat kepercayaan 95% yaitu 1,96

P = Estimasi Proporsi 87,5% (Euis Fety Fatayaty, 2007)

d = Simpangan Mutlak 10%

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,875(1-0,875)}{0,1^2} = 42,02$$

Minimal sampel yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan di atas pada penelitian ini adalah 42,02 sampel. Untuk menghindari terjadinya *drop out* maka dari minimal sampel tersebut ditambahkan 10% sehingga sampel berjumlah 53 sampel.

4.3.3. Cara Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu Nonrandom Sampling berdasarkan kuota (M. Iqbal Hasan, 2005), dimana karyawan PT. Fokus Garmino yang bekerja di *Printing* 23 orang, dan *Ironing* 30 orang. Sehingga sampel seluruhnya berjumlah 53 orang.

4.4. Metode Pengumpulan Data

4.4.1. Pengumpulan Data Independen

Data *exposure* didapat dengan cara mengukur pajanan panas di lingkungan kerja PT. Fokus Garmino dengan menggunakan *QUEST Temp Heat Stress Monitor type 34* yang merupakan alat digital untuk mengukur Indeks Suhu Basah dan Bola (ISSB) atau WBGT dan kelembaban udara. Pengukuran ini dilakukan di bagian

ironing dan *printing* yang merupakan tempat pekerja melakukan aktivitas setrika dan pengepresan (pemasangan label), dimana pekerja selalu terpapar panas. Pada saat dilakukan penelitian ini, kondisi lokasi pengukuran sedang melakukan aktivitas sehari-hari yang cukup sibuk. Pengukuran dilakukan sekali mulai dari pukul 13.00 sampai dengan 15.00 wib dengan durasi pembacaan pada alat adalah 15 menit. Pengukuran dilakukan di 3 titik (lihat di lampiran 6), pemilihan titik didasari oleh adanya paparan panas dari alat kerja (alat setrika dan listrik, serta mesin press) yang digunakan pekerja. Di setiap titik rata-rata terdapat 2 orang.

Variabel data yang lain diambil dengan wawancara dan observasi menggunakan kuesioner berupa daftar pertanyaan lengkap mengenai identitas, kondisi kesehatan, dan riwayat penyakit yang dilengkapi dengan definisi tiap pertanyaan. Pengukuran untuk variabel yang lain, yaitu :

- a. Indeks Massa Tubuh (IMT), dengan pengukuran berat badan dan tinggi badan pekerja, kemudian dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$IMT = \frac{Beratbadan(kg)}{Tinggibadan(m) \times Tinggibadan(m)}$$

Dikategorikan berdasarkan ambang batas IMT untuk Indonesia (Depkes, 1994) adalah :

1. Kurus : <18,5
 2. Normal: 18,5 – 25
 3. Gemuk: >25
- b. Penurunan berat badan (BB), dimana dilakukan 4 kali pengukuran berat badan dengan menggunakan timbangan badan digital, yaitu persentase rata-rata dari selisih :

- I. BB sebelum bekerja & BB sebelum istirahat
 - II. BB setelah istirahat & BB pada akhir kerja
- c. Asupan air minum dilakukan dengan wawancara dan observasi untuk mencatat volume air minum pekerja. Dimana dilihat dari asupan makan dan minum pekerja selama sehari.

4.4.2. Pengumpulan Data Variabel Dependen

Untuk pengukuran kelelahan pada pekerja menggunakan metode pengukuran dengan waktu reaksi atau *reaction timer* dengan memberikan rangsangan cahaya dan suara (lihat lampiran 5). Kecepatan reaksi dalam menangkap rangsang dikategorikan (Setyawati, 1994) sebagai berikut:

- 150 – 240 millidetik = Kelelahan tingkat normal
- 241 – 410 millidetik = Kelelahan tingkat ringan
- 411 – 580 millidetik = Kelelahan tingkat sedang
- >580 millidetik = Kelelahan tingkat berat

4.5. Analisa Data

Analisa data menggunakan analisis statistik yang ada. Dimulai dari analisis univariat, yang bertujuan untuk menjelaskan dan melihat distribusi frekuensi masing-masing variabel. Dilanjutkan analisis bivariat dimana variabel katagorik dan numerik dengan menggunakan uji *t-test* dan untuk data dengan variabel katagorik dan katagorik menggunakan uji *chi square*. Permodelan terakhir dengan menggunakan Regresi Logistik Ganda Model Prediksi.

Tabel 4.1. Analisis Data Statistik

Variabel I	Variabel II	Uji
Bivariat: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pajanan Panas ▪ Umur ▪ Masa Kerja ▪ IMT ▪ Asupan air minum ▪ Penurunan berat badan 	Tingkat Kelelahan Pekerja	Numerik Vs Katagorik (t-test)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kondisi kesehatan ▪ Riwayat Penyakit 		Katagorik Vs Katagorik (Chi square)
Multivariat: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Variabel dependen: Tingkat Kelelahan Vs Variabel independen = Variabel 1 		Katagorik (Var.Dependen) Vs Numerik/Katagorik, Uji Regresi Logistik Ganda Model Prediksi

BAB 5

HASIL

5.1. Gambaran Umum Perusahaan

5.1.1. Profil PT. Fokus Garmindo

PT. Fokus Garmindo adalah sebuah industri yang bergerak di bidang garmen, pakaian jadi. PT. Fokus Garmindo berlokasi di Jl. Madura 8 Blok D-04, Kawasan Berikat Nusantara (KBN), Cakung-Cilincing, Jakarta Utara. Luas area PT. Fokus Garmindo secara keseluruhan kurang lebih 6.300 m², sedangkan untuk area gedung adalah 5.400 m². Perusahaan ini berdiri sejak tahun 1998 dan berstatus *Foreign Investment Company* (Penanaman Modal Asing) yang dikelola oleh perusahaan Singapura.

5.1.2. Struktur Organisasi PT. Fokus Garmindo

Saat ini PT. Fokus Garmindo dipimpin oleh Lou Wei Kean sebagai direktur utama. Direktur utama membawahi 3 manajer, yaitu 2 manager sebagai manajer produksi dan 1 manajer sebagai manajer umum. Manajer produksi bertugas mengawasi seluruh proses produksi di setiap bagian produksi, sedangkan manajer umum mengawasi bagian administrasi, keuangan, ketenagakerjaan, dan pemasaran.

5.1.3. Karyawan PT. Fokus Garmino

PT. Fokus Garmino memiliki tenaga kerja kurang lebih 900 orang, yaitu terdiri dari :

Tabel 5.1.
Jumlah Karyawan PT. Fokus Garmino Tahun 2008

Bagian	Jumlah Karyawan (Orang)
<i>Cutting</i>	55
<i>Sewing</i>	673
QC (<i>Quality Control</i>)	65
<i>Printing</i>	25
<i>Ironing</i>	31
<i>Finishing/Packing</i>	40
Mekanik	7
Umum	3
Administrasi Target	5
Sampel	9
Gudang	11
Suster & Administrasi	4
Keamanan	8
<i>Others</i>	26

Sebagian besar karyawan di perusahaan ini adalah perempuan, terutama di bagian *sewing*, *printing*, *ironing*, dan *packing*. Jumlah karyawan yang paling banyak adalah di bagian *sewing* (menjahit) karena di bagian ini terdapat 16 *lines* dan setiap *lines* kurang lebih terdiri dari 40 orang. Setiap bagian produksi biasanya diawasi oleh 1 – 3 orang supervisor.

5.1.4. Pengaturan Jam Kerja Karyawan PT. Fokus Garmino

Karyawan di perusahaan ini dan bekerja dari pukul 7.30 sampai dengan pukul 15.30 dengan waktu istirahat selama 1 jam dari pukul 11.30 sampai dengan 12.30. Untuk bagian *ironing* dan *cutting* terdapat 2 shift kerja, yaitu shift I, pukul 7.30

sampai dengan 15.30 dan shift II, pukul 15.30 sampai dengan 23.00. Selain itu, terdapat juga waktu untuk lembur, yaitu ditambah 1 jam per hari dalam seminggu atau hari minggu dengan waktu kerja 7 jam. Hal ini tergantung jika produksi kejar target (permintaan barang untuk segera diekspor). Sistem pembagian kerja dapat dilihat seperti berikut :

Tabel 5.2.
Sistem Pembagian Jam Kerja PT. Fokus Garmindo Tahun 2008

Hari	Jam Kerja	Waktu Istirahat	Lama Istirahat
1. Non Shift			
▪ Senin s/d Jumat	07.30 – 15.30	11.30 – 12.30	60 menit
▪ Sabtu	07.30 – 13.00	11.30 – 12.30	60 menit
2. Shift	15.30 – 23.00	17.30 – 18.00	30 menit

5.1.5. Proses Produksi dan Produk yang dihasilkan PT. Fokus Garmindo

5.1.5.1. Proses Produksi PT. Fokus Garmindo

PT. Fokus Garmindo merupakan industri yang bergerak di bidang garmen untuk membuat pakaian jadi, dimana bahan bakunya adalah kain.

Unit/bagian produksi PT. Fokus Garmindo mempunyai beberapa kegiatan, yaitu :

- a. Bagian Gudang, ketika barang datang, terlebih dahulu masuk ke bagian ini. Bagian ini merupakan tempat penyimpanan bahan baku, yaitu dalam bentuk kain yang merupakan barang impor. Bahan baku yang sudah ada di gudang ditimbang terlebih dahulu untuk diproduksi, lalu digranasi (tes susut). Lalu melakukan proses disain dan pembuatan pola, grading dan marker, kemudian dilanjutkan ke proses pembuatan sampel dan baru dibawa ke bagian *cutting* (pemotongan).

- b. Bagian *Cutting* (Pemotongan), kain yang berasal dari gudang tadi dipotong-potong sesuai dengan pola yang sudah ada. Kemudian dibawa ke bagian *sewing*.
- c. Bagian *Sewing* (Menjahit), kain yang sudah dipotong sesuai dengan pola dijahit dibagian ini dan sudah dalam bentuk pakaian jadi/baju (kaos oblong). Setelah dijahit kemudian dibawa ke bagian QC (*Quality Control*). Lalu setelah diperiksa baru dibawa ke bagian *printing*.
- d. Bagian *Printing* (Pemasangan Label), kegiatan dibagian ini merupakan bagian press untuk memasang label pada pakaian yang sudah jadi tadi, yaitu dipasang di bagian belakang dalam dan sebelah atas baju. Pengepresan dilakukan dengan menggunakan mesin press dan selanjutnya secara manual dengan menggunakan setrika listrik dan dalam posisi berdiri. Setelah barang dipress, lalu dibawa ke bagian *ironing* untuk digosok.
- e. Bagian *Ironing* (Menyetrika), Pengerjaan menggosok ini dilakukan secara manual dengan menggunakan setrika boiler dan dalam posisi kerja berdiri. Setelah selesai digosok, barang dibawa ke bagian *Packing*.
- f. Bagian *Packing*, Kegiatan ini dilakukan secara manual dengan cara memeriksa kembali barang tersebut di atas meja dengan posisi berdiri sesuai standar yang sudah ditentukan. Lalu baju disusun di tempat yang tersedia untuk dipasang label dan ukuran. Barang yang sudah dipasang label dan ukuran dipisah antara yang bagus dan rusak, kemudian siap dipacking. Barang yang sudah dipacking siap untuk dikirim atau diekspor.

5.1.5.2. Produk yang Dihasilkan PT. Fokus Garmino

Perusahaan ini menghasilkan pakain jadi, yaitu *t-shirt* (kaos oblong) dalam jumlah relatif besar dan dengan berbagai ukuran. Produk dari perusahaan ini dipasarkan untuk diekspor dengan negara tujuan Eropa, Amerika Serikat, dan Abu Dabi (Timur tengah).

5.1.6. Sarana PT. Fokus Garmino

Untuk meningkatkan kesejahteraan karyawan PT. Fokus Garmino menyediakan sarana dan fasilitas berupa:

1. *Medical Room* (Poliklinik), tenaga medis yang disediakan oleh perusahaan adalah hanya 1 orang perawat. Hari kerja dari senin sampai dengan sabtu dengan waktu kerja jam 07.30 sampai dengan 17.00. Poliklinik menyediakan pelayanan kesehatan bagi seluruh karyawan PT. Fokus Garmino. Dan klinik di perusahaan ini sangat dimanfaatkan oleh karyawan. Hasil laporan dari *medical room* selama tahun 2007 tercatat bahwa :
 - a. Kunjungan karyawan ke klinik sebanyak 1.422 orang.
 - b. Jumlah karyawan yang pingsan sebanyak 56 orang.
 - c. Jumlah karyawan yang mengalami kecelakaan kerja sebanyak 27 orang dengan penyebab karena terkena mesin jahit, terkena gunting, jatuh, dan terkena benda tumpul.
 - d. Tingkat absensi karyawan, yaitu alpha 1.431 orang, izin 962 orang, dan sakit 1.391 orang.
2. Kantin, yang menyediakan makanan dan minuman bagi karyawan di saat istirahat.

3. Sarana Keagamaan, yaitu berupa disediakan ruangan kecil disebut sebagai *pray room*.
4. *Drinking water*, perusahaan menyediakan ruangan khusus untuk penyediaan air minum bagi karyawan, yaitu air putih.
5. Sarana Keselamatan yang disediakan diantaranya *Emergency exit*, dan *fire exit*.

5.1.7. Kondisi Lingkungan Kerja PT. Fokus Garmino

PT. Fokus Gramindo menempati bangunan permanen yang memiliki 2 lantai. Ruang kerja di perusahaan ini terdiri atas 3 bagian, yaitu ruang produksi, ruang administrasi, dan ruang *fabric storage* (tempat penyimpanan kain). Ruang produksi (bagian *cutting*, *printing*, *ironing*, *finishing* dan QC) dan ruang *fabric storage* (tempat penyimpanan kain) berada di lantai 1, sedangkan ruang produksi (bagian *sewing*) dan ruang administrasi berada di lantai 2.

Lingkungan kerja fisik yang paling mengganggu di perusahaan ini adalah lingkungan kerja yang panas, terutama di bagian *ironing* dan *printing*. Pada bagian *ironing* terdapat 1 *lines* yang merupakan tempat setrika, dimana menggunakan setrika boiler. Sedangkan bagian *printing* merupakan tempat pengepresan atau pemasangan label, dimana menggunakan alat/mesin press dan setrika listrik. Di bagian *printing* mempunyai ruangan yang agak sempit sehingga menyebabkan ruangan lebih panas, belum lagi ditambah paparan panas dari mesin press dan setrika listrik yang digunakan untuk mengepres. Setiap hari, pekerja di bagian *ironing* dan *printing* akan mendapatkan paparan panas selama 8 jam kerja secara terus menerus, baik dari alat setrika boiler/listrik dan mesin press.

5.2. Hasil Penelitian

Pengukuran panas di lingkungan kerja PT. Fokus Garmino dilakukan di bagian *ironing* dan *printing*, bagian ini merupakan tempat pekerja melakukan aktivitas setrika dan pengepresan, dimana pekerja akan banyak terpapar panas. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *Quest Temp Heat Stress Monitor* yang dilakukan oleh operator/petugas dari Balai Hiperkes dengan disaksikan oleh peneliti. Pengukuran dilakukan di 3 titik (lihat di lampiran 6), pemilihan titik ini didasari oleh adanya paparan panas dari alat setrika listrik dan boiler, serta mesin press yang digunakan pekerja. Berikut hasil pengukuran panas di lingkungan kerja dari ke 3 titik yang diukur :

Tabel 5.3.
Hasil Pengukuran Panas Lingkungan Kerja di PT. Fokus Garmino Tahun 2008

No.	Lokasi Titik Pengukuran	Hasil Pengujian	
		ISBB (°C)	Rh (%)
A	Area Printing		
	1. Line I	31,4	62
	2. Line II	32,1	61
B	Area Ironing	28,9	65

Keterangan :

ISBB = Indeks Suhu Bola Basah

Rh = *Relative Humadity* (Kelembaban Udara)

Distribusi hasil pengukuran pajanan panas di PT. Fokus Garmino yang diukur per bagian/lokasi kerja dari responden, terlihat bahwa ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola) yang paling tinggi terdapat pada bagian *printing* di line II, yaitu 32,1°C dengan kelembaban udara 61%, dan ISBB terendah di bagian *ironing*, yaitu 28,9°C dengan kelembaban udara 65%.

5.2.1. Distribusi Rata-rata dan Frekuensi Responden

5.2.1.1. Distribusi Frekuensi Variabel Umur, Masa Kerja, Indeks Massa Tubuh (IMT), Penurunan Berat Badan, Asupan Air Minum Responden, dan Panas di Lingkungan Kerja

Tabel 5.4.

Distribusi Responden Menurut Umur Pekerja, Masa Kerja, Indeks Massa Tubuh (IMT), Penurunan Berat Badan, Asupan Air Minum, dan Panas di Lingkungan Kerja di PT. Fokus Garmino Tahun 2008

Variabel	Rata-rata	SD	Minimal-Maksimal	95%CI
Umur	24,0	5,94	18 – 41	23,87 – 27,15
Masa Kerja	1,0	2,84	0 – 10	1,44 – 3,00
IMT	21,503	2,68	16,5 – 28,6	20,763 – 22,243
Penurunan Berat Badan	0,52	0,35	0,2 – 1,9	0,476 – 0,671
Asupan Air Minum	2263,02	639,795	1180 - 3950	2086,67 – 2439,37
Panas	30,14	1,452	28,9 – 32,1	29,74 – 30,54

Dari tabel di atas didapatkan bahwa rata-rata umur responden adalah 24 tahun (95% CI: 23,87 – 27,15), dengan standar deviasi 5,94 tahun. Umur termuda adalah 18 tahun dan umur tertua 41 tahun. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata umur responden adalah diantara 23,87 sampai dengan 27,15 tahun.

Rata-rata masa kerja responden adalah 1 tahun (95% CI: 1,44 – 3,00), dengan standar deviasi 2,84 tahun. Responden yang baru bekerja adalah kurang dari 5 bulan ~ 0 tahun (1 – 4 bulan) dan responden yang bekerja paling lama adalah 10 tahun. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata masa kerja responden adalah diantara 1,44 tahun sampai dengan 3 tahun.

Rata-rata Indeks Massa Tubuh (IMT) responden adalah 21,503 dengan standar deviasi 2,68. IMT terendah adalah 16,5 dan IMT tertinggi adalah 28,6. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata IMT responden adalah diantara 20,76 sampai dengan 22,24.

Rata-rata persentase penurunan berat badan responden adalah 0,52%, dengan standar deviasi 0,35%. Penurunan berat badan terendah adalah 0,2% dan penurunan berat badan tertinggi 1,9%. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata persentase penurunan berat badan responden adalah diantara 0,476 sampai dengan 0,671%.

Rata-rata asupan air minum responden adalah 2263,02 ml (95% CI: 2086,67 – 2439,37), dengan standar deviasi 639,795 ml. asupan air minum terendah adalah 1180 ml dan asupan air minum terbanyak adalah 3950 ml. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata asupan air minum responden adalah diantara 2086,67 sampai dengan 2439,37 ml.

Rata-rata temperatur (panas) di lingkungan kerja yang diterima responden adalah 30,14 °C (95% CI: 29,74 – 30,54), dengan standar deviasi 1,45°C. ISBB terendah adalah 28,9°C dan ISBB tertinggi adalah 32,1°C. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata temperatur (panas) yang diterima responden adalah diantara 29,74 sampai dengan 30,54.

5.2.1.2. Distribusi Frekuensi Variabel Kondisi Kesehatan, Riwayat Penyakit, dan Tingkat Kelelahan Responden

Tabel 5.5.
Distribusi Responden Menurut Kondisi Kesehatan, Riwayat Penyakit, dan Tingkat Kelelahan di PT. Fokus Garmino Tahun 2008

Variabel	Jumlah (N = 53)	Persentase (%)
Kondisi Kesehatan :		
▪ Tidak Sakit	32	60,4
▪ Sakit	21	39,6
Riwayat Penyakit :		
▪ Tidak ada	50	94,3
▪ Ada	3	5,7
Tingkat Kelelahan :		
▪ Ringan	47	88,7
▪ Sedang	6	11,3

Dari tabel di atas diketahui bahwa distribusi kondisi kesehatan menunjukkan sebagian besar (60,4%) responden dalam kondisi tidak sakit (sehat), sedangkan yang lainnya (39,6%) responden dalam kondisi sakit (flu, demam, dan atau diare).

Distribusi riwayat penyakit menunjukkan sebagian besar (94,3%) responden tidak mempunyai riwayat penyakit, sedangkan hanya sebagian kecil (5,7%) responden memiliki riwayat penyakit (penyakit paru-paru, dan atau jantung).

Tingkat kelelahan, responden sebagian besar mengalami kelelahan ringan yaitu sebanyak 47 orang (88,7%), sedangkan responden yang mengalami kelelahan sedang ada 6 orang (11,3%).

5.2.1.3. Distribusi Frekuensi Variabel Pendukung

Tabel 5.6.
Distribusi Responden Menurut Tingkat Pendidikan, Status Karyawan, Lokasi Kerja (Bagian), dan Pakaian Kerja yang digunakan di PT. Fokus Garmino Tahun 2008

Variabel	Jumlah (N = 53)	Persentase (%)
Tingkat Pendidikan :		
▪ Tidak Tamat SD	1	1,9
▪ SD	4	7,5
▪ SMP	28	52,8
▪ SMA	20	37,7
Status Karyawan :		
▪ Tetap	3	5,7
▪ Kontrak	50	94,3
Lokasi Kerja :		
▪ <i>Ironing</i>	30	56,6
▪ <i>Printing</i>	23	43,4
Pakaian Kerja yang digunakan:		
▪ Katun	6	11,3
▪ Bukan Katun	47	88,7

Dari tabel di atas diketahui bahwa distribusi tingkat pendidikan responden terbanyak adalah SMP yaitu 28 orang (52,8%) sedangkan untuk pendidikan tidak tamat SD, SD, dan SMA masing-masing 1,9%, 7,5% dan 37,7%. Pada status karyawan, paling banyak responden dengan status karyawan kontrak yaitu 50 orang (94,3%) sedangkan responden dengan status karyawan tetap hanya 3 orang (5,7%). Dari distribusi lokasi kerja diketahui bahwa responden yang bekerja di bagian *ironing* adalah 30 orang (56,6%) dan *printing* 23 orang (43,4%). Dari distribusi pakaian kerja yang digunakan diketahui bahwa paling banyak responden menggunakan pakaian kerja yang berjenis bukan katun adalah 47 orang (88,7%) sedangkan responden yang menggunakan pakaian kerja yang berjenis katun ada 6 orang (11,3%).

5.2.2. Analisis Hubungan

5.2.2.1. Hubungan Variabel Umur, Masa Kerja, IMT, Penurunan Berat Badan, Asupan Air Minum, dan Panas di Lingkungan Kerja dengan Tingkat Kelelahan

Tabel 5.7.
Distribusi Umur, Masa Kerja, IMT, Penurunan Berat Badan, Asupan Air Minum Responden, Panas di Lingkungan Kerja Menurut Tingkat Kelelahan di PT.Fokus Garmino Tahun 2008

Variabel	Σ Kelelahan		Mean		SD		SE		p value
	Ringan	Sedang	Ringan	Sedang	Ringan	Sedang	Ringan	Sedang	
Umur			25,77	23,50	6,418	3,728	0,879	1,522	0,384
Masa Kerja			2,4	0,83	2,96	0,753	0,432	0,307	0,006
IMT			21,419	22,163	2,7612	2,0491	0,4028	0,8365	0,528
Penurunan BB	47	6	0,567	0,623	0,3639	0,2964	0,0531	0,1210	0,718
Asupan air minum			2202,8	2735	651,28	231,06	94,998	94,331	0,001
Panas			29,96	31,57	1,3788	1,30639	0,201	0,533	0,028

Hasil uji-t untuk umur didapatkan, rata-rata umur responden yang mengalami kelelahan ringan adalah 25,77 tahun dengan standar deviasi 6,418 tahun, sedangkan untuk responden yang mengalami kelelahan sedang rata-rata umurnya adalah 23,5 tahun dengan standar deviasi 3,728 tahun. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p=0,384$ ($>0,05$), berarti pada alpha 5% terlihat tidak ada perbedaan yang signifikan rata-rata umur antara responden yang mengalami kelelahan ringan dengan yang mengalami kelelahan sedang.

Hasil uji-t untuk masa kerja didapatkan, rata-rata masa kerja responden yang mengalami kelelahan ringan adalah 2,4 tahun dengan standar deviasi 2,96 tahun, sedangkan untuk responden yang mengalami kelelahan sedang rata-rata masa

kerjanya adalah 0,83 tahun dengan standar deviasi 0,753 tahun. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p=0,006$ ($<0,05$), berarti pada alpha 5% terlihat ada perbedaan yang signifikan rata-rata masa kerja antara responden yang mengalami kelelahan ringan dengan yang mengalami kelelahan sedang.

Hasil uji-t untuk Indeks Massa Tubuh (IMT) didapatkan, rata-rata IMT responden yang mengalami kelelahan ringan adalah 21,419 dengan standar deviasi 2,7612, sedangkan untuk responden yang mengalami kelelahan sedang rata-rata IMTnya adalah 22,163 dengan standar deviasi 2,0491. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p=0,528$ ($>0,05$), berarti pada alpha 5% terlihat tidak ada perbedaan yang signifikan rata-rata IMT antara responden yang mengalami kelelahan ringan dengan yang mengalami kelelahan sedang.

Hasil uji-t untuk penurunan berat badan didapatkan, rata-rata penurunan berat badan responden yang mengalami kelelahan ringan adalah 0,567% dengan standar deviasi 0,3639%, sedangkan untuk responden yang mengalami kelelahan sedang rata-rata penurunan berat badannya adalah 0,623% dengan standar deviasi 0,2964%. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p=0,718$ ($>0,05$), berarti pada alpha 5% terlihat tidak ada perbedaan yang signifikan rata-rata penurunan berat badan antara responden yang mengalami kelelahan ringan dengan yang mengalami kelelahan sedang.

Hasil uji-t untuk asupan air minum didapatkan, rata-rata asupan air minum responden yang mengalami kelelahan ringan adalah 2202,7 ml dengan standar deviasi 651,278 ml, sedangkan untuk responden yang mengalami kelelahan sedang rata-rata asupan air minumannya adalah 2735 ml dengan standar deviasi 231,063 ml. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p=0,001$ ($<0,05$), berarti pada alpha 5% terlihat ada

perbedaan yang signifikan rata-rata asupan air minum antara responden yang mengalami kelelahan ringan dengan yang mengalami kelelahan sedang.

Hasil uji-t untuk panas di lingkungan kerja didapatkan, rata-rata pajanan panas di lingkungan kerja yang diterima responden yang mengalami kelelahan ringan adalah 29,96°C dengan standar deviasi 1,37881°C, sedangkan untuk responden yang mengalami kelelahan sedang rata-rata pajanan panasnya adalah 31,57°C dengan standar deviasi 1,30639°C. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p=0,028$ ($<0,05$), berarti pada alpha 5% terlihat ada perbedaan yang signifikan rata-rata pajanan panas di lingkungan kerja antara responden yang mengalami kelelahan ringan dengan yang mengalami kelelahan sedang.

5.2.2.2. Hubungan Kondisi Kesehatan dan Riwayat Penyakit dengan Tingkat Kelelahan

Tabel 5.8.
Distribusi Responden Menurut Kondisi Kesehatan dan Riwayat Penyakit dengan Tingkat Kelelahan di PT.Fokus Garmindo Tahun 2008

No	Variabel	Kelelahan				Total		OR (95% CI)	p value
		Ringan		Sedang		n	%		
		n	%	n	%				
1.	Kondisi Kesehatan								
	▪ Tidak Sakit	28	87,5	4	12,5	32	100	0,737 0,12 – 4,43	1,000
	▪ Sakit	19	90,5	2	9,5	21	100		
2.	Riwayat Penyakit								
	▪ Tidak Ada	44	88,0	6	12,0	50	100	0,88 0,79 – 0,97	1,000
	▪ Ada	3	100	0	0	3	100		
Jumlah Responden (n)		47	88,7	6	11,3	53	100		

Untuk melihat hubungan dari 2 variabel dengan jenis data berupa katagorik dan katagorik, jenis uji yang digunakan adalah uji *Chi-square*.

Hasil uji *Chi-square* menunjukkan hubungan antara kondisi kesehatan dengan tingkat kelelahan diperoleh bahwa ada sebanyak 4 (12,5%) responden yang tidak sakit (sehat) mengalami kelelahan sedang. Sedangkan diantara responden yang sakit, ada 2 (9,5%) mengalami kelelahan sedang. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=1,000$ maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara responden yang tidak sakit (sehat) dengan sakit (tidak ada hubungan yang signifikan antara kondisi kesehatan dengan tingkat kelelahan).

Hasil uji *Chi-square* menunjukkan hubungan antara riwayat penyakit dengan tingkat kelelahan diperoleh bahwa ada sebanyak 6 (12%) responden dengan tidak mempunyai riwayat penyakit mengalami kelelahan sedang. Sedangkan diantara responden tidak mempunyai riwayat penyakit, tidak ada (0%) mengalami kelelahan sedang. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=1,000$ maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara responden yang tidak ada dengan ada riwayat penyakit (tidak ada hubungan yang signifikan antara riwayat penyakit dengan tingkat kelelahan).

5.2.3. Analisis Multivariat

5.2.3.1. Hasil Seleksi Bivariat

Tabel 5.9. Hasil Seleksi Bivariat

No	Variabel	<i>p value</i>
1.	Umur	0,346
2.	Masa Kerja	0,122
3.	Kondisi Kesehatan	0,736
4.	Riwayat Penyakit	0,389
5.	IMT	0,526
6.	Penurunan Berat Badan	0,722
7.	Asupan Air Minum	0,056
8.	Panas	0,008

Dari hasil seleksi bivariat tidak semua variabel menghasilkan *p value* < 0,25, hanya variabel masa kerja, asupan air minum, dan panas, sehingga variabel tersebut dapat masuk ke multivariat.

5.2.3.2. Permodelan Multivariat

Tabel 5.10. Hasil Multivariat

Variabel	<i>p value</i>	OR	95% CI
Masa Kerja	0,574	0,687	0,186-2,541
Asupan air minum	0,025	1,003	1,000-1,006
Panas	0,022	3,850	1,214-12,206

Dari hasil analisis terlihat hanya 1 variabel yang *p valuenya* > 0,05 yaitu masa kerja, sehingga permodelan selanjutnya variabel masa kerja dikeluarkan. Sehingga pada akhirnya didapatkan model yang terakhir.

5.2.3.3. Model Terakhir

Tabel 5.11. Model Terakhir Multivariat

Variabel	<i>p value</i>	OR	95% CI
Asupan air minum	0,020	1,003	1,000-1,005
Panas	0,010	4,403	1,436-13,505

Dari analisis multivariat ternyata variabel yang berhubungan bermakna dengan tingkat kelelahan adalah variabel asupan air minum dan panas. Variabel yang paling besar pengaruhnya terhadap tingkat kelelahan adalah variabel panas. Hasil analisis didapatkan *Odds Ratio* (OR) dari variabel panas adalah 4,403, artinya responden (pekerja) yang terpajan panas $> 30,14^{\circ}\text{C}$ akan berisiko 4 (empat) kali lebih besar mengalami kelelahan dibandingkan pekerja yang terpajan panas $< 30,14^{\circ}\text{C}$ di lingkungan kerjanya selama 8 jam kerja.

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1. Keterbatasan Penelitian

Pada penelitian ini peneliti menyadari adanya beberapa keterbatasan, diantaranya adalah :

1. Pengukuran panas di lingkungan kerja (ISBB) dengan alat *Quest Temp Heat Stress Monitor* dilakukan hanya 1 kali, sehingga faktor cuaca secara umum diabaikan.
2. Pengukuran hanya dilakukan pada lingkungan kerja, tidak melakukan pengukuran pajanan panas pada pekerja dengan menggunakan *personal heat stress monitor*.
3. Penelitian ini hanya mengkaji faktor fisik di lingkungan kerja, yaitu temperatur (panas) di tempat kerja dan pengaruhnya terhadap tingkat kelelahan pekerja, sedangkan faktor fisik lainnya seperti kebisingan dan pencahayaan tidak dikaji.
4. Dampak kesehatan akibat pajanan panas hanya diteliti berupa pengukuran *reaction timer* atau waktu reaksi. Faktor respon fisiologis yang lain seperti suhu tubuh dan denyut jantung diabaikan.
5. Seluruh responden adalah perempuan karena seluruh pekerja yang melakukan aktivitas di bagian *ironing* dan *printing* adalah perempuan, sehingga tidak ada variasi dan perbandingan.

6. Sebagian data tidak terdistribusi secara normal, dan ketika dinormalkan maka data semakin *outliner*.

6.2. Analisis Hasil Penelitian

6.2.1. Paparan Panas di Lingkungan Kerja

Pengukuran panas di lingkungan kerja PT. Fokus Garmino dilakukan di bagian *ironing* dan *printing*, bagian ini merupakan tempat pekerja melakukan aktivitas setrika dan pengepresan, dimana beban kerjanya hampir sama dan sering terpajan panas.

Hasil Pengukuran bahwa kondisi lingkungan kerja di bagian *ironing* dan *printing* mengindikasikan adanya lingkungan kerja dengan iklim kerja yang panas, dimana Indeks Suhu Bola Basah (ISBB) adalah berkisar 28,9 - 32,1°C. Sehingga temperatur panas di lingkungan kerja sudah melebihi standar yang telah ditetapkan, yaitu sebagai berikut :

- a. TLV menurut *The American Conference of Governmental Industrial Hygiene* (ACGIH) tahun 2006 tentang iklim kerja panas di lingkungan kerja (WBGT) adalah 27,5°C dengan beban kerja sedang dan terus menerus selama 8 jam kerja, serta pekerja telah teraklimatisasi, sedangkan yang belum aklimatisasi adalah 25°C.
- b. Nilai Ambang Batas (NAB) panas di lingkungan kerja yang telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja No:KEP-51/MEN/1999 tentang NAB faktor fisika di tempat kerja yang diperkenankan adalah 26,7 °C dengan beban kerja sedang dan bekerja secara terus menerus selama 8 jam kerja.

Dari hasil pengukuran temperatur lingkungan kerja di bagian *ironing* dan *printing* memperlihatkan bahwa lingkungan kerja mempunyai temperatur yang tinggi. Tingginya temperatur disebabkan adanya sumber panas dari alat setrika listrik dan boiler, serta mesin press yang digunakan selama bekerja. Lingkungan kerja yang tertutup dan sistem ventilasi yang kurang memadai membuat tingkat kelembaban udara meningkat dan aliran udara tidak berjalan dengan baik. Selain itu, juga ada perbedaan temperatur di bagian *ironing* dan *printing*, dimana temperatur di bagian *printing* lebih tinggi dibandingkan di bagian *ironing*, hal ini disebabkan di bagian *printing* mempunyai ruangan yang lebih sempit sehingga menyebabkan ruangan lebih panas, sedangkan di bagian *ironing* disediakan alat pendingin, berupa kipas yang hanya berada di depan barisan (*lines*).

Pajanan panas yang sangat tinggi dirasakan pada saat pekerja berada dekat sekali dengan alat setrika boiler dan listrik, serta mesin pressnya. Jarak antara pekerja dengan alat kerja sangat dekat, hanya kurang lebih 30 cm, menyebabkan pekerja mendapat pajanan panas secara langsung selama berjam-jam, yang membuat pekerja merasa kepanasan. Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh yang terlampau besar menyebabkan sebagian energi yang ada di dalam tubuh akan termanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Apabila tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup, maka akan terjadi kekurangan energi ke otot. Sebagai akibatnya, peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan nyeri otot yang mempercepat terjadi kelelahan (Grandjean, 1997).

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa rata-rata pajanan panas di lingkungan kerja yang diterima responden yang mengalami kelelahan ringan adalah 29,96°C, sedangkan untuk responden yang mengalami kelelahan sedang rata-rata pajanan panasnya adalah 31,57°C. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi temperaturnya maka kelelahan akan meningkat. Hal ini hampir sama dengan beberapa penelitian yang pernah dilakukan, yaitu penelitian yang dilakukan Suma'mur pada 9 perusahaan dimana dari penelitian ini tersebut diperoleh rata-rata ISBB 30,45°C dan dengan beban kerja ringan ternyata dari 106 pekerja yang diperiksa, 13 pekerja (48,2%) merasa lelah sesudah bekerja. Penelitian Santoso (2002) pada pekerja industri batik cap di Surakarta, didapatkan bahwa ISBB (Indeks Suhu Basah dan Bola) 28,9 – 29,5 °C, pekerja merasakan panas dan banyak mengeluarkan keringat. Pengeluaran keringat ini menyebabkan pekerja cepat haus dan menyebabkan cepat timbulnya kelelahan. Penelitian Brake (2002) dimana kelelahan fisik yang dialami buruh tambang dengan rata-rata WBGT 30,9°C dan sistem kerja shift, diperoleh peningkatan yang signifikan dari kelelahan di pertengahan pertama shift.

Hasil penelitian terakhir menunjukkan pajanan panas di lingkungan kerja merupakan variabel yang berhubungan bermakna (signifikan) dan mempunyai pengaruh yang paling besar terhadap tingkat kelelahan, dimana memperlihatkan risiko responden yang terpajan panas di lingkungan kerjanya akan mengalami kelelahan 4 (empat) kali lebih besar dibandingkan responden yang tidak terpajan panas. Hasil penelitian ini telah menjawab pertanyaan bahwa 'pajanan panas di bagian *ironing* dan *printing* PT. Fokus Garmino merupakan faktor risiko terhadap tingkat kelelahan pekerja'.

6.2.2. Karakteristik Individu dengan Hubungannya dengan Tingkat Kelelahan

6.2.2.1. Umur

Dari hasil penelitian, rata-rata umur responden adalah 24 tahun (95% CI: 23,87 – 27,15). Umur termuda adalah 18 tahun dan umur tertua 41 tahun. Hasil analisis hubungan antara umur dengan tingkat kelelahan didapatkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan rata-rata umur dengan tingkat kelelahan. Faktor umur tidak terlalu mempengaruhi tingkat kelelahan karena rata-rata umur pekerja di bagian *ironing* dan *printing* masih dalam usia yang produktif yaitu berada diantara 18 – 50 tahun. Kemampuan fisik optimal seseorang dicapai pada saat usianya antara 25-30 tahun, dan kapasitas fisiologis seseorang akan menurun 1% per tahunnya setelah kondisi puncaknya terlampaui. Proses penuaan seseorang ditandai dengan tubuh yang mulai melemah, gerakan tubuh makin melamban dan kurang bertenaga, keseimbangan tubuh semakin berkurang, dan makin menurunnya waktu reaksi (Kemper, 1994).

Ada yang menganalogikan makin bertambah umur manusia seperti ausnya suku cadang mesin yang bekerja sangat kompleks, yang antar bagiannya saling mempengaruhi secara fisik/somatik. Tetapi sebenarnya proses penuaan merupakan kombinasi antara berbagai faktor atau multifactorial yang saling berkaitan (Morris, 1996; Darmojo, 1999; dan Wijaya, 2000 dalam Tarwaka dkk, 2004). Banyak yang mengatakan bahwa umur 50-55 tahun merupakan umur yang sudah tua, Namun pada kenyataannya banyak orang yang berumur lebih dari itu masih bekerja di industri. Hal ini sangat tergantung dari kebugaran fisik seseorang, dimana walaupun umur terus bertambah, namun jika sering berolahraga akan membuat proses penuaan lebih lambat dan tetap bugar.

6.2.2.2. Masa Kerja

Rata-rata masa kerja responden adalah 1 tahun (95% CI: 1,44 – 3,00). Responden yang baru bekerja adalah kurang dari 5 bulan ~ 0 tahun (1 – 4 bulan) dan responden yang bekerja paling lama adalah 10 tahun. Hasil analisis hubungan antara masa kerja dengan tingkat kelelahan memperlihatkan bahwa ada perbedaan yang signifikan rata-rata masa kerja dengan tingkat kelelahan. Hal ini disebabkan karena masa kerja dihubungkan dengan kemampuan aklimatisasi individu. Jika seseorang dalam bekerja belum dapat beradaptasi, maka menyebabkan cepat mengalami kelelahan setelah bekerja. Berdasarkan studi (*Jansen et al, 2003*), terhadap pekerja pada kelompok lama bekerja 0 – 5 tahun, 6 – 10 tahun, atau 11 - 15 tahun dibandingkan dengan kelompok dengan lama kerja lebih dari 15 tahun terdapat kecendrungan bahwa pekerja dengan masa kerja 0 – 5 tahun menunjukkan tingkat kelelahan kerja yang paling tinggi.

6.2.2.3. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata Indeks Massa Tubuh (IMT) responden adalah 21,503 (95%CI: 20,76 – 22,24). IMT terendah adalah 16,5 dan IMT tertinggi adalah 28,6. Hasil analisis hubungan antara IMT dengan tingkat kelelahan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan rata-rata IMT antara responden yang mengalami kelelahan ringan dengan yang mengalami kelelahan sedang. Ini disebabkan karena data responden tersebar merata dan sebagian besar IMT responden adalah normal. Hal ini berbeda dengan studi yang pernah dilakukan dimana peningkatan IMT berhubungan dengan peningkatan kelelahan kerja (*Hartz et*

al, 1999). *Vessy et al* (1990) menyatakan bahwa wanita yang gemuk mempunyai resiko dua kali lipat mengalami keluhan otot dibandingkan wanita kurus.

Masalah kekurangan dan kelebihan gizi merupakan masalah penting karena selain mempunyai risiko penyakit-penyakit tertentu, juga dapat mempengaruhi produktivitas kerja. Salah satu kerugian atau akibat dari berat badan kurang atau lebih adalah tubuh akan mudah mengalami kelelahan kerja (Supariasa dkk, 2001). Seorang dengan keadaan gizi yang baik akan memiliki kapasitas kerja dan ketahanan tubuh yang lebih baik.

6.2.2.4. Penurunan Berat Badan (Kehilangan Cairan)

Penelitian ini diperoleh bahwa rata-rata persentase penurunan berat badan responden adalah 0,52%. Penurunan berat badan terendah adalah 0,2% dan penurunan berat badan tertinggi 1,9%. Hasil analisis hubungan antara penurunan berat badan dengan tingkat kelelahan memperlihatkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan rata-rata penurunan berat badan dengan tingkat kelelahan. Berbeda dengan yang dikemukakan oleh *Mychre & Robinson* (1977) yang melakukan penelitian pada lingkungan kerja panas, dengan dan tanpa tambahan cairan, dimana penurunan berat badan sebesar 1-2% akan menurunkan kemampuan kerja fisik (*physical performance*). *Priatna BL* (1990) pada penelitiannya terhadap tenaga kerja pabrik gelas selama 8 jam sehari berturut-turut dalam 6 minggu dengan ISBB 32-33°C ditemukan penurunan berat badan sebesar 4,23%. Namun, hasil penelitian ini sama dengan penelitian *Brake* (2002) bahwa tidak ditemukan pekerja yang dalam kondisi dehidrasi buruh tambang yang bekerja diawal dan diakhir kerja shift.

Berbeda dengan literatur yang menyatakan bahwa kehilangan cairan tubuh <1,5% gejalanya tidak nampak, namun kelelahan muncul lebih awal, yang berarti semakin banyak kehilangan cairan tubuh akan menimbulkan dehidrasi dan kelelahan. Ini disebabkan karena responden mengatasi reaksi tubuhnya dengan banyak minum sehingga penurunan berat badan tidak terlalu besar, terlihat dari rata-rata penurunan berat badan responden hanya 0,52% (<1%).

6.2.2.5. Asupan Air Minum

Dari hasil penelitian, rata-rata asupan air minum responden adalah 2263,02 ml (95% CI: 2086,67 – 2439,37). Asupan air minum terendah adalah 1180 ml dan asupan air minum terbanyak adalah 3950 ml. Hasil analisis hubungan antara asupan air minum dengan tingkat kelelahan memperlihatkan ada perbedaan yang signifikan rata-rata asupan air minum dengan tingkat kelelahan. Semakin meningkat kelelahan seseorang maka membutuhkan asupan air minum yang lebih banyak.

Jika bekerja dalam kondisi lingkungan kerja yang panas, membuat tubuh akan mengeluarkan keringat. Keluarnya keringat menyebabkan tubuh kekurangan cairan bila tidak diganti dengan air minum. Dampak dari kekurangan cairan dalam tubuh yang ringan saja atau yang disebut *hypohidration* akan mengurangi penampilan kerja akibat gangguan *termoregulator* dan sistem *cardiovascular* yang akan mempengaruhi fungsi mental, *visuomotor skill* yang menyangkut ketelitian. Ketelitian yang berkurang secara bermakna akibat dari defisit yang kecil dari cairan dalam tubuh. Dan ditambah lagi dengan kondisi lingkungan kerja yang panas disertai beban kerja yang berat dan lama akan menimbulkan kelelahan. Sehingga diperlukan asupan air untuk menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh.

6.2.2.6. Kondisi Kesehatan

Dari hasil penelitian diketahui bahwa sebagian besar responden dalam kondisi tidak sakit (sehat) yaitu 32 orang (60,4%), sedangkan dalam kondisi sakit ada 21 orang (39,6%). Kondisi responden yang dalam kondisi sakit disini adalah flu, demam, dan atau diare. Hasil analisis menunjukkan sebanyak 4 (12,5%) responden yang tidak sakit (sehat) mengalami kelelahan sedang. Sedangkan diantara responden yang sakit, ada 2 (9,5%) mengalami kelelahan sedang. Hasil analisis hubungan antara kondisi kesehatan dengan tingkat kelelahan memperlihatkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kondisi kesehatan responden dengan tingkat kelelahan. Berbeda dengan literatur yang mengatakan bahwa kondisi kesehatan berhubungan erat satu sama lainnya dan berpengaruh pada produktivitas dan efisiensi kerja. Dalam melakukan pekerjaan tubuh memerlukan energi, apabila kekurangan baik secara kuantitatif maupun kualitatif kapasitas kerja akan terganggu, sehingga akan mudah mengalami kelelahan (Tarwaka dkk, 2004). Meskipun secara fisik pekerja dalam keadaan sehat, dengan asupan gizi yang cukup, tetapi apabila tidak segar dan bugar maka pekerja tersebut dalam melakukan pekerjaannya akan cepat menjadi lelah.

6.2.2.7. Riwayat Penyakit

Dari hasil penelitian, sebagian besar (94,3%) responden tidak mempunyai riwayat penyakit, sedangkan hanya sebagian kecil (5,7%) responden memiliki riwayat penyakit, yaitu penyakit paru-paru, dan atau jantung.

Hasil analisis menunjukkan sebanyak 6 (12%) responden dengan tidak mempunyai riwayat penyakit mengalami kelelahan sedang. Sedangkan diantara

responden yang tidak mempunyai riwayat penyakit, tidak ada (0%) mengalami kelelahan sedang. Hasil analisis hubungan antara riwayat penyakit dengan tingkat kelelahan memperlihatkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara riwayat penyakit dengan tingkat kelelahan. Hal ini tidak sesuai dengan literatur bahwa status kesehatan seseorang akan mempengaruhi kapasitas kerja, menurunnya status kesehatannya akan mengganggu kapasitas kerja sehingga merasa cepat lelah dan performansi kerja tidak stabil (Tarwaka dkk, 2004).

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

1. Distribusi pajanan panas yang dilihat dari Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) di lingkungan kerja PT. Fokus Garmindo di bagian *ironing* dan *printing* diperoleh rata-rata pajanan panas adalah 30,14°C dengan pajanan panas terendah adalah 28,9°C dan pajanan panas tertinggi adalah 32,1°C.
2. Tingkat kelelahan pekerja di bagian *ironing* dan *printing* PT. Fokus Garmindo setelah melakukan pekerjaan adalah pekerja sebagian besar mengalami kelelahan ringan yaitu sebanyak 47 orang (88,7%), sedangkan pekerja yang mengalami kelelahan sedang ada 6 orang (11,3%).
3. Hubungan pajanan panas di lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan pekerja diperoleh ada hubungan yang signifikan antara pajanan panas di lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan pekerja.
4. Faktor yang paling dominan dan mempunyai pengaruh paling besar terhadap tingkat kelelahan pekerja adalah pajanan panas di lingkungan kerja, dimana hasil analisis didapatkan *Odds Ratio* (OR) dari pajanan panas di lingkungan kerja adalah 4,403, artinya responden (pekerja) yang terpajan panas >30,14°C akan berisiko 4 (empat) kali lebih besar mengalami kelelahan dibandingkan pekerja yang terpajan panas < 30,14°C di lingkungan kerja selama 8 jam kerja.

7.2. Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian, pajanan panas di lingkungan kerja perusahaan garmen merupakan faktor risiko yang paling mempengaruhi tingkat kelelahan pekerja, sehingga perlu dilakukan beberapa pengendalian, yaitu sebagai berikut :

Tabel 7.1.
Matrix of Safety Control

Hierarchy of Control	Assessment Exposure Variables		
	Sources Control	Exposure Pathway/ Process Control	Target Control
Engineering Control	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Redesign of person-machine interface</i> (pekerja dengan alat setrika/mesin press), yaitu mengatur jarak antara pekerja dengan alat kerjanya. ▪ Isolasi sumber panas (boiler) dengan dilapisi aluminium. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tersedia 1 kipas untuk seluruh area <i>ironing</i>. (Perlu ditambahkan kipas/fan pada langit-langit di setiap meja pada area <i>ironing</i> dan <i>printing</i>). ▪ Terdapat ventilasi di area <i>printing</i> (Perlu ditambahkan ventilasi di area <i>ironing</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyediakan pakaian kerja (seragam) yang terbuat dari bahan katun
Administrative Control		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengatur waktu kerja-istirahat secara tepat berdasarkan nilai ISBB dan beban kerja. ▪ Pekerjaan dapat dibagi atau dikerjakan oleh beberapa orang secara bergantian. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penyediaan air minum bagi pekerja & dianjurkan minum setiap 20 menit sekali sebanyak 200 ml (1 gelas). ▪ Penyediaan tempat istirahat (tempat yang sejuk) yang terpisah dari proses kerja untuk pemulihan.

Hierarchy of Control	Assessment Exposure Variables		
	Sources Control	Exposure Pathway/ Process Control	Target Control
Training/ Education/ Promotion			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan akses bagi pekerja mengikuti pelatihan K3 ▪ Penyuluhan higiene dan kesehatan kerja ▪ Surveilans kesehatan/ pemeriksaan kesehatan secara teratur.
APD (Alat Pelindung Diri)			<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Pemakaian masker</u> ▪ Memakai baju pelindung, berupa apron.

2. Posisi kerja sebaiknya bergantian yaitu posisi duduk dan berdiri supaya tidak terjadi kejenuhan dan kelelahan.
3. Mengadakan kegiatan kebugaran jasmani sebagai latihan fisik, misalnya melakukan senam pada pagi hari dan juga pada saat jeda di antara pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

Alpaugh, Edwin L., 1985. Fundamental of Industrial Hygiene, 4th Ed. National Safety Council. USA.

American Conference of Governmental Industrial Hygiene (ACGIH), 2006.

Asthira, 2005. Penerapan Indeks Suhu Bola Basah (ISBB) sebagai Upaya Pencegahan Terjadinya Heat Strain akibat Paparan Heat Stress (Tinjauan Kesesuaian Adopsi Standar American Conference of Governmental Industrial Higiene/ACGIH). Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

Astrand, and Rodahl, 1991. Textbook of Work Physiology-Physiological Bases of Exercise. 4th Ed. McGraw-Hill Book Company. USA.

Budiono, Sugeng, dkk, 2003. Bunga Rampai Hiperkes dan KK. Edisi kedua. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.

Corrie Wawolumaya, 1998. Analisis Hubungan Kelelahan Mata dan Produktivitas Kerja pada Tenaga Kerja di Pabrik Garmen Jakarta. Majalah Kesehatan Masyarakat Indonesia Tahun XXVI No. 2, 69-73.

Depkes, 2006. Kesehatan Bagi Pekerja Wanita. <http://www.Pusat Data & Informasi PERSI.htm>

Depkes, 2008. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Pelayanan LINEN di Rumah Sakit. Pusat Kesehatan Kerja. Jakarta.

Brake, Derrick John, 2002. The Deep Body Core Temperatures, Physical Fatigue and Fluid Status of Thermally Stressed Workers and the Development of

Thermal Work Limit as an Index of Heat Stress. Curtin University of Technology. Australian Digital Thesis. www.adt.com

Djojosebagio, Soewando, dan Piliang, Wiranda G., 1996. Fisiologi Nutrisi Volume I. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Energy Institute, 2006. Improving Alertness Through Effective Fatigue Manajement. Energy Institute. London.

Fatayaty, Euis Fety, 2007. Hubungan antara Lingkungan Kerja Panas dengan Kelelahan Pekerja Setrika di PT.Hansung Garmindo. Tesis, Program Studi Ilmu Lingkungan. Jakarta.

Fitrihana, Noor, 2007. Memperbaiki Kondisi Kerja Di Industri Garmen. <http://www.B4D3CONSULTANTS.htm>.

Grandjean, E, and Kroemer, K.H.E., 1997. Fitting The Task to The Human. 5th Ed. A Textbook Occupational Ergonomics. Taylor & Francis. London.

Harrington, J.M., 2003. Buku saku Kesehatan Kerja. Edisi 3. Penerbit buku kedokteran. EGC. Jakarta.

Hasan, M.I., 2005. Pokok-pokok Materi Statistik 2 (Statistik Inferensif). Edisi Kedua. Bumi Aksara. Jakarta.

Lemeshow et al, 1997. Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Levy, B. S., et al, 2006. Occupational and Environmental Health: Recognizing and Preventing disease and Injury, 5th Ed, Chapter 14C by Krake, Ann M, Extreme of Temperature. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia. 332-341.

- Mukono, MS., 2000. Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. Airlangga University Press (UNAIR). Surabaya.
- Nims, Debra K., 1999. Basics of Industrial Hygiene. John Wiley and Sons Inc. Canada. 251-254.*
- Pearce, Evelyn, 1992. Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.*
- Priatna, Benny L., 1990. Pengaruh Cuaca Kerja terhadap Berat Badan. Majalah Hiperkes dan Keselamatan Kerja Volume XXIII No.3. Jakarta.
- Schmaling, K.B., et al, 2004. A Longitudinal Study of Physical Activity and Body Mass Index among Person with Unexplained Chronic Fatigue. Journal of Psychosomatic Research 58. USA.*
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 16-7061-2004 tentang 'Pengukuran iklim kerja (panas) dengan parameter indeks suhu basah dan bola'.
- Subaris, Heru, dan Haryono, 2007. Hygiene Lingkungan Kerja. Mitra Cendikia Press. Yogyakarta. 43-53.
- Suma'mur, 1989. Ergonomi untuk Produktivitas Kerja. CV. Haji Masagung. Jakarta.
- Suma'mur, 1996. Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Gunung Agung. Jakarta.
- Supariasa, I Dewa Nyoman dkk, 2001. Penilaian Status Gizi. Buku kedokteran EGC. Jakarta.

Tarwaka, dkk, 2004. Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Uniba Press. Surakarta.

Tranter, Megan, 2004. Occupational Hygiene and Risk Management. 2nd Ed. Southwood Press. Sidney. 203-222.

Wald, Peter H., and Stave, Gregg M., 2002. Physical and Biological Hazards of the Workplace. 2nd Ed. John Wiley and Sons Inc. New York. 129-146.



LAMPIRAN 1



UNIVERSITAS INDONESIA

**KUESIONER FAKTOR RISIKO TERHADAP KELELAHAN PEKERJA
DI BAGIAN PRODUKSI PT. FOKUS GARMINDO
JAKARTA TAHUN 2008**

Pertanyaan dalam kuesioner ini meliputi identitas responden, aktivitas pekerja, kondisi kesehatan/penyakit, dan konsumsi air minum responden selama seminggu terakhir. Sedangkan pakaian kerja yang digunakan hanya berupa pertanyaan pendukung.

Jawab setiap pertanyaan di kotak yang telah disediakan menurut pendapat saudara dengan angka serta huruf kapital. Kuesioner ini diisi oleh responden melalui wawancara.

Jakarta, 2008
Pewawancara

(.....)

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
I.	Identitas Responden Nomor responden :	<input type="text"/>
1.	Nama	
2.	Umur	Tahun
3.	Jenis Kelamin	0. Laki-laki 1. Perempuan
4.	Status Karyawan	0. Karyawan Kontrak 1. Karyawan Tetap
5.	Pendidikan terakhir	1. SD 2. SMP 3. SMA 4. PT (Perguruan Tinggi)
6.	Masa Kerja	
7.	Lokasi Kerja (Bagian)	1. Ironing 2. Printing
II.	Aktifitas Pekerja	
8.	Jenis pekerjaan apa saja yang anda lakukan selama bekerja setiap hari?	
III.	Kondisi kesehatan/penyakit	
9.	Apakah anda sedang menderita Flu (batuk, pilek) saat ini?	0. Ya 1. Tidak
10.	Apakah anda sedang demam saat ini?	0. Ya 1. Tidak
11.	Apakah anda sedang diare saat ini?	0. Ya 1. Tidak
12.	Apakah anda pernah atau sedang menderita penyakit Ginjal (berdasarkan diagnosa dokter)?	0. Ya 1. Tidak
13.	Apakah anda pernah atau sedang menderita penyakit Jantung (berdasarkan diagnosa dokter)?	0. Ya 1. Tidak
14.	Apakah anda pernah atau sedang menderita penyakit Paru-paru (berdasarkan diagnosa dokter)?	0. Ya 1. Tidak
15.	Apakah anda pernah atau sedang menderita penyakit Diabetes Melitus/kencing manis (berdasarkan diagnosa dokter)?	0. Ya 1. Tidak

NO	PERTANYAAN	JAWABAN	
IV.	Konsumsi Air Minum (Akumulasi dari Jawaban A, B, dan C)	<input type="text"/>	mL/cc
	A. Istirahat		
	16. Jenis makanan apa yang anda makan selama istirahat (berkuah atau tidak)?	0. Ya, sebutkan..... 1. Tidak	
	17. Jenis minuman apa yang anda minum selama istirahat (sebutkan)?		
	18. Berapa gelas/liter anda minum selama istirahat?		
	19. Jenis/bentuk gelas yang biasa anda pakai untuk minum?		
	B. Bekerja		
	20. Apakah anda minum air selama bekerja?	0. Ya 1. Tidak (langsung ke pertanyaan 20)	
	21. Jika ya, jenis air apa yang anda minum?		
	22. Berapa gelas/liter anda minum selama bekerja?		
	23. Jenis/bentuk gelas yang biasa anda pakai untuk minum?		
	C. Di luar Jam Kerja (8 jam kerja/hari)		
	24. Berapa gelas/liter anda minum selama di rumah atau di luar waktu bekerja (8 jam/hari)?		
V.	Pakaian Kerja yang digunakan		
	25. Jenis pakaian apa yang anda gunakan selama bekerja?	0. Katun 1. Bukan katun	
	26. Apakah anda ganti pakaian selama bekerja?	0. Ya 1. Tidak	
	27. Bila ya, Berapa kali anda ganti pakaian dalam satu hari kerja?	0. 1-2 kali 1. > 2 kali	

LAMPIRAN 2
HASIL UJI STATISTIK

UNIVARIAT

1. DATA NUMERIK

A. UMUR

Frequencies

Statistics

umur responden

N	Valid	53
	Missing	0
Mean		25,51
Median		24,00
Mode		25
Std. Deviation		5,941
Minimum		18
Maximum		41

umur responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	18	3	5,7	5,7	5,7
	19	4	7,5	7,5	13,2
	20	5	9,4	9,4	22,6
	21	4	7,5	7,5	30,2
	22	1	1,9	1,9	32,1
	23	6	11,3	11,3	43,4
	24	4	7,5	7,5	50,9
	25	7	13,2	13,2	64,2
	26	3	5,7	5,7	69,8
	27	1	1,9	1,9	71,7
	28	2	3,8	3,8	75,5
	29	1	1,9	1,9	77,4
	30	3	5,7	5,7	83,0
	33	1	1,9	1,9	84,9
	34	2	3,8	3,8	88,7
	35	2	3,8	3,8	92,5
	38	2	3,8	3,8	96,2
	39	1	1,9	1,9	98,1
	41	1	1,9	1,9	100,0
	Total		53	100,0	100,0

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
umur responden	53	100,0%	0	,0%	53	100,0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
umur responden	Mean		25,51	,816
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	23,87	
		Upper Bound	27,15	
	5% Trimmed Mean		25,15	
	Median		24,00	
	Variance		35,293	
	Std. Deviation		5,941	
	Minimum		18	
	Maximum		41	
	Range		23	
	Interquartile Range		8	
	Skewness		,957	,327
	Kurtosis		,180	,644

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
umur responden	,176	53	,000	,905	53	,000

a. Lilliefors Significance Correction

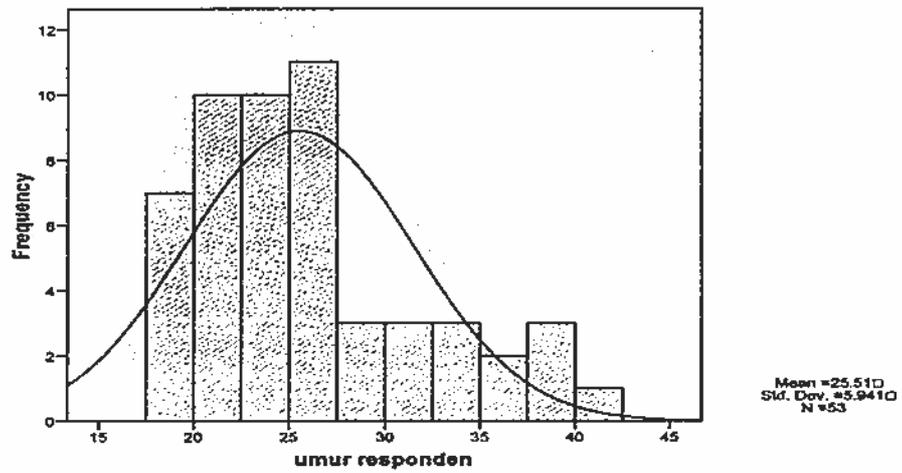
umur responden Stem-and-Leaf Plot

```

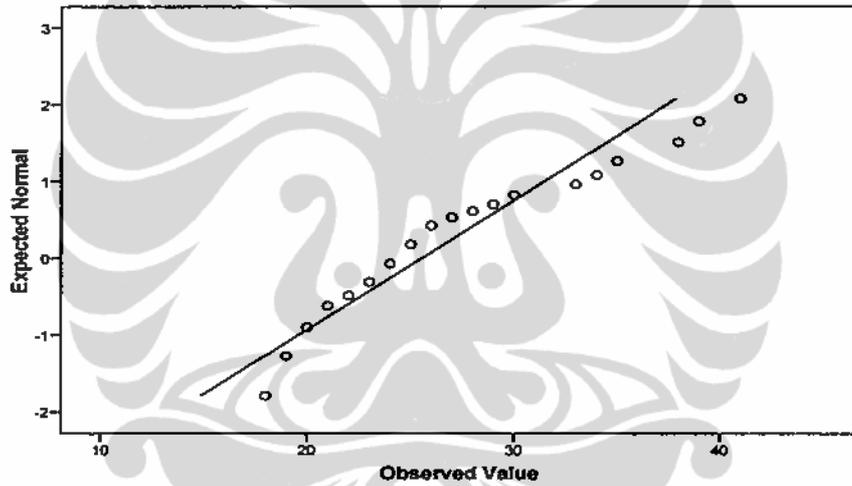
Frequency      Stem & Leaf
  7,00          1 . 8889999
 20,00          2 . 00000111123333334444
 14,00          2 . 55555556667889
   6,00          3 . 000344
   4,00          3 . 5588
   2,00 Extremes (>=39)
  
```

Stem width: 10
Each leaf: 1 case(s)

Histogram



Normal Q-Q Plot of umur responden



B. MASA KERJA

Frequencies

Statistics

masa kerja responden

N	Valid	53
	Missing	0
Mean		2,22
Median		1,00
Mode		0
Std. Deviation		2,838
Minimum		0
Maximum		10

masa kerja responden

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	17	32,1	32,1	32,1
1	12	22,6	22,6	54,7
1	1	1,9	1,9	56,6
2	3	5,7	5,7	62,3
2	6	11,3	11,3	73,6
3	3	5,7	5,7	79,2
4	2	3,8	3,8	83,0
6	1	1,9	1,9	84,9
7	4	7,5	7,5	92,5
8	1	1,9	1,9	94,3
9	1	1,9	1,9	96,2
10	2	3,8	3,8	100,0
Total	53	100,0	100,0	

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
masa kerja responden	53	100,0%	0	,0%	53	100,0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
masa kerja responden	Mean	2,22	,390
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 1,44	
		Upper Bound 3,00	
	5% Trimmed Mean	1,93	
	Median	1,00	
	Variance	8,054	
	Std. Deviation	2,838	
	Minimum	0	
	Maximum	10	
	Range	10	
	Interquartile Range	3	
	Skewness	1,521	,327
	Kurtosis	1,246	,644

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
masa kerja responden	,267	53	,000	,753	53	,000

a. Lilliefors Significance Correction

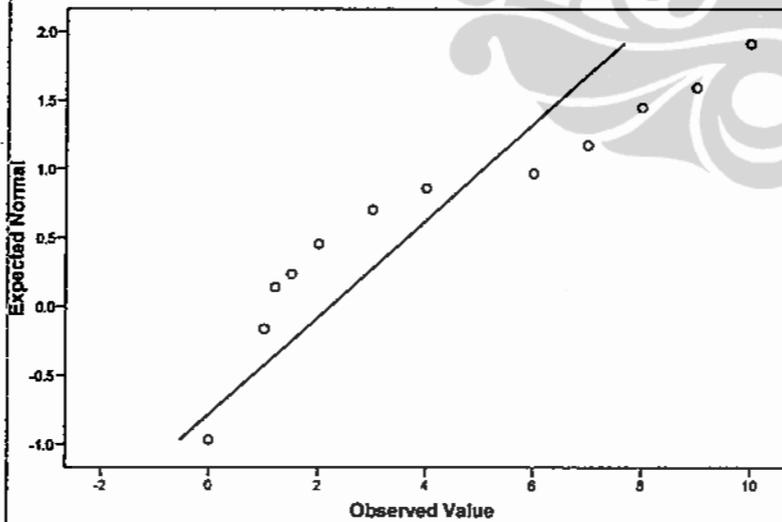
masa kerja responden Stem-and-Leaf Plot

```

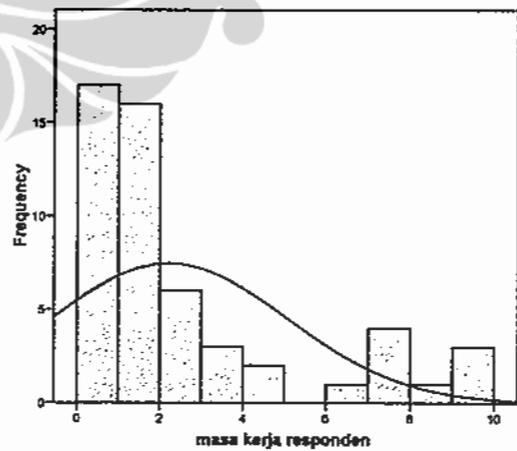
Frequency      Stem & Leaf
17,00          0 . 000000000000000000
16,00          1 . 00000000000002555
 6,00          2 . 000000
 3,00          3 . 000
 2,00          4 . 00
  ,00          5 .
 1,00          6 . 0
 4,00          7 . 0000
 4,00 Extremes (>=8,0)
    
```

Stem width: 1
Each leaf: 1 case(s)

Normal Q-Q Plot of masa kerja responden



Histogram



Mean = 2,22
Std. Dev. = 2,538
N = 53

C. IMT (INDEKS MASSA TUBUH)

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
indeks massa tubuh responden	53	100,0%	0	,0%	53	100,0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
indeks massa tubuh responden	Mean	21,503	,3687	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	20,763	
		Upper Bound	22,243	
	5% Trimmed Mean	21,419		
	Median	21,020		
	Variance	7,205		
	Std. Deviation	2,6842		
	Minimum	16,5		
	Maximum	28,6		
	Range	12,2		
	Interquartile Range	3,1		
	Skewness	,646	,327	
	Kurtosis	,073	,644	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
indeks massa tubuh responden	,111	53	,124	,956	53	,050

a. Lilliefors Significance Correction

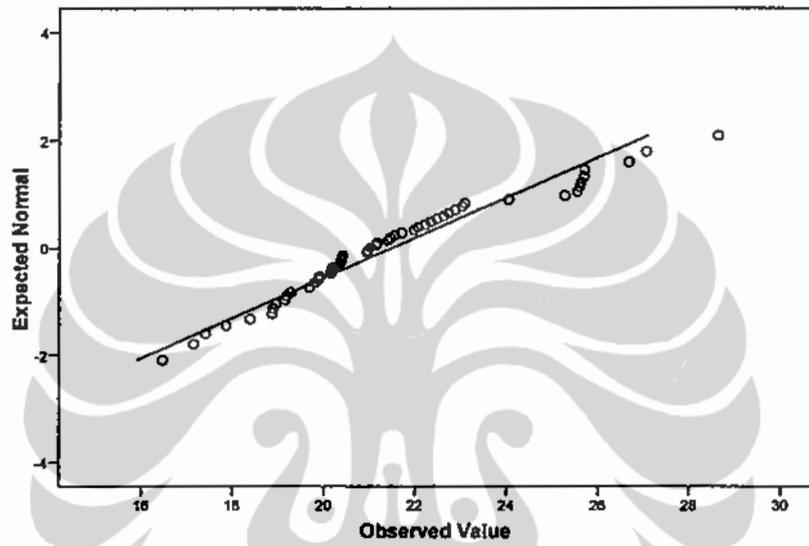
indeks massa tubuh responden Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem & Leaf
4,00	1 . 6777
12,00	1 . 888899999999
18,00	2 . 000000000011111111
9,00	2 . 222222233
7,00	2 . 4555555

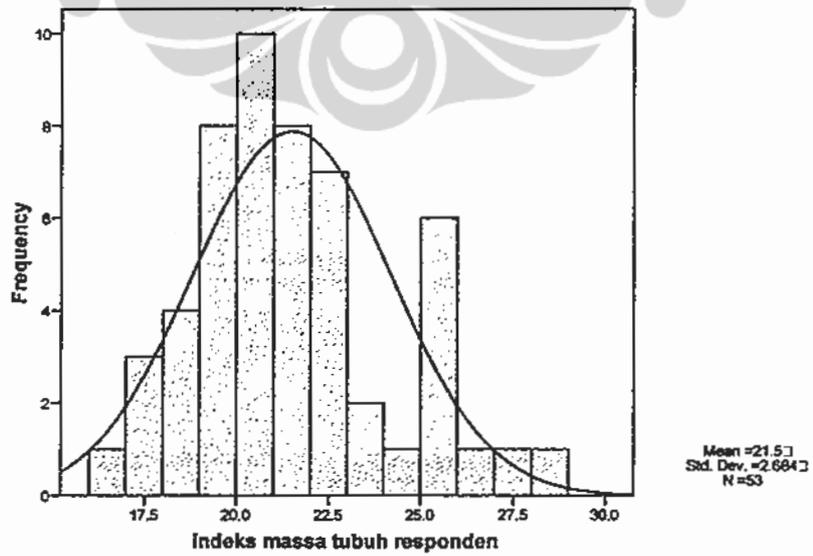
2,00 2 . 67
1,00 Extremes (>=29)

Stem width: 10,0
Each leaf: 1 case(s)

Normal Q-Q Plot of Indeks massa tubuh responden



Histogram



D. PENURUNAN BERAT BADAN

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
persentase penurunan berat badan responden	53	100,0%	0	,0%	53	100,0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
persentase penurunan berat badan responden	Mean		,573	,0487
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,476	
		Upper Bound	,671	
	5% Trimmed Mean		,531	
	Median		,520	
	Variance		,126	
	Std. Deviation		,3548	
	Minimum		,2	
	Maximum		1,9	
	Range		1,7	
	Interquartile Range		,3	
	Skewness		2,016	,327
	Kurtosis		5,166	,644

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
persentase penurunan berat badan responden	,164	53	,001	,810	53	,000

a. Lilliefors Significance Correction

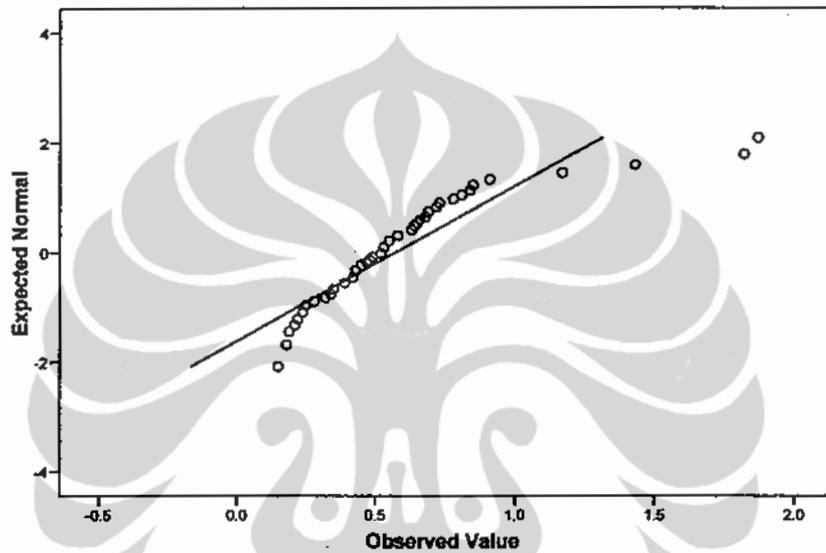
persentase penurunan berat badan responden Stem-and-Leaf Plot

Frequency	Stem & Leaf
4,00	0 . 1111
12,00	0 . 222222333333
18,00	0 . 44444444455555555
11,00	0 . 66666666777
4,00	0 . 8889

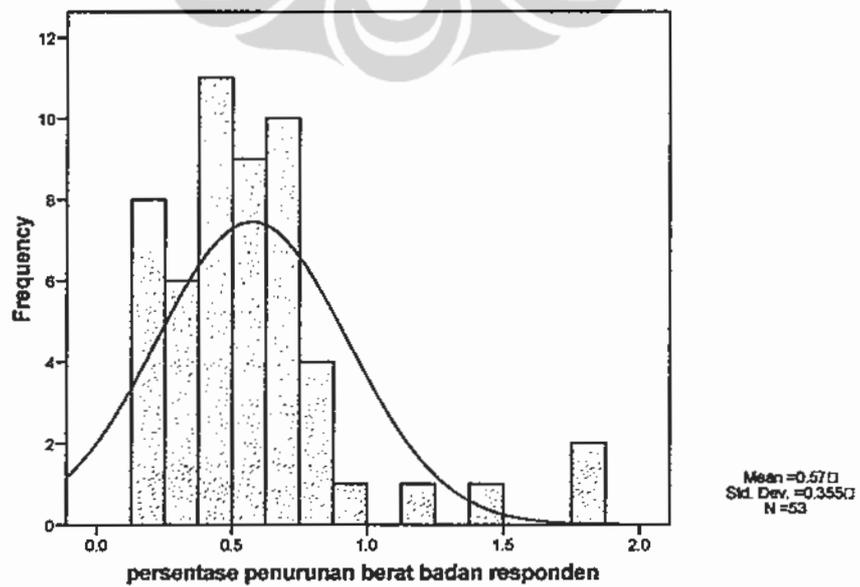
1,00 1 . 1
3,00 Extremes (>=1,4)

Stem width: 1,0
Each leaf: 1 case(s)

Normal Q-Q Plot of persentase penurunan berat badan responden



Histogram



E. ASUPAN AIR MINUM

Explore

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
minum	53	100,0%	0	,0%	53	100,0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
minum	Mean	2263,02	87,883
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 2086,67 Upper Bound 2439,37	
	5% Trimmed Mean	2243,59	
	Median	2250,00	
	Variance	409337,8	
	Std. Deviation	639,795	
	Minimum	1180	
	Maximum	3950	
	Range	2770	
	Interquartile Range	888	
	Skewness	,411	,327
	Kurtosis	-,389	,644

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
minum	,112	53	,093	,974	53	,292

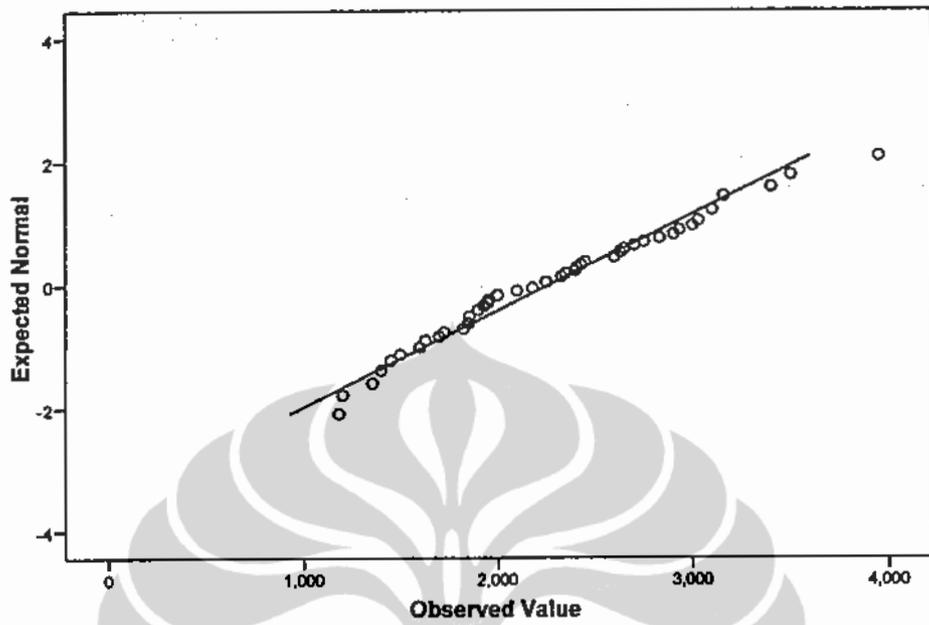
a. Lilliefors Significance Correction

minum Stem-and-Leaf Plot

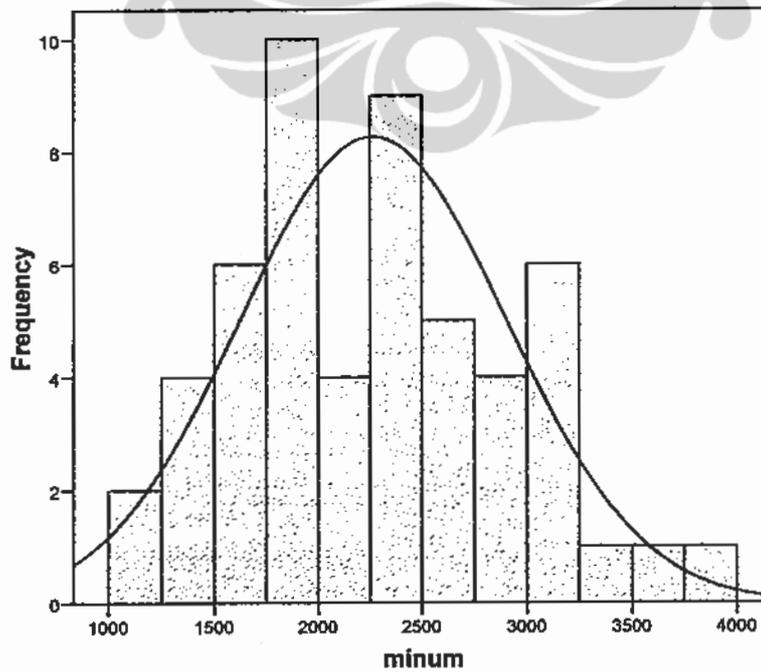
Frequency	Stem & Leaf
6,00	1 . 123444
16,00	1 . 5666778888899999
13,00	2 . 0011222334444
9,00	2 . 666677899
7,00	3 . 0011114
2,00	3 . 59

Stem width: 1000
Each leaf: 1 case(s)

Normal Q-Q Plot of minum



Histogram



Mean =2263.02
Std. Dev. =639.795
N =53

F. PAJANAN PANAS DI LINGKUNGAN KERJA

Frequencies

Statistics

pengukuran panas di lingkungan kerja

N	Valid	53
	Missing	0
Mean		30,1434
Median		28,9000
Mode		28,90
Std. Deviation		1,45239
Minimum		28,90
Maximum		32,10

pengukuran panas di lingkungan kerja

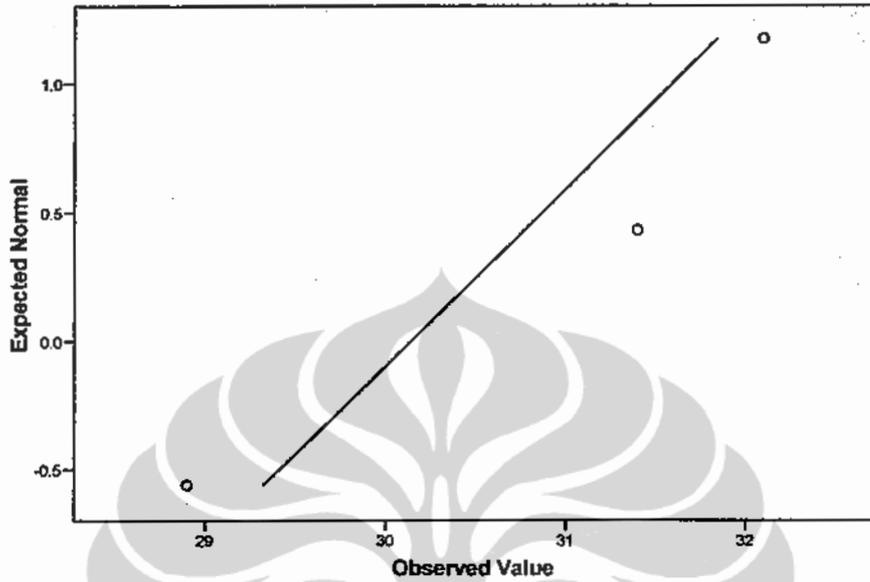
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 28,90	30	56,6	56,6	56,6
31,40	11	20,8	20,8	77,4
32,10	12	22,6	22,6	100,0
Total	53	100,0	100,0	

Explore

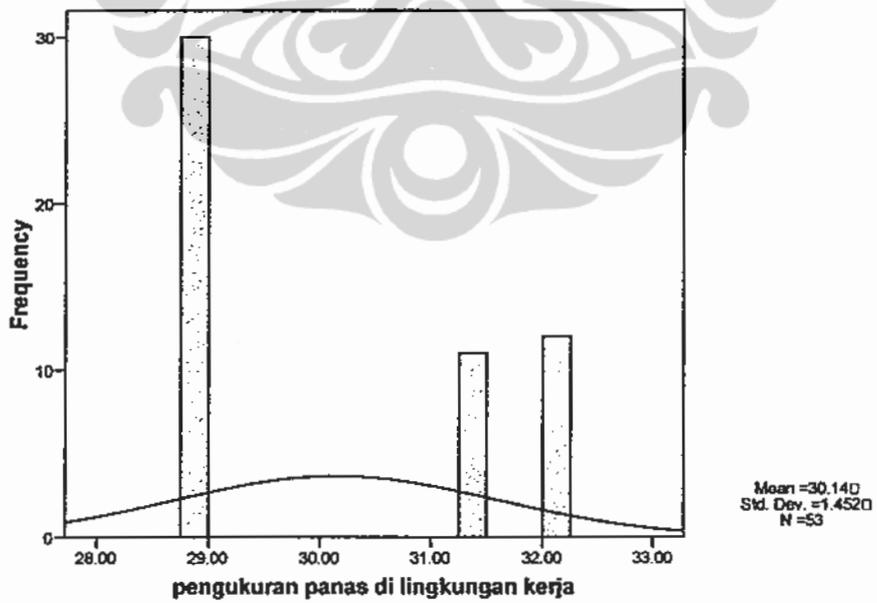
Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pengukuran panas di lingkungan kerja	53	100,0%	0	,0%	53	100,0%

Normal Q-Q Plot of pengukuran panas di lingkungan kerja



Histogram



2. DATA KATAGORIK

A. KONDISI KESEHATAN

kondisi kesehatan responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak sakit	32	60,4	60,4	60,4
	sakit	21	39,6	39,6	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

B. RIWAYAT PENYAKIT

riwayat penyakit responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak ada	50	94,3	94,3	94,3
	ada	3	5,7	5,7	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

C. TINGKAT KELELAHAN

Kelelahan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ringan	47	88,7	88,7	88,7
	Sedang	6	11,3	11,3	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

D. PENDIDIKAN TERAKHIR

pendidikan terakhir responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak tamat SD	1	1,9	1,9	1,9
	SD	4	7,5	7,5	9,4
	SMP	28	52,8	52,8	62,3
	SMA	20	37,7	37,7	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

E. LOKASI KERJA

lokasi (bagian) kerja responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ironing	30	56,6	56,6	56,6
	printing	23	43,4	43,4	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

F. STATUS KARYAWAN

status1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kontrak	50	94,3	94,3	94,3
	tetap	3	5,7	5,7	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

G. PAKAIAN KERJA

pakaian kerja yang digunakan responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	katun	6	11,3	11,3	11,3
	bukan katun	47	88,7	88,7	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

BIVARIAT

1. T-TEST A. UMUR

Group Statistics

	Kelelahan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
umur responden	Ringan	47	25,77	6,148	,897
	Sedang	6	23,50	3,728	1,522

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
umur responden	Equal variances assumed	1,597	,212	,878	51	,384	2,266	2,581	-2,916	7,448
	Equal variances not assumed			1,283	8,956	,232	2,266	1,767	-1,733	6,265

B. MASA KERJA

Group Statistics

	Kelelahan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
masa kerja responden	Ringan	47	2,40	2,960	,432
	Sedang	6	,83	,753	,307

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
masa kerja responder	Equal variances assumed	5,541	,022	1,279	51	,207	1,565	1,223	-,890	4,020
	Equal variances not assumed			2,952	31,059	,006	1,565	,530	,484	2,645

C. IMT (INDEKS MASSA TUBUH)

Group Statistics

	Kelelahan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
indeks massa	Ringan	47	21,419	2,7612	,4028
tubuh responden	Sedang	6	22,163	2,0491	,8365

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
indeks massa tubuh responden	Equal variances assumed	,780	,381	-,636	51	,528	-,7444	1,1704	-3,0941	1,6053
	Equal variances not assumed			-,802	7,543	,447	-,7444	,9285	-2,9082	1,4194

D. PENURUNAN BB

Group Statistics

	Kelelahan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
persentase penurunan	Ringan	47	,567	,3639	,0531
berat badan responden	Sedang	6	,623	,2964	,1210

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
persentase penurunan berat badan responder	Equal variances assumed	,194	,662	-,363	51	,718	-,0563	,1551	-,3678	,2551
	Equal variances not assumed			-,426	7,081	,683	-,0563	,1321	-,3681	,2554

E. ASUPAN AIR MINUM

Group Statistics

	Kelelahan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
minum	Ringan	47	2202,77	651,276	94,998
	Sedang	6	2735,00	231,063	94,331

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
										Lower	Upper
minum	Equal variances assumed	5,602	,022	-1,971	51	,054	-532,234	269,975	-1074,231	9,763	
	Equal variances not assumed			-3,976	18,245	,001	-532,234	133,877	-813,228	-251,240	

F. PAJANAN PANAS DI LINGKUNGAN KERJA

Group Statistics

	Kelelahan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
pengukuran panas di lingkungan kerja	Ringan	47	29,9617	1,37881	,20112
	Sedang	6	31,5667	1,30639	,53333

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
										Lower	Upper
pengukuran panas di lingkungan kerja	Equal variances assumed	4,559	,038	-2,699	51	,009	-1,60496	,59474	-2,79896	-,41097	
	Equal variances not assumed			-2,816	6,509	,028	-1,60496	,56999	-2,97368	-,23625	

2. CHI-SQUARE

A. KONDISI KESEHATAN

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kondisi kesehatan responden * Kelelahan	53	100,0%	0	,0%	53	100,0%

kondisi kesehatan responden * Kelelahan Crosstabulation

			Kelelahan		Total
			Ringan	Sedang	
kondisi kesehatan responden	tidak sakit	Count	28	4	32
		% within kondisi kesehatan responden	87,5%	12,5%	100,0%
	sakit	Count	19	2	21
		% within kondisi kesehatan responden	90,5%	9,5%	100,0%
Total		Count	47	6	53
		% within kondisi kesehatan responden	88,7%	11,3%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,112 ^b	1	,738		
Continuity Correction ^a	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,114	1	,736		
Fisher's Exact Test				1,000	,553
Linear-by-Linear Association	,110	1	,740		
N of Valid Cases	53				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,38.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kondisi kesehatan responden (tidak sakit / sakit)	,737	,122	4,433
For cohort Kelelahan = Ringan	,967	,799	1,170
For cohort Kelelahan = Sedang	1,313	,263	6,538
N of Valid Cases	53		

B. RIWAYAT PENYAKIT

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
riwayat penyakit responden * Kelelahan	53	100,0%	0	,0%	53	100,0%

riwayat penyakit responden * Kelelahan Crosstabulation

			Kelelahan		Total
			Ringan	Sedang	
riwayat penyakit responden	tidak ada	Count	44	6	50
		% within riwayat penyakit responden	88,0%	12,0%	100,0%
	ada	Count	3	0	3
		% within riwayat penyakit responden	100,0%	,0%	100,0%
Total		Count	47	6	53
		% within riwayat penyakit responden	88,7%	11,3%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,406 ^b	1	,524		
Continuity Correction ^a	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,743	1	,389		
Fisher's Exact Test				1,000	,692
Linear-by-Linear Association	,398	1	,528		
N of Valid Cases	53				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,34.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
For cohort Kelelahan = Ringan	,880	,794	,975
N of Valid Cases	53		

SELEKSI BIVARIAT

A. UMUR

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	,889	1	,346
Block	,889	1	,346
Model	,889	1	,346

B. MASA KERJA

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	2,385	1	,122
Block	2,385	1	,122
Model	2,385	1	,122

C. IMT

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	,402	1	,526
Block	,402	1	,526
Model	,402	1	,526

D. PENURUNAN BB

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	,127	1	,722
Block	,127	1	,722
Model	,127	1	,722

E. ASUPAN AIR MINUM

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	3,648	1	,056
Block	3,648	1	,056
Model	3,648	1	,056

F. PAJANAN PANAS DI LINGKUNGAN KERJA

Omnibus Tests of Model Coefficients

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	7,036	1	,008
Block	7,036	1	,008
Model	7,036	1	,008

G. KONDISI KESEHATAN

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	,114	1	,736
	Block	,114	1	,736
	Model	,114	1	,736

H. RIWAYAT PENYAKIT

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	,743	1	,389
	Block	,743	1	,389
	Model	,743	1	,389

MULTIVARIAT

Logistic Regression

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)		
							Lower	Upper	
Step 1	mskerja	-,375	,667	,316	1	,574	,687	,186	2,541
	minum	,003	,001	5,030	1	,025	1,003	1,000	1,006
	Panas	1,348	,589	5,244	1	,022	3,850	1,214	12,206
	Constant	-51,352	20,634	6,193	1	,013	,000		

a. Variable(s) entered on step 1: mskerja, minum, Panas.

Variables in the Equation

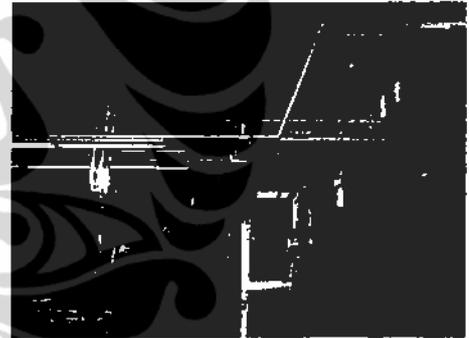
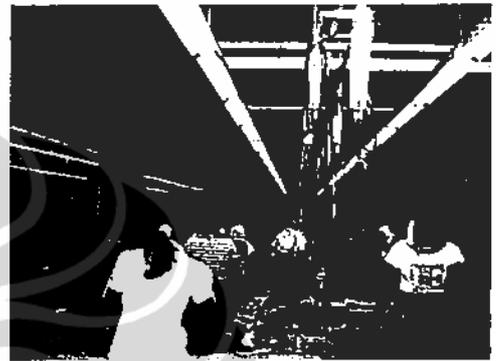
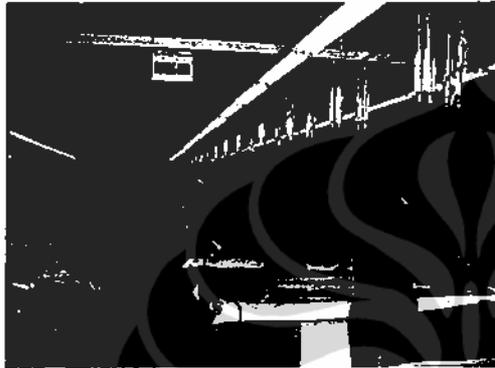
	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)		
							Lower	Upper	
Step 1	minum	,003	,001	5,431	1	,020	1,003	1,000	1,005
	Panas	1,482	,572	6,720	1	,010	4,403	1,436	13,505
	Constant	-55,143	20,186	7,462	1	,006	,000		

a. Variable(s) entered on step 1: minum, Panas.

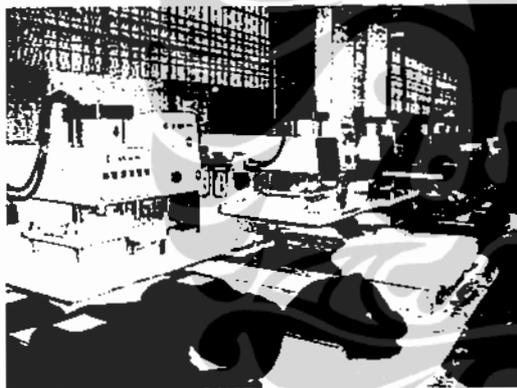
LAMPIRAN 3

**Gambar-Gambar Kondisi Lingkungan Kerja di Bagian Ironing & Printing
PT. Fokus Garmindo**

IRONING



PRINTING

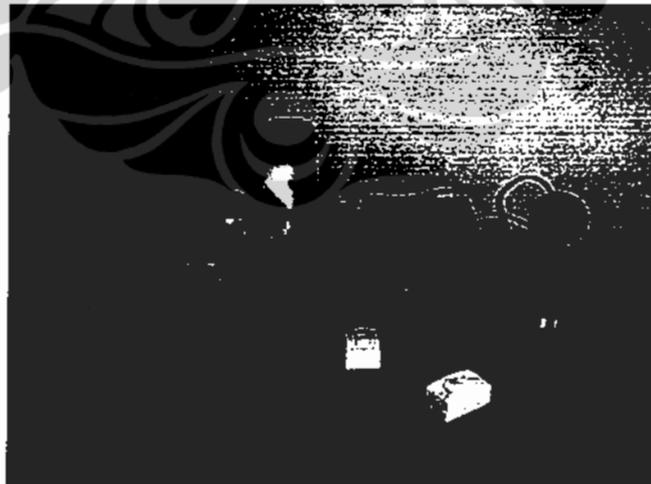


LAMPIRAN 4

GAMBAR ALAT PENGUKURAN



Gambar 1. *Heat Stress Monitor*



Gambar 2. Waktu Reaksi (*Reaction Timer L 77*)

LAMPIRAN 5

ALAT PEMERIKSAAN WAKTU REAKSI "REACTION TIMER L 77"

GAMBARAN SEKILAS

Alat Pemeriksa Waktu Reaksi adalah alat untuk mengetahui berapa waktu yang dalam ini berupa rangsang dan respon yang di timbulkan oleh rangsang cahaya (dengan melihat) yang ditampilkan secara digital.

Alat yang terbuat dari rangkaian elektronika ini didasarkan atas: counter dan penampilan, osilator (sumber getar), tombol tekan, sumber suara dan sumber cahaya.

COUNTER DAN PENAMPILAN

Counter dan penampil untuk mencacah dan sekaligus menampilkan jumlah pulsa yang sebanding dengan panjang waktu reaksi.

OSILATOR

Osilator dibuat dari rangkaian menggunakan kristal 1 MHz yang selanjutnya dilewatkan pembagi sehingga menghasilkan pulsa 1 KHz atau pulsa dengan periode 1 millidetik. Pulsa ini sebagai dasar waktu.

TOMBOL TEKAN

Terdapat dua buah tombol tekan untuk waktu Start (Pemeriksa), dan Stop (Subyek yang diperiksa) pada pencacah.

SUMBER SUARA DAN SUMBER CAHAYA

Sumber suara dan sumber cahaya ini untuk memberi rangsang pada subyek yang diperiksa yang ingin diketahui waktu reaksinya.

CARA MENGGUNAKAN ALAT:

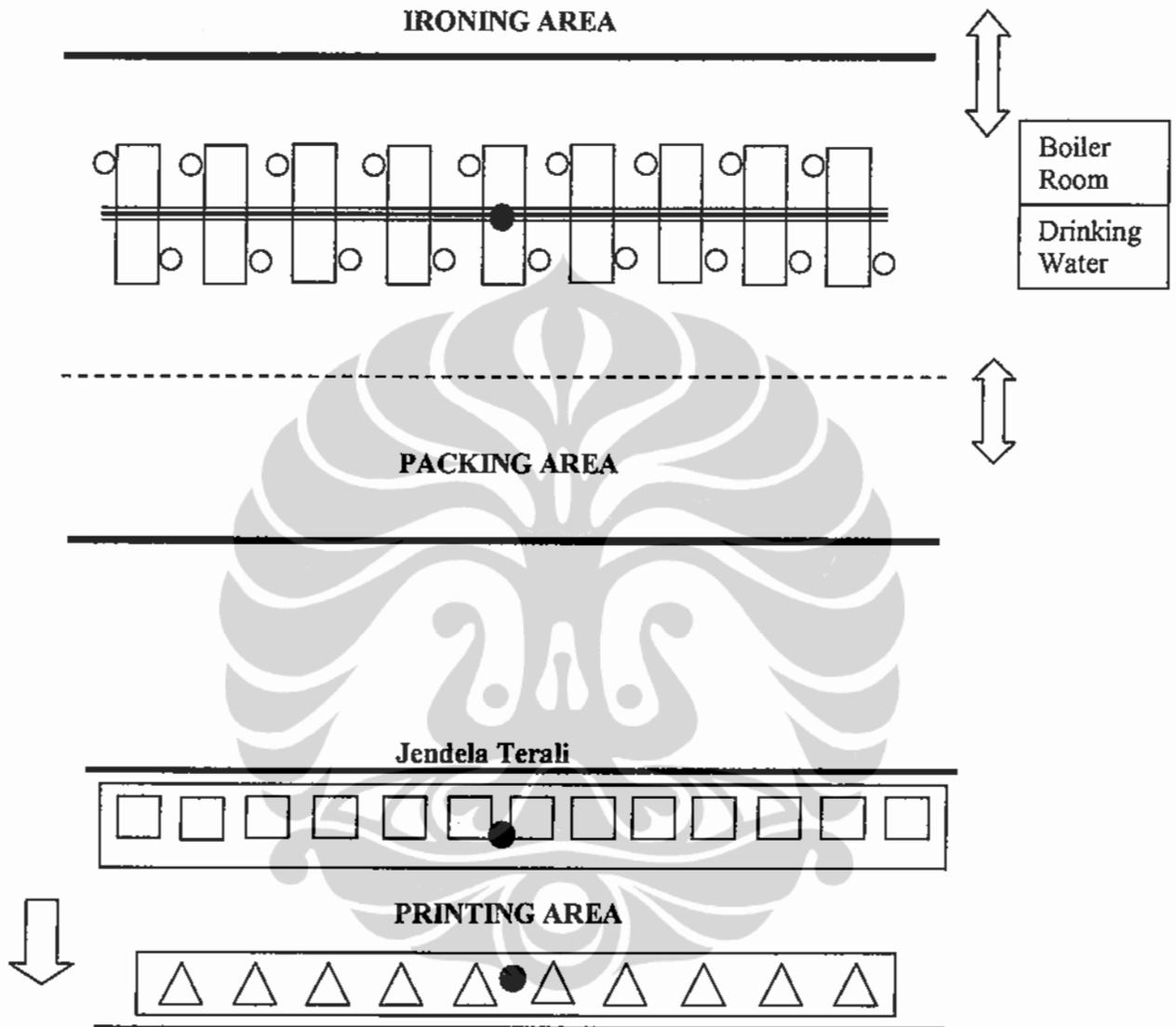
1. Hidupkan alat dengan menekan tombol ON/OFF pada ON (hidup)
2. Reset angka penampil sehingga menunjukkan angka 000,0 dengan menekan tombol NOL.
3. Pilih rangsang suara atau cahaya yang dikehendaki dengan menekan tombol SUARA atau CAHAYA.
4. Subyek yang akan diperiksa diminta menekan TOMBOL TEKAN SUBYEK dan kemudian diminta menekan setelah melihat cahaya dari sumber.
5. Pemeriksa menekan TOMBOL TEKAN SUBYEK, pada penampil langsung menunjukkan angka waktu reaksi dengan satuan Millidetik.

Keterangan:

- Rata-rata waktu reaksi rangsang suara atau cahaya : 150,0 - 240,0 Millidetik.
- Tombol Tekan Pemeriksa : kabel berwarna biru.
- Tombol Tekan Subyek : kabel berwarna hitam.

LAMPIRAN 6

LAYOUT LOKASI IRONING & PRINTING PT. FOKUS GARMINDO



Keterangan :



= Meja Setrika



= Posisi Pekerja



= Titik Pengukuran ISBB (°C)



= Mesin Press

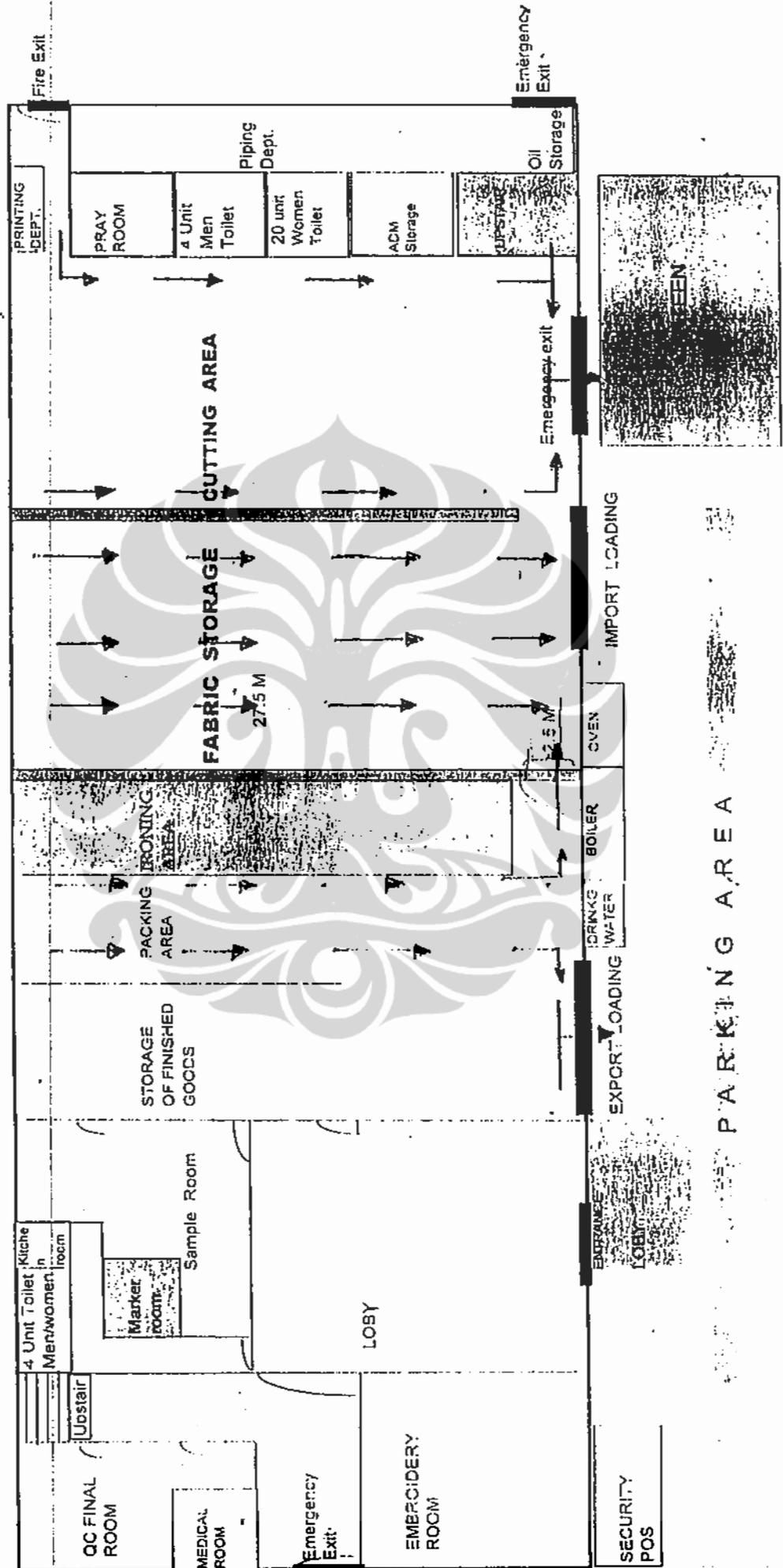


= Alat Setrika Listrik

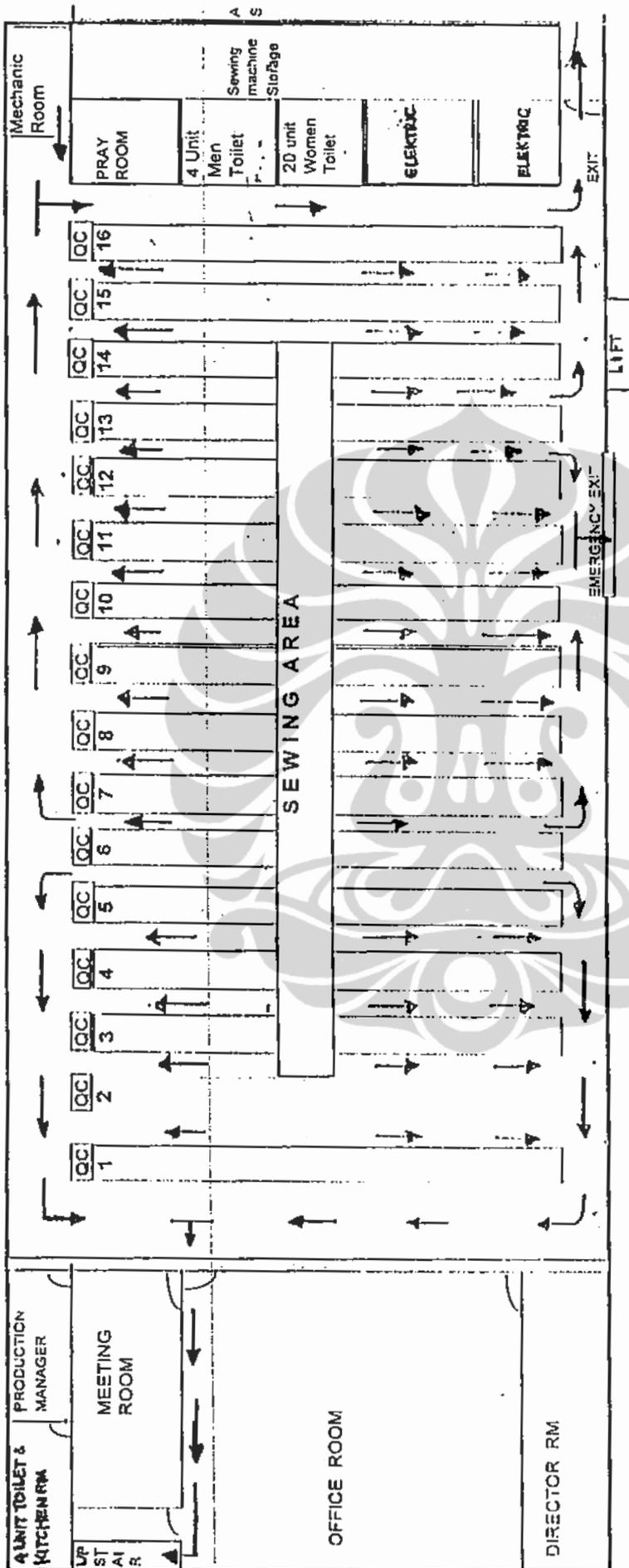


= Boiler

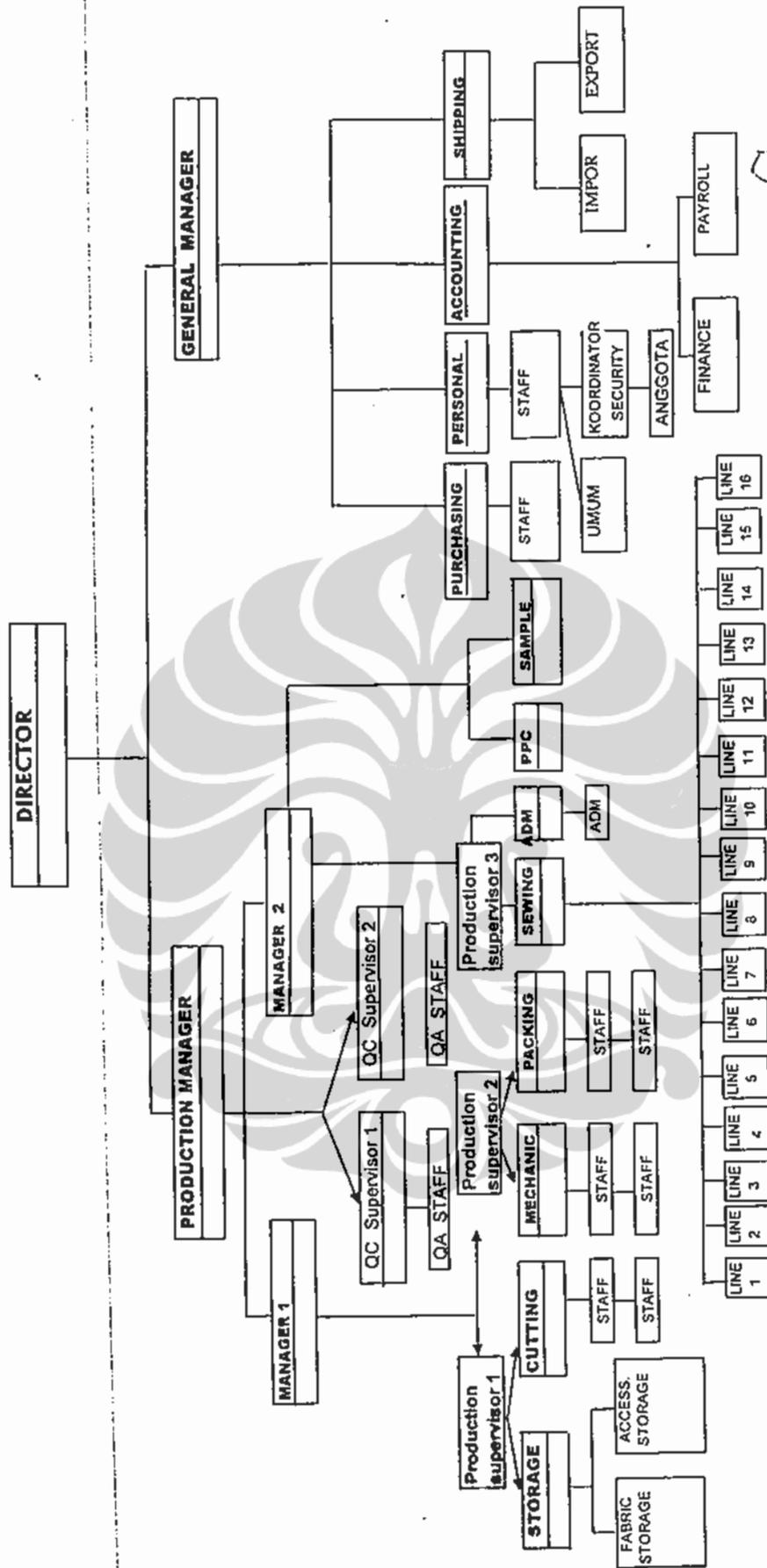
PT. FOKUS GARMINDO
1ST FLOOR

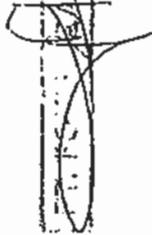


PT. FOKUS GARMINDO
2ND FLOOR



PT. FOKUS GARMINDO ORGANIZATION CHART




 PT. FOKUS GARMINDO

PT. FOKUS GARMINDO

Jl. Madura 8 Blok D - 04 A
 Kawasan Bertal Nusantara
 Cakung - Cilincing - Jakarta
 Telp. : 62-21 - 4403964, 4401423
 Fax. : 62-21 - 4405021
 email : fokusshp@cbn.net.id