



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**HUBUNGAN ANTARA POLA KERJA DENGAN  
KELELAHAN KERJA PADA KARYAWAN  
PERUSAHAAN MIGAS X KALIMANTAN TIMUR  
TAHUN 2008**

**TESIS**

**OLEH:**

**DIAN SUSTANA SAFITRI**

**NPM : 0606021653**

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



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**HUBUNGAN ANTARA POLA KERJA DENGAN  
KELELAHAN KERJA PADA KARYAWAN  
PERUSAHAAN MIGAS X KALIMANTAN TIMUR  
TAHUN 2008**

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

**OLEH:**

**DIAN SUSTANA SAFITRI**

**NPM : 0606021653**

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

PERNYATAAN PERSETUJUAN

HUBUNGAN ANTARA POLA KERJA DENGAN  
KELELAHAN KERJA PADA KARYAWAN PERUSAHAAN  
MIGAS X KALIMANTAN TIMUR

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

Depok, 14 Juli 2008

Pembimbing

( DR. Robiana Modjo, SKM, MKes )

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

Depok, 14 Juli 2008

Ketua

( DR. Robiana Modjo, SKM, MKes )

Anggota

( Drs. Ridwan Z. Syaaf, MPH )

( drg. Baiduri, MKKK )

( dr. Jusran Ampulembang, MSc )

( Mayarni Skep, Mkes )

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Dian Sustana Safitri  
NPM : 0606021653  
Kekhususan : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Angkatan : 2006  
Jenjang : Magister

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

**HUBUNGAN ANTARA POLA KERJA DENGAN KELELAHAN KERJA PADA KARYAWAN PERUSAHAAN MIGAS X KALIMANTAN TIMUR**

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

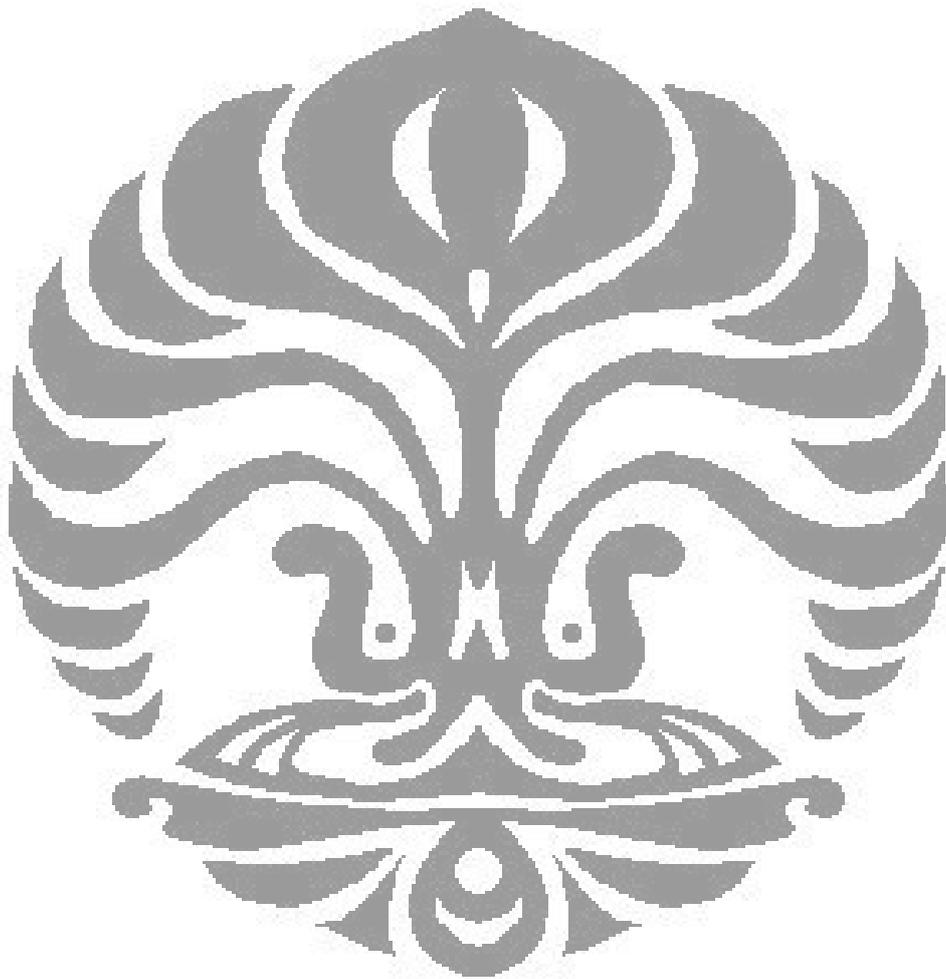
Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 14 Juli 2008

( Dian Sustana Safitri )

## RIWAYAT HIDUP

- Nama : Dian Sustana Safitri
- Tempat/Tanggal Lahir : Trenggalek, 28 Agustus 1979
- Alamat : Jl. Gedong Kuning gg. Manyuro no 4  
Yogyakarta
- Status Keluarga : Menikah
- Alamat Instansi : Total E & P Indonesia  
Jl. Yos Sudarso, Balikpapan
- Riwayat Pendidikan :
1. SDN Durenan 2 Trenggalek, lulus tahun 1992
  2. SMPN 2 Tulungagung, lulus tahun 1995
  3. SMUN-1 Boyolangu, lulus tahun 1998
  4. Institut Teknologi Bandung, lulus tahun 2002
- Riwayat Pekerjaan :
1. Engineer 1 Environment Total E & P Indonesia ( 2004 – 2005)
  2. Anti Pollution Supervisor Total E & P Indonesia ( 2005 – 2008)
  3. ISO 14001, TADM dan Anti Polusi Coordinator (2008 – sekarang)



*Teruntuk Achmad Rusdiana, Mohan, Rosita dan Sabina*

*Atas cinta dan doa*

## **PROGRAM MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

**Tesis, Juli 2008**

**Dian Sustana Safitri, NPM. 0606021653**

### **Hubungan Antara Pola Kerja Dengan Kelelahan Kerja Pada Karyawan**

**Perusahaan Migas X Kalimantan Timur**

vii + 106 halaman, 15 tabel, 10 gambar, 5 lampiran

#### **ABSTRAK**

Salah satu bentuk *hazard* adalah pola kerja/istirahat dan waktu kerja. Diklasifikasikan sebagai salah satu jenis *hazard* karena pola kerja, berpotensi menimbulkan gangguan irama kerja dan istirahat pada manusia terutama pada pekerja *shift* malam. Sebagai salah satu akibat negatif dari pola kerja terutama pola shift, kelelahan kerja merupakan keluhan umum pada populasi pekerja. Hampir 20% dari populasi pekerja melaporkan gejala yang termasuk dalam kelelahan kerja. Sedangkan kelelahan kerja sendiri mempunyai efek negatif pada safety, kesehatan dan pembiayaan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kelelahan pada karyawan perusahaan migas X Kalimantan Timur dan hubungan antara kelelahan dengan pola kerja, umur, lama bekerja, jenis pekerjaan, jam kerja, indeks massa tubuh dan kondisi kesehatan untuk dapat diambil langkah – langkah dan upaya mitigasi.

Desain penelitian ini adalah penelitian cross sectional dan pengukuran kelelahan dilakukan dengan menggunakan 2 metode yaitu *subjective feeling fatigue* dengan menggunakan kuesioner *Fatigue Assesment Scale* (FAS) dan alat pengukur kecepatan reaksi *reaction time*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prosentase kelelahan bervariasi antara 33% sampai dengan 88%. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa jam kerja adalah faktor yang berhubungan dengan kelelahan sedangkan faktor pola kerja, umur, lama bekerja, jenis pekerjaan, indeks massa tubuh dan kondisi kesehatan tidak

berhubungan. Analisis multivariat pada menunjukkan bahwa faktor jenis kerja, usia dan jam kerja adalah faktor – faktor yang dominan berpeluang mempengaruhi kelelahan.

Perlunya dilakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai kelelahan kerja dengan mempertimbangkan faktor independen lain seperti faktor lingkungan dan tanggung jawab. Pemanfaatan waktu istirahat dengan baik, pengaturan waktu kerja, pengelolaan lingkungan kerja, program olah raga dan pemeriksaan kesehatan secara berkala merupakan usaha – usaha yang dapat dilakukan untuk penegelolaan keleleahan kerja di lokasi kerja.

Kata kunci : kelelahan kerja, pola kerja, umur, lama bekerja, jenis pekerjaan, jam kerja, indeks massa tubuh, kondisi kesehatan, *Fatigue Assesment Scale*, *reaction time*.

Daftar Pustaka : 36 (1997 – 2007).



## **MAGISTER PROGRAM OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**

**Thesis, July 2008**

**Dian Sustana Safitri, NPM. 0606021653**

### **The Relationship between Work Pattern and Fatigue of Oil and Gas Company X Employees East Kalimantan**

vii + 106 pages, 15 table, 10 figures, 5 Appendices

#### **ABSTRACT**

One type of hazard is work/ rest pattern. It is classified into one type of hazard since the work pattern has potential to disturb working and rest rhythm for human being especially for night shift workers. As one of negative impacts of working pattern especially shifts work, fatigue is general complaint from workers' population. Almost 20% of the worker's population reporting fatigue symptom. Fatigue itself has negative effects on safety, health and cost.

The purposes of this research are in order to know fatigue condition of employees who work at oil and gas company X East Kalimantan and the relationship between fatigue and working pattern, age, working tenure, working type, working hour, body mass index and illness for taking necessary and mitigation actions .

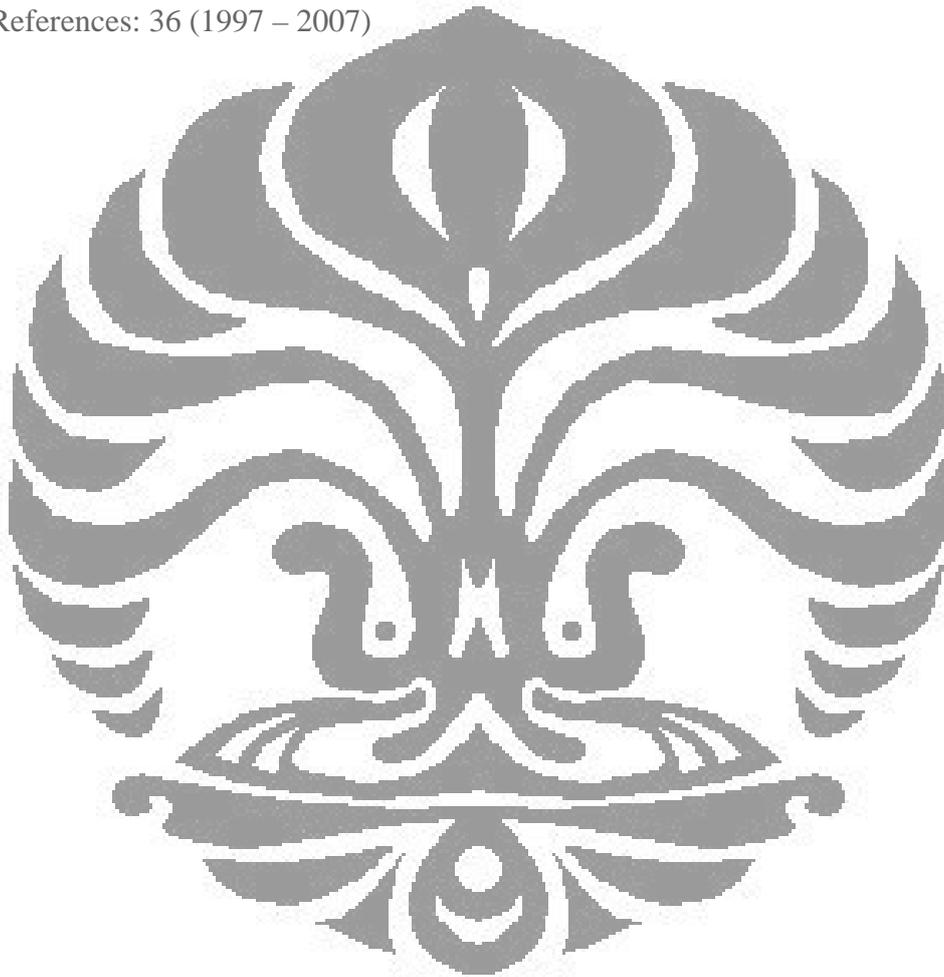
The research design is cross sectional and fatigue measurement using 2 methods i.e. measuring subjective feeling fatigue with Fatigue Assessment Scale (FAS) questionnaire and measuring reaction time.

The result showed that percentage of worker with fatigue is varying from 33% up to 88%. Working hour is the only independent factor which has relationship with fatigue among other factors such as working pattern, age, working tenure, working type, body mass index and illness. Multivariate analysis showed that working type, age and working hour are dominant factors which are contributing to fatigue.

Conduct further research on fatigue using other independent factors such as environment and responsibility. Optimize rest and break time, working time arrangement, working environment management, fitness and sport program and annual medical program are mitigation programs for fatigue management on site.

Key words: fatigue, working pattern, age, working tenure, working type, working hour, body mass index, illness, Fatigue Assessment Scale, reaction time

References: 36 (1997 – 2007)



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan ke-Hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Shalawat dan salam teruntuk buat junjungan alam Nabi Muhammad SAW yang telah membawa risalah Islam kepada umat manusia.

Dalam proses penyusunan, pelaksanaan dan sampai dengan rampungnya laporan tesis ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, arahan dan bimbingan dari segenap pihak, untuknya segala ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Robiana Modjo, SKM, MKes, selaku pembimbing yang telah mencurahkan banyak waktu untuk memberikan arahan dan dorongan
2. Drs. Ridwan Z. Syaaf, MPH, selaku Ketua Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, atas segala bantuan dan dorongan yang diberikan.
3. Bapak dan Ibu Dosen Program Pascasarjana Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia yang telah membimbing penulis selama mengikuti pendidikan.
4. dr. Josef Susanto, dr. Eko, dr. Reynold dan seluruh staf medis, atas semua bantuan fasilitas yang diberikan selama penelitian
5. Bapak Novyal Erwin dan seluruh personel di lapangan yang memberikan kesempatan dan bantuan selama penelitian berlangsung.
6. dr. Trisna jaya, dr. Heni dan semua teman-teman angkatan 2006 dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu disini, yang telah banyak memberikan motivasi dan bantuan kepada penulis.
7. Bapak dan ibu tersayang, aki dan umi atas segenap doa yang terpanjatkan
8. Sumiku tercinta, Achmad Rusdiana atas curahan semangat dan dorongan yang tak putus – putusnya
9. Mohan, Roshita dan Sabina atas segala keceriaannya

Akhirnya penulis berharap agar kiranya tesis ini dapat bermanfaat.

Depok, 14 Juli 2008

Penulis

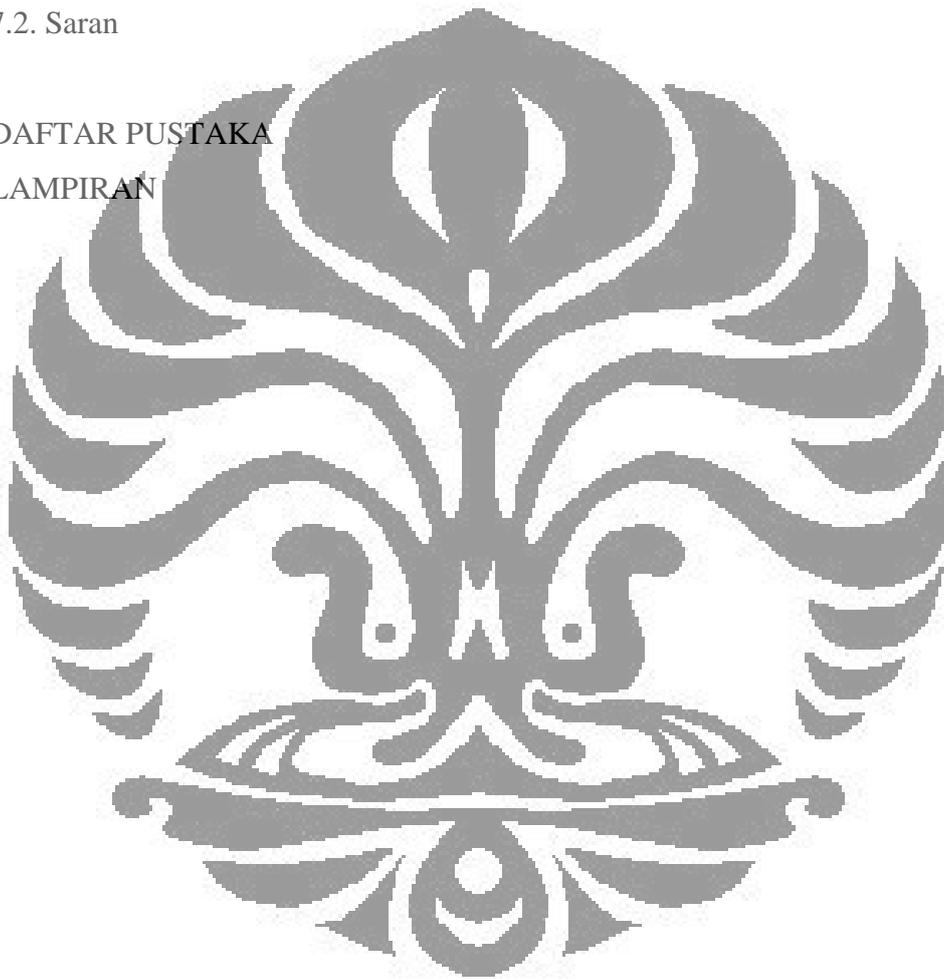
## DAFTAR ISI

Judul	Halaman
ABSTRAK	
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	
RIWAYAT HIDUP	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1 . PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.3.1. Tujuan Umum	5
1.3.2. Tujuan Khusus	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.4.1. Manfaat penelitian untuk ilmu pendidikan	6
1.4.2. Manfaat penelitian untuk perusahaan	6
1.4.3. Manfaat penelitian untuk penulis	6
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	7

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Definisi Kelelahan ( <i>Fatigue</i> )	8
2.1.1. Kelelahan Berdasar Kaitan dengan Pekerjaan	9
2.1.2. Kelelahan Berdasarkan Faktor Penyebab	15
2.1.3. Kelelahan Berdasarkan Perbedaan Bidang Kajian	16
2.1.4. Kelelahan Berdasarkan Perbedaan Metode Pengukuran dan Perbedaan Manifestasi	19
2.2. Pola Kerja	23
2.2.1. Pola Kerja <i>Shift</i>	28
2.2.2. Akibat dari Pola Kerja <i>Shift</i>	29
2.2.3. Upaya Penegendalian	37
2.3. Jenis Pekerjaan	40
2.4. Lama Bekerja	41
2.5. Studi Berkaitan dengan Pola Kerja dan Kelelahan	42
<b>BAB 3. KERANGKA KONSEP</b>	49
3.1. Kerangka Teori	49
3.2. Kerangka Konsep	51
3.3. Hipotesis Penelitian	52
3.2. Definisi Operasional	52
<b>BAB 4. METODOLOGI PENELITIAN</b>	56
4.1. Disain Penelitian	56
4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	56
4.3. Populasi dan Sampel Penelitian	56
4.4. Pengumpulan Data	57
4.5. Analisis Data	59
<b>BAB 5. HASIL PENELITIAN</b>	60
5.1. Gambaran Umum Perusahaan	60
5.2. Analisis Univariat	61

5.3. Analisis Bivariat	66
5.3.1. Hubungan Kelelahan dengan Pola Kerja	69
5.3.2. Hubungan Kelelahan dengan Jam Kerja	71
5.3.3. Hubungan Kelelahan dengan Jenis Kerja	72
5.3.4. Hubungan Kelelahan dengan Lama Kerja	73
5.3.5. Hubungan Kelelahan dengan Usia	74
5.3.6. Hubungan Kelelahan dengan Indeks Massa Tubuh	76
5.3.7. Hubungan Kelelahan dengan Kondisi Kesehatan	77
5.3.8. Hubungan Kelelahan dengan Denyut Nadi	78
5.4. Analisis Multivariat	79
5.4.1. Model Kelelahan Hasil Pengukuran dengan FAS	79
5.4.2. Model Kelelahan Hasil Pengukuran dengan <i>Reaction Time</i>	80
<b>BAB 6. PEMBAHASAN</b>	82
6.1. Analisis Univariat	82
6.2. Analisis Bivariat	85
6.2.1. Hubungan Antara Kelelahan dengan Pola Kerja	85
6.2.2. Hubungan Antara Kelelahan dengan Jam Kerja	88
6.2.3. Hubungan Antara Kelelahan dengan Jenis Kerja	90
6.2.4. Hubungan Antara Kelelahan dengan Lama Bekerja	91
6.2.5. Hubungan Antara Kelelahan dengan Usia	92
6.2.6. Hubungan Antara Kelelahan dengan Indeks Massa Tubuh	94
6.2.7. Hubungan Antara Kelelahan dengan Kondisi Kesehatan	95
6.2.8. Hubungan Antara Kelelahan dengan Denyut Nadi	95
6.3. Analisis Multivariat	96
6.3.1. Model Kelelahan Hasil Pengukuran dengan FAS	96
6.3.2. Model Kelelahan Hasil Pengukuran dengan <i>Reaction Time</i>	98
6.3.3. Keterbatasan Model	101
6.4. Tinjauan Terhadap Faktor Lain di luar Faktor Independen yang Dianalisis	101

<b>BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	103
7.1. Kesimpulan	103
7.2. Saran	103
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Halaman
2.1. Hubungan Beban Kerja dan Denyut Nadi.....	21
2.4. Jenis dan Tipe Pola Kerja.....	26
2.5. Kategori Kondisi Tubuh Berdasarkan IMT .....	36
2.6. Jenis – Jenis Pekerjaan Pada Industri Migas <i>Up Stream</i> yang Berpotensi Menimbulkan Kelelahan .....	40
2.7. Studi Berkaitan Dengan Kelelahan Kerja .....	43
3.1. Definisi Operasional Penelitian .....	53
4.1. Pengukuran Kelelahan Pada pekerja Perusahaan X .....	58
5.1. Data Karyawan Lapangan Y Tahun 2007.....	63
5.2. Karakteristik Responden.....	64
5.3. Distribusi Usia, Lama Bekerja dan IMT .....	65
5.4. Hasil Pengukuran Kelelahan .....	66
5.5. Hasil Analisis Bivariat .....	67
5.6. Model Kelelahan FAS .....	79
5.7. Model Kelelahan Awal Kerja .....	80
5.8. Model Kelelahan Akhir Kerja .....	81

## DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Halaman
2.1. Ilustrasi Perubahan Tingkat Kelelahan yang Ditandai dengan Perubahan pada Fisik dan Kognitif.....	18
2.2. Kelelahan Kerja Pada Beberapa Kelompok Umur .....	34
3.1. Model Terjadinya Kelelahan Grandjean, 1997.....	49
3.2. Teori Kelelahan Kerja Berdasarkan Jeanne Mager Stellman.....	50
3.3. Kelelahan Kerja (Ahsberg, 1998).....	50
3.4. <i>The Bucket Model of Fatigue</i> .....	51
3.5. Kerangka Konsep Kelelahan Kerja.....	52
5.1. Analisis Bivariat Kelelahan Hasil Pengukuran dengan FAS.....	68
5.2. Analisis Bivariat Kelelahan Awal Kerja Hasil Pengukuran dengan <i>Reaction Time</i> .....	68
5.3. Analisis Bivariat Kelelahan Akhir Kerja Hasil Pengukuran dengan <i>Reaction Time</i> .....	69

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan memberikan kemudahan pada manusia untuk melaksanakan pekerjaan guna mencapai hasil yang optimal. Komputerisasi dan otomatisasi menjadikan pengoperasian alat dan mesin yang semula hanya bisa dilakukan pada siang hari, saat ini dimungkinkan untuk dilaksanakan selama 24 jam secara terus menerus. Di sisi lain, adanya tuntutan pencapaian target dan produksi membuat manusia bekerja lebih keras dan waktu kerja yang lebih panjang.

Pada interaksi yang terjadi antara manusia, mesin dan lingkungan, manusia tidak dapat terlepas dari paparan *hazard* yang ada. Berdasarkan sumbernya *hazard* dapat berasal dari biologi, kimia, fisika, ergonomi, organisasi kerja dan gaya hidup. Salah satu bentuk *hazard* adalah pola kerja/istirahat dan waktu kerja. Diklasifikasikan sebagai salah satu jenis *hazard* karena pola kerja berpotensi menimbulkan gangguan irama kerja dan istirahat pada manusia terutama pada pekerja *shift* malam. Pola kerja *shift* ini biasanya banyak diaplikasikan pada tempat kerja yang berhubungan dengan pelayanan atau kondisi *emergency* seperti rumah sakit, kantor polisi dan industri yang harus beroperasi selama 24 jam karena pertimbangan keamanan dan efisiensi seperti pada industri minyak dan gas.

Seperti disampaikan sebelumnya, pelaksanaan pola kerja *shift* atau lembur mempunyai potensi untuk menimbulkan gangguan pada pekerja seperti timbulnya gangguan pada :

- a. Irama *circadian* seperti temperatur tubuh, pola tidur dan kerja dan lainnya. Adanya ketidakteraturan pada pola tidur dan istirahat mengakibatkan timbulnya penurunan kinerja dan gangguan pada tidur.
- b. Gangguan kesehatan seperti kelelahan kerja, stress, gangguan pada pencernaan dan kardiovaskuler serta gangguan pada sistem reproduksi
- c. Keselamatan kerja diakibatkan karena menurunnya kinerja terutama pada malam hari. Berdasarkan Hobson, 2004, risiko injury 30% lebih tinggi pada pekerja *shift* malam dibandingkan *shift* pagi, dengan risiko paling tinggi terjadi pada 2 jam – 3 jam pertama. Risiko akan meningkat sejalan dengan penambahan *shift* malam, sehingga pada *shift* malam ke 4 akan mempunyai risiko 36% lebih tinggi daripada *shift* malam pertama. Dengan penambahan jam kerja, risiko naik atau turun secara eksponensial dan setelah 12 jam kerja, risiko akan meningkat 2 kali lipat dibandingkan pada saat 8 jam kerja. Pola kerja yang padat, kondisi dan jenis pekerjaan dan kelelahan adalah sumber yang berpotensi menyebabkan risiko pada keselamatan dan kesejahteraan ( Katharine R Parkes, 2007).
- d. Hubungan dengan keluarga dan aktivitas sosial yang lain

Sebagai salah satu akibat negatif dari pola kerja terutama pola *shift*, kelelahan kerja merupakan keluhan umum pada populasi pekerja. Hampir 20%

dari populasi pekerja melaporkan gejala yang termasuk dalam kelelahan kerja (Bultman U et.al, 2002). Studi yang lain (Lewis G, 1992) melaporkan bahwa prevalensi kelelahan berkisar antara 7% sampai 45% tergantung pada instrument yang digunakan dan *cut off points*. Studi yang mempelajari hubungan antara pola kerja, usia, dan kelelahan kerja telah banyak dilakukan antara lain:

- a. Perbedaan prevalensi kelelahan pada beberapa pola kerja 3 *shift*, 5 *shift*, *non shift* dan kerja tidak teratur ( NWH Jansen et.al, 2003). Studi kohort prospektif dilakukan pada n = 12095 partisipan.
- b. Perbedaan konsistensi performa antara pekerja yang lebih tua dengan pekerja muda (Reid and Dawson, 2001).
- c. Perbedaan kelelahan pada pekerja dengan jam kerja 12 jam dan 8 jam (Rosa et.al, 1998).

Berdasarkan data pada *Jurnal Occupational and Environmental Medicine* yang dipublikasikan oleh ACOEM hampir 40% pekerja di Amerika Serikat pernah mengalami kelelahan kerja yang mengakibatkan kerugian milyaran dolar karena turunnya produktivitas. Turunnya produktivitas karena alasan kesehatan juga lebih tinggi (66% dibandingkan 26%) pada pekerja yang mengalami kelelahan kerja. Total hilangnya waktu kerja mencapai 5,6 jam per minggu untuk pekerja yang menderita kelelahan kerja dibandingkan 3, 3 jam pada pekerja yang tidak menderita kelelahan kerja. Untuk pekerja di Amerika Serikat, pembiayaan kesehatan terkait kelelahan kerja mencapai 136 milyar dolar/tahun dibandingkan 101 milyar dolar/tahun pada pekerja yang tidak menderita kelelahan kerja. Dampak negatif dari kelelahan kerja berpotensi mengakibatkan terjadinya *human error* yang merupakan penyebab terjadinya kecelakaan yang fatal bagi manusia,

proses dan lingkungan. Beberapa kecelakaan besar seperti *Three Miles Island*, *Chernobyl*, *Exxon Valdez* dan pesawat ulang alik *Challenger* terjadi pada dini hari akibat *human error* pada pekerja setelah bekerja pada periode yang lama.

Kelelahan kerja juga berkaitan dengan timbulnya masalah kesehatan seperti *Muscolo-skeletal Disorders*. Pekerja yang lelah atau pekerja yang baru sembuh dari luka berisiko tinggi terhadap timbulnya *Work related Muscolo-skeletal Disorders* (WMSD) dibandingkan pekerja yang sehat (Putz – Anderson, 1992). Fakta ini mendukung teori bahwa kelelahan otot adalah indikator timbulnya WMSD dan meminimasi kelelahan akan menurunkan risiko terhadap WMSD (Kim Sherman, 2003).

Sebagai salah satu perusahaan eksplorasi dan produksi minyak dan gas internasional yang beroperasi di Indonesia, perusahaan X yang saat ini beroperasi di Kalimantan Timur mempunyai 5 lapangan produksi minyak dan gas dan 1 lapangan logistik. Kegiatan administrasi dan *engineering* dilaksanakan di kantor di Balikpapan dan kantor pusat Jakarta. Produksi minyak dan gas dilaksanakan dengan pengoperasian alat – alat produksi selama 24 jam. Sementara untuk kegiatan administrasi, *engineering* dan kegiatan perkantoran lain yang dilaksanakan di Balikpapan dan Jakarta dilaksanakan 5 hari dalam satu minggu dengan waktu kerja dari jam 07.30 – 17.30 WITA.

Dalam menjalankan usahanya, perusahaan migas X tidak bisa terlepas dari *hazard* dan risiko yang timbul. Risiko bekerja pada instalasi migas *offshore* maupun *onshore* meliputi risiko operasional seperti ledakan, kebakaran, kegagalan konstruksi, *shut down*, berkurangnya produksi serta risiko pada kesehatan fisik dan psikologi individu seperti terluka, sakit, gangguan tidur dan

gelisah (Katharine R Parkes, 2007). Salah satu masalah kesehatan utama yang dihadapi pekerja perusahaan X adalah *Muscolo-skeletal Disorders (MSD)*. Dalam kurun waktu 3 tahun, tercatat 15 kasus *Low Back Pain (LBP)* pada pekerja perusahaan X dengan *Lost Time Injury (LTI)* sebanyak 227 hari.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pola kerja merupakan faktor yang berpotensi menimbulkan kelelahan kerja. Kelelahan dapat menimbulkan dampak negatif pada *safety*, kesehatan dan pembiayaan.

Perusahaan migas X menerapkan beberapa jenis pola kerja dalam operasinya. Salah satu masalah kesehatan utama yang ditemui pada perusahaan migas X adalah *Low Back Pain (LBP)* dimana dalam kurun waktu 3 tahun, terdapat 15 kasus LBP dengan *Lost Time Injury* sebanyak 227 hari. Timbulnya LBP ini berdasarkan literatur antara lain ditandai dengan kelelahan kerja.

Di Indonesia, penelitian mengenai hubungan antara pola kerja dan kelelahan khususnya pada industri migas masih terbatas.

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tingkat kelelahan kerja dengan pola kerja/istirahat, usia, lama kerja, jenis pekerjaan, indeks massa tubuh dan kondisi kesehatan.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui prevalensi kelelahan pekerja pada perusahaan X dengan menggunakan kuesioner dan alat pengukur kecepatan reaksi *reaction time*.
2. Membandingkan hasil pengukuran prevalensi kelelahan dengan metode kuesioner dan alat pengukur kelelahan *reaction time*.
3. Mengetahui hubungan antara pola kerja, usia, jam kerja, lama bekerja, jenis pekerjaan, indeks massa tubuh dan kondisi kesehatan dengan tingkat kelelahan kerja pada karyawan perusahaan X

### 1.4 Manfaat penelitian

#### 1.4.1 Manfaat penelitian untuk ilmu pendidikan

- a. Menambah informasi dan kajian mengenai hubungan antara pola kerja/istirahat, usia, jam kerja, lama bekerja, jenis pekerjaan, IMT dan kondisi kesehatan dengan kelelahan pada pekerja.
- b. Menambah informasi dan kajian mengenai perbandingan pengukuran kelelahan menggunakan 2 metode pengukuran berbeda.

#### 1.4.2 Manfaat penelitian untuk perusahaan

- a. Memperoleh gambaran kondisi kelelahan kerja yang dialami oleh karyawan dengan pola kerja/istirahat yang berbeda.
- b. Memperoleh informasi usulan untuk perbaikan terhadap kondisi kerja yang ada.

#### 1.4.3 Manfaat penelitian untuk penulis

- a. Memberikan jawaban atas keingin tahuan penulis mengenai kelelahan kerja pada karyawan perusahaan dimana penulis bekerja dan hubungan

antara kelelahan kerja dengan pola kerja/istirahat, usia, IMT, jenis pekerjaan, lama bekerja dan jenis penyakit.

- b. Sebagai salah satu prasyarat untuk kelulusan studi K3.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini mencakup:

- Sampel penelitian diambil dari populasi pekerja perusahaan migas X di Kalimantan Timur yang merupakan pekerja tetap dan pekerja kontraktor di wilayah produksi *onshore* dan *offshore* dengan pola kerja/istirahat:
  - 2 minggu kerja – 2 minggu istirahat
  - 2 minggu kerja -1 minggu istirahat
- Tinjauan kelelahan kerja dilakukan terhadap faktor penyebab kelelahan kerja yang berupa pola kerja/istirahat, usia pekerja, lama kerja, jenis pekerjaan, indeks massa tubuh dan kondisi kesehatan pekerja.
- Pengukuran kelelahan kerja dilakukan dengan menggunakan kuesioner kelelahan kerja *Fatigue Assesment Scale* (FAS) dan alat pengukur kecepatan reaksi *reaction time*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi Kelelahan (*Fatigue*)

Kelelahan adalah penurunan secara progresif tingkat kesadaran dan performa menuju kondisi tidur (OGP, 2007). Kelelahan adalah ketidakmampuan untuk mempertahankan kekuatan yang dikeluarkan. (Peter Slob, 2000).

Kelelahan adalah perasaan letih yang disebabkan karena pengerahan atau usaha yang panjang, bukan hanya pengerahan fisik tetapi juga mental contohnya konsentrasi yang lama (*The Institute of Petroleum*).

Kelelahan (Energy Institute, 2006) adalah kombinasi gejala yang meliputi buruknya performa (hilangnya perhatian, lambatnya waktu reaksi, buruknya keputusan yang diambil, buruknya performa pada pekerjaan yang memerlukan keahlian dan peningkatan kemungkinan untuk tertidur) dan perasaan kantuk dan lelah subyektif. Berdasarkan *HSE Term and Condition of Employment*, kelelahan adalah akibat dari pengerahan mental dan fisik yang lama yang berpengaruh terhadap performa pekerja, memperburuk kesadaran mental yang berpotensi menimbulkan *error* yang berbahaya.

Berdasarkan IMO, 2001, kelelahan adalah berkurangnya kemampuan fisik dan mental sebagai akibat dari penggunaan yang berlebih fisik, mental atau emosional yang juga mengurangi hampir semua kemampuan fisik termasuk kekuatan, kecepatan, kecepatan reaksi, koordinasi, pengambilan keputusan atau

keseimbangan. Sedangkan (OSH, 2003) menyatakan bahwa kelelahan adalah ketidakmampuan sementara atau berkurangnya kemampuan atau penurunan respon terhadap situasi yang diakibatkan kurangnya istirahat dari aktivitas sebelumnya baik mental, emosional maupun fisik.

Berdasar (OSHA, 2004), kelelahan adalah pesan agar tubuh istirahat. Gejala kelelahan bervariasi antara satu orang dengan yang lain dan tergantung pada derajat pembebanan yang lebih.

Berdasarkan Job dan Dalziel (2001), kelelahan merujuk pada kondisi pada otot organisme, *viscera* dan *central nervous system* yang didahului dengan aktivitas fisik dan mental, kurangnya istirahat, mengakibatkan kurangnya kapasitas seluler atau sistem energi untuk menjaga agar aktivitas dapat berjalan seperti semula atau proses dapat berjalan dengan normal.

Kelelahan adalah keluhan kesehatan yang umum ([www.emedicinehealth.com](http://www.emedicinehealth.com)).

Definisi kelelahan sangat beragam tergantung pada latar belakang keilmuan yang mendasarinya. Pada penelitian ini peneliti mendefinisikan kelelahan sebagai penurunan tingkat kesadaran dan performa sebagai akibat dari pengerahan fisik dan mental.

Di sini peneliti mengambil beberapa definisi kelelahan dari berbagai literatur yang dikelompokkan dalam kaitannya dengan pekerjaan, bidang kajian, faktor penyebab dan perbedaan manifestasi.

### **2.1.1 Kelelahan Berdasarkan Kaitan dengan Pekerjaan**

- a. *Work related fatigue*, kelelahan yang disebabkan karena lingkungan kerja atau pekerjaan (Railcorp, 2005).

Kelelahan dibagi menjadi dua bagian [Grandjean, 1997], yaitu :

○ Kelelahan otot (*muscular fatigue*)

Kelelahan otot adalah gejala kesakitan yang dirasakan otot akibat otot terlalu tegang. Ketika otot diberi stimulus, ia akan berkontraksi dan terjadi ketegangan. Jika stimulus diberikan terus menerus, maka performansinya akan semakin menurun, yaitu pada kekuatan otot dan gerakan yang semakin lambat. Pada kondisi tubuh terdapat cukup oksigen, kontraksi otot akan berlangsung secara aerobik. Sedangkan pada kondisi tubuh tidak terdapat cukup oksigen, kontraksi otot akan berlangsung secara anaerobik dan menghasilkan asam laktat. Kandungan asam laktat yang tinggi inilah yang akan menimbulkan rasa lelah [Brouha, 1960].

○ Kelelahan umum (*general fatigue*)

Salah satu gejala kelelahan umum adalah munculnya perasaan letih. Berdasarkan penyebabnya, gejala keletihan umum dapat dibedakan menjadi [Grandjean, 1997]:

- *Visual fatigue* akibat ketegangan yang berlebihan pada mata
- *General body fatigue* karena beban fisik yang berlebihan pada seluruh organ tubuh
- *Mental fatigue* karena kerja mental atau kerja otak yang berlebihan
- *Nervous fatigue* karena tekanan berlebihan pada suatu bagian sistem psikomotor, pada pekerjaan yang membutuhkan keterampilan

- Lelah karena kemonotonan pekerjaan dan kondisi lingkungan kerja yang menjemukan
- Kelelahan kronis karena akumulasi sejumlah faktor yang terus menerus menyebabkan lelah
- *Circadian fatigue* bagian dari ritme siklus siang-malam, dan awal periode tidur.

Faktor – faktor penyebab *work related fatigue* ( Andrea Shaw, 2003) adalah : desain roster, aspek pekerjaan yang dilakukan dan kondisi lingkungan kerja.

Kondisi yang berhubungan dengan *work related fatigue* (Ahsberg, 1998) :

- *Physical load* dideskripsikan dengan kerja seluruh tubuh atau kerja fisik lokal (Kilbom A, 1987).
- *Mental load* yang berkaitan dengan stres dan kelelahan dideskripsikan sebagai *overload* dan *undeload*. *Overload* berkaitan dengan tantangan yang baru dan kompleksitas, bekerja terlalu lama atau terlalu sering sedangkan *underload* berkaitan dengan monoton atau repetitif (Frankenhaeuser et.al, 1981).
- *Sensory load* berkaitan dengan kondisi dimana pekerjaan memerlukan kecepatan dan ketepatan gerakan mata dan memberikan beban pada sistem visual (Grandjean E, 1988).
- Waktu pekerjaan dilakukan dan kondisi pola tidur termasuk di dalamnya kerja *shift* dan desain roster.

- Kondisi psikologi kerja seperti tujuan yang ingin dicapai dan kemungkinan sukses berpengaruh pada motivasi dan berakibat pada kelelahan yang dirasakan (Eysenck M, 1983).
- Kondisi fisik lingkungan seperti panas, dingin, kebisingan dan bahan kimia mempengaruhi general kelelahan.
- Karakteristik individu seperti usia, personaliti, tingkat komitmen dan tipe *circadian*.

Beberapa penyebab kelelahan pada industri adalah (Grandjean, 1997) :

- Intensitas dan lamanya kerja fisik atau mental
- Lingkungan
- Irama *circadian*
- Masalah-masalah psikis
- Penyakit-penyakit yang dialami
- Nutrisi

Berdasarkan (Elizabeth Mahon, 2002), kelelahan pada tempat kerja dipengaruhi oleh:

- Waktu pada saat pekerjaan dilakukan
- Lama waktu yang diperlukan untuk bekerja
- Tipe dan durasi pekerjaan dan lingkungan dimana pekerjaan dilakukan
- Kuantitas dan kualitas tidur sebelum dan sesudah waktu kerja.

Menurut Grandjean, 1997, gejala kelelahan kerja:

- Perasaan subyektif berupa keletihan, mengantuk dan keengganan untuk bekerja
- Berkurangnya kewaspadaan
- Daya tangkap yang buruk dan lambat
- Ketidakmauan untuk bekerja
- Penurunan baik pada kinerja fisik atau mental

Pengukuran kelelahan dapat dilakukan dengan (Grandjean, 1997) dan dilakukan sebelum, pada saat dan setelah pekerjaan dilakukan.

- a. Kualitas dan kuantitas kerja yang dilakukan
  - b. Pencatatan persepsi subyektif kelelahan kerja
  - c. *Electroencephalography* (EEG)
  - d. Frekuensi *flicker fusion* dari mata
  - e. Test psikomotor
  - f. Tes Mental
- b. *Non work related fatigue*, kelelahan yang disebabkan selain dari pekerjaan, biasanya berasal dari *lifestyle* (gaya hidup) – Railcorp, 2005. Faktor – faktor penyebab *non work related fatigue* (Andrea Shaw, 2003) adalah gangguan tidur dan adanya pekerjaan sampingan di luar pekerjaan, konsumsi alkohol

dan obat – obatan terlarang dan stress karena kesulitan finansial dan tanggung jawab rumah tangga.

Penyebab *non work related fatigue* (Better Health Channel, 2006) meliputi:

- Kondisi kesehatan/penyakit yang diderita antara lain penyakit flu, demam, anemia, gangguan tidur, *hypothyroid*, TBC, penyakit kronis, HIV, kanker, Parkinson, penyakit jantung, dalam pengobatan penyakit tertentu dan lain – lain (Better Health Channel, 2006). Tingkat prevalensi kelelahan pada populasi dengan penyakit yang serius jauh lebih tinggi daripada populasi umum, dengan tingkat prevalensi kurang dari 20% (Pawlikowska et al., 1994; Loge et al., 1998). Sebuah penelitian berdasarkan survey mendapatkan bahwa 76% pasien kanker menderita kelelahan yang cukup signifikan (Vogelzang et al., 1997) dan gejala ini memperparah penyakit yang diderita. Survey lain menyebutkan bahwa lebih dari 75% pasien dengan *metastatic neoplasms* melaporkan kelelahan yang signifikan (Curtis et al., 1991; Dunphy and Amesbury, 1990; Dunlop, 1989; Portenoy et al., 1994; Ventafridda et al., 1990), dan tingkat prevalen bahkan lebih tinggi berkaitan dengan kemoterapi, terapi radiasi dan modifikasi pada respon biologi seperti interferon dan interleukins (Greenberg et al., 1992; Haylock and Hart, 1979; Hickok et al., 1996; Smets et al., 1996; Irvine et al., 1991; Irvine et al., 1994; Dean et al., 1995; Pickard-Holley, 1991). Studi lain menunjukkan potensi kelelahan kronis pada pasien yang telah lama menderita kanker (Fobair et al., 1986; Joly et al., 1996; Berglund et al., 1991; Okuyama et al., 2000; Loge et al.,

1999; Loge et al., 2000). Kebanyakan survey menunjukkan hubungan antara kelelahan dengan berbagai fenomena yang terkait dengan penurunan kualitas hidup termasuk didalamnya perasaan negatif, berkurangnya kinerja dan gangguan tidur.

- Gaya hidup yang tidak sehat berupa :
  - tidur yang terlalu banyak atau kurang tidur,
  - konsumsi alkohol dan obat – obatan,
  - gangguan tidur,
  - kurang olah raga,
  - Diet yang buruk, diet rendah energi, diet rendah karbohidrat atau makanan dengan kandungan energi tinggi yang mempunyai kandungan nutrisi yang buruk tidak dapat mencukupi kebutuhan energi atau nutrisi yang diperlukan. Jenis makanan seperti coklat atau minuman berkafein hanya mampu memberikan pasokan energi sementara dan memperburuk kelelahan kerja.
  - faktor personal, termasuk di sini adalah penyakit yang di derita.

### 2.1.2 Kelelahan berdasarkan faktor penyebab

#### a. Kelelahan Fisik

Kelelahan fisik disebabkan karena kelemahan pada otot, biasanya diungkapkan dengan "*I'm tired and I need to rest. I'm dragging today*" ([www.craighospital.org](http://www.craighospital.org)).

Suplai darah yang cukup dan kelancaran aliran darah ke otot sangat penting, sebab menentukan kemampuan proses metabolis dan memungkinkan

kontraksi otot tetap berjalan ( Astrand and Rodahl, 1970). Kontraksi otot yang kuat menghasilkan tekanan di dalam otot dan dapat menghentikan aliran darah , sehingga maksimal kontraksi hanya akan berlangsung beberapa detik. Gangguan pada aliran darah mengakibatkan kelelahan otot akibatnya otot tidak dapat berkontraksi meskipun rangsangan syaraf motorik masih berjalan ( Astrand and Rodahl, 1970). *Physical strain* dan kelelahan lebih banyak disebabkan baik langsung maupun tidak langsung akibat akumulasi buangan dari produk metabolisme biasanya asam laktat karena kurangnya aliran darah menuju otot (Peter Slob, 2000).

b. Kelelahan psikologi

Kelelahan psikologi berkaitan dengan depresi, *anxiety* dan kondisi psikososial yang lain. Kelelahan jenis ini diperburuk dengan adanya stress. Ungkapan yang mewakili biasanya adalah "*I just can't get motivated to do anything. Being depressed wears me out; I just don't feel like doing anything*" ([www.craighospital.org](http://www.craighospital.org)).

c. Kelelahan mental

Kelelahan mental menyebabkan kesulitan untuk dapat berkonsentrasi, ungkapan yang mewakili biasanya adalah "*After a while, I just can't concentrate anymore. It's hard to stay focused*" ([www.craighospital.org](http://www.craighospital.org)).

### 2.1.3 Kelelahan Berdasarkan Perbedaan Bidang Kajian

a. *Biomedic*

Gejala – gejala kelelahan meliputi ([www.emedicinehealth.com](http://www.emedicinehealth.com)):

- Lemah, kekurangan energi, lelah
- *Palpitation* (berdebar – debar)

- Pusing
- Vertigo
- Nafas tersengal - sengal

Kelelahan disebabkan oleh gangguan tidur, penyakit jantung, penyakit paru – paru, nutrisi, gangguan pada elektrolit, gangguan pada sistem endokrin, gangguan pencernaan, neurologi, penyakit infeksi, gangguan pada jaringan tubuh, penyakit kanker, anemia, kondisi ginekologi, latihan yang tidak berimbang, gangguan psikologi, pengobatan pada system peredaran darah, jantung, psikologi, narkotika dan pereda nyeri pada otot ([www.emedicinehealth.com](http://www.emedicinehealth.com)).

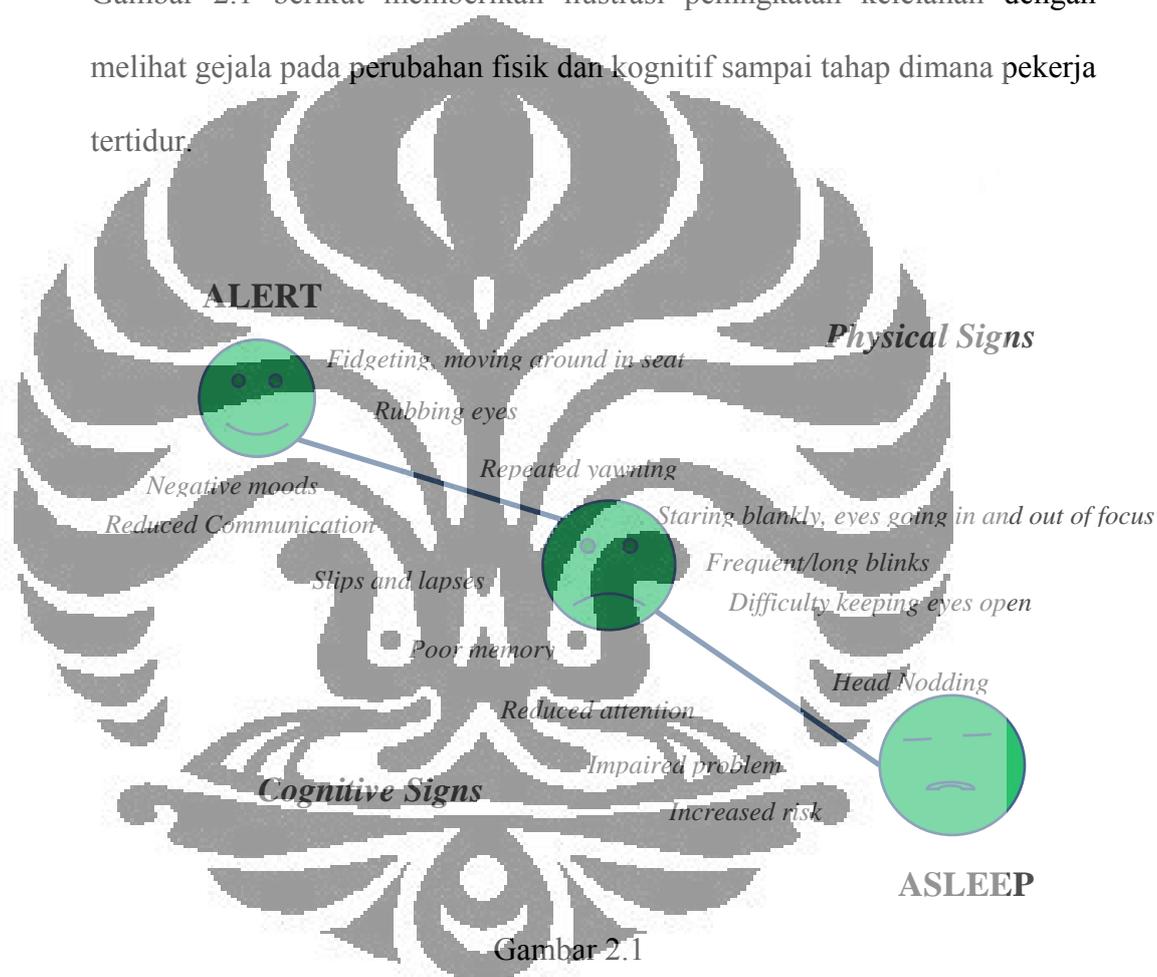
#### b. Psikologi

Kelelahan (Cameron C, 1973), berkaitan dengan respon umum dari stress setelah beberapa periode waktu dan sangat penting mendefinisikan kelelahan sebagai masalah personal. Tingkat kelelahan paling utama dipengaruhi oleh durasi respon stress. Argumentasi yang digunakan adalah:

- pengukuran kelelahan dengan mengukur kinerja kurang berhasil
- pada studi kelelahan perlu dilakukan pemeriksaan pada keseluruhan pola hidup dan kebiasaan tidur
- fisiologi indikator yang berupa tingkat aktivasi tidak spesifik terhadap kelelahan
- waktu *recovery* adalah metode kuantifikasi kelelahan yang paling efektif.

c. *Human Factor*

*Human factor* berdasar ([www.energyinst.org.uk](http://www.energyinst.org.uk)) adalah lingkungan, organisasi dan faktor pekerjaan, manusia dan karakteristik individu di tempat kerja pada berbagai keadaan yang mempengaruhi kesehatan dan keselamatan. Gambar 2.1 berikut memberikan ilustrasi peningkatan kelelahan dengan melihat gejala pada perubahan fisik dan kognitif sampai tahap dimana pekerja tertidur.



Gambar 2.1

Ilustrasi perubahan tingkat kelelahan yang ditandai dengan perubahan pada fisik dan kognitif

Sumber : OGP Report No 392, *Managing Fatigue In the Workplace*, 2007

#### 2.1.4 Kelelahan Berdasarkan Perbedaan Metode Pengukuran dan Perbedaan Manifestasi

Hampir 20% dari populasi pekerja melaporkan gejala yang termasuk dalam kelelahan kerja (Bultman U et.al, 2002). Studi yang lain (Lewis G, 1992) melaporkan bahwa prevalensi kelelahan berkisar antara 7% sampai 45% tergantung pada instrument yang digunakan dan *cut off points*.

Manifestasi kelelahan dapat berupa (Ahsberg, 1998) :

- Manifestasi fisiologi dari kelelahan dapat dilihat dari ketidakmampuan untuk menghasilkan kekuatan (Ahsberg, 1998).
- Manifestasi obyektif atau *behavioural* dari kelelahan dapat dilihat dari turunnya kinerja dan ekspresi fisik seperti menguap (Ahsberg, 1998).
- Manifestasi subyektif dari kelelahan dapat dilihat dari studi pada fisik dan atau kelelahan mental. *Self reported symptom* dari kelelahan mental antara lain berupa konsentrasi yang buruk, sulit untuk mengambil keputusan dan lambat berpikir sedangkan pada kelelahan fisik adalah lelah, ketidaknyamanan dan sakit (Ahsberg, 1998). Pengukuran kelelahan secara obyektif lebih sulit untuk dikumpulkan dan diinterpretasikan karena menghasilkan perbedaan yang sangat kecil pada data kualitas ( Grant et.al, 1994, Borg, 1970). Sebaliknya akan lebih mudah untuk mengamati dan mengumpulkan data dari perubahan ketidaknyamanan sebagai indikator awal kelelahan dan terjadi sebelum adanya perubahan fisiologi (Valencia, 1986). Pengukuran kelelahan subyektif mungkin merupakan metode yang paling disukai untuk

mengukur *global shoulder fatigue* karena kompleksitas struktur bahu. Kelemahan dari metode ini adalah bahwa partisipan kesulitan untuk membedakan antara variable yang diukur dengan pekerjaan. Individu mungkin juga menginterpretasikan skala secara berbeda sehingga akan sulit untuk membandingkan data antara individu (Kim Sherman, 2003).

Pemeriksaan dan pengukuran kelelahan menggunakan (Meter Slob, 2000):

- a. *Electromyogram* (EMG)
- b. Pengukuran pH dan konsentrasi asam laktat dalam darah
- c. Pengukuran kelelahan pada *central nervous system* (CNS). Kelelahan otot biasanya diikuti dengan kelelahan pada CNS, perubahan pada optik, akustik dan persepsi *tactile*. Metode yang biasa digunakan adalah *critical flicker frequency* (CFF). Studi mengindikasikan adanya korelasi antara frekuensi fusion dengan perasaan kelelahan subyektif (Kroemer and Grandjean, 1997). Pengukuran ini paling praktis dalam pengukuran kelelahan mental dan kurang untuk kelelahan fisik.
- d. Pengukuran konsumsi oksigen. Jumlah oksigen yang dikonsumsi pada saat *aerobic work* adalah setara dengan jumlah energi yang dihasilkan dalam tubuh (Kroemer, 1970). Jumlah konsumsi oksigen menggambarkan secara kasar beban kerja ( Peter Slob, 2000). Pengukuran ini hanya untuk *aerobic work*.
- e. Pengukuran *strain* pada sistem sirkulasi. *Physical stres* biasanya menimbulkan strain pada sistem sirkulasi dan dapat diobservasi dengan mengukur detak jantung, tetapi akan Sangat sulit menghubungkan perbedaan pada detak jantung dengan perbedaan

beban kerja (Kroemer, 1970). Hubungan antara beban kerja dan denyut nadi dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut (Christensen, 1964).

Tabel 2.1  
Hubungan Beban Kerja dan Denyut Nadi

<b>Analisa beban kerja</b>	<b>Konsumsi Oksigen (L/menit)</b>	<b>Lung ventilation (L/menit)</b>	<b>Rectal temperature (°C)</b>	<b>Denyut nadi (detak/menit)</b>
<i>Very low (resting)</i>	0,25 – 0,3	6 – 7	37,5	60 - 70
<i>Low</i>	0,5 – 1	11 – 20	37,5	75 - 100
<i>Moderate</i>	1 – 1,5	20 – 31	37,5 - 38	100 - 125
<i>High</i>	1,5 – 2	31 – 43	38 – 38,5	125 - 150
<i>Very High</i>	2 – 2,5	43 – 56	38,5 - 39	150 - 175
<i>Extremely High</i>	2,4 - 4	60 – 100	> 39	> 75

Sumber : Grandjean, *Fitting the Task to The Human*, 1997.

- f. Pengukuran *subjectively perceived exertion*
- g. Pengukuran *work output*

Kelelahan kerja akan meningkat oleh (Alberta Human Resources and Employment, 2004):

- pencahayaan yang kurang
- keterbatasan jarak pandang misalnya karena cuaca buruk
- temperatur yang tinggi
- kebisingan
- ketidaknyamanan
- pekerjaan yang berlangsung pada waktu yang lama

- pekerjaan yang panjang, berulang, cepat, sulit, membosankan dan monoton

Berikut ini beberapa akibat dari kelelahan kerja (Alberta, 2004)

- Berkurangnya kemampuan untuk pengambilan keputusan
- Berkurangnya kemampuan untuk mengerjakan pekerjaan yang rumit
- Berkurangnya kemampuan komunikasi
- Berkurangnya produktivitas/kinerja
- Berkurangnya perhatian pada sekelilingnya
- Berkurangnya kemampuan untuk menghadapi stress pekerjaan
- Berkurangnya waktu untuk bereaksi, baik kecepatan maupun pemikiran
- Hilangnya daya ingat maupun mengingat data
- Berkurangnya daya tangkap terhadap informasi dan perubahan di sekitarnya
- Ketidakmampuan untuk tetap terjaga pada saat bekerja
- Meningkatnya kecenderungan untuk mengambil risiko
- Meningkatnya kesalahan dalam pengambilan keputusan
- Meningkatnya absensi dan kecepatan *turn over*
- Meningkatnya pembiayaan kesehatan
- Meningkatnya jumlah kecelakaan.

Kelelahan berkaitan dengan *Muscolo-skeletal Disorders* dapat dijelaskan dengan penelitian berikut:

- o Berdasarkan *socio technical model* dari *Muscolo-skeletal Disorders*, kelelahan yang ditimbulkan oleh psikososial *environment*, *job demand*

dan *doping resources* dapat mengakibatkan timbulnya MSDN dan gangguan kesehatan lainnya ([www.latrobe.edu.au](http://www.latrobe.edu.au)).

- Terdapat pembuktian bahwa risiko MSDs akan meningkat apabila terdapat kombinasi antara *hazard* dan faktor risiko seperti stress, kelelahan, getaran dan temperatur yang rendah (*European Agency for Safety and Health at Work, 2005*).
- Pekerja yang lelah atau pekerja yang baru sembuh dari luka berisiko tinggi terhadap timbulnya *Work related Musculo-skeletal Disorders* (WMSD) dibandingkan pekerja yang sehat (Putz – Anderson, 1992). Fakta ini mendukung teori bahwa kelelahan otot adalah indikator timbulnya WMSD dan meminimasi kelelahan akan menurunkan risiko terhadap WMSD (Kim Sherman, 2003).

## 2.2 Pola kerja

Pola kerja mencakup waktu kerja, jumlah jam kerja (aktif, *extended working hours, rostered hours*, rotasi kerja, *schedule kerja*, kerja *shift* , pola kerja – istirahat dan variabel lain berkaitan dengan pengaturan kerja (Andrea Shaw, 2003).

Berdasarkan KepMenakerTrans No Kep.234/Men/2003 pasal 2, perusahaan di bidang Energi dan Sumber Daya Mineral termasuk perusahaan jasa penunjang yang melakukan kegiatan di daerah operasi tertentu dapat memilih dan menetapkan salah satu dan atau beberapa waktu kerja sesuai dengan kebutuhan operasional perusahaan sebagai berikut:

- a. 7 (tujuh) jam 1 (satu) hari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk waktu kerja 6 (enam) hari dalam 1 (satu) minggu;
- b. 8 (delapan) jam 1 (satu) hari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk waktu kerja 5 (lima) hari dalam 1 (satu) minggu;
- c. 9 (sembilan) jam 1 (satu) hari dan maksimum 45 (empat puluh lima) jam dalam 5 (lima) hari kerja untuk satu periode kerja;
- d. 10 (sepuluh) jam 1 (satu) hari dan maksimum 50 (lima puluh) jam dalam 5 (lima) hari kerja untuk satu periode kerja;
- e. 11 (sebelas) jam 1 (satu) hari dan maksimum 55 (lima puluh lima) jam dalam 5 (lima) hari kerja untuk satu periode kerja;
- f. 9 (sembilan) jam 1 (satu) hari dan maksimum 63 (enam puluh tiga) jam dalam 7 (tujuh) hari kerja untuk satu periode kerja;
- g. 10 (sepuluh) jam 1 (satu) hari dan maksimum 70 (tujuh puluh) jam dalam 7 (tujuh) hari kerja untuk satu periode kerja;
- h. 11 (sebelas) jam 1 (satu) hari dan maksimum 77 (tujuh puluh tujuh) jam dalam 7 (tujuh) hari kerja untuk satu periode kerja;
- i. 9 (sembilan) jam 1 (satu) hari dan maksimum 90 (sembilan puluh) jam dalam 10 (sepuluh) hari kerja untuk satu periode kerja;
- j. 10 (sepuluh) jam 1 (satu) hari dan maksimum 100 (seratus) jam dalam 10 (sepuluh) hari kerja untuk satu periode kerja;
- k. 11 (sebelas) jam 1 (satu) hari dan maksimum 110 (seratus sepuluh) jam dalam 10 (sepuluh) hari kerja untuk satu periode kerja;

- l. 9 (sembilan) jam 1 (satu) hari dan maksimum 126 (seratus dua puluh enam) jam dalam 14 (empat belas) hari kerja untuk satu periode kerja;
- m. 10 (sepuluh) jam 1 (satu) hari dan maksimum 140 (seratus empat puluh) jam dalam 14 (empat belas) hari kerja untuk satu periode kerja;
- n. 11 (sebelas) jam 1 (satu) hari dan maksimum 154 (seratus lima puluh empat) jam dalam 14 (empat belas) hari kerja untuk satu periode kerja;

Waktu kerja sebagaimana dimaksud pada huruf a sampai dengan huruf n tidak termasuk waktu istirahat sekurang-kurangnya selama 1 (satu) jam dan waktu kerja sebagaimana dimaksud pada huruf c sampai dengan huruf n, sudah termasuk waktu kerja lembur tetap sebagai kelebihan 7 (tujuh) jam 1 (satu) hari.

Sedangkan jenis dan tipe pola kerja berdasarkan NIOSH, 1997 dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Pola kerja di *offshore* (K. Parkes, 2007)

a. *Shift* Rotasi (*Day/Night*)

- *Fixed shift*, selama periode kerja, pekerja tidak mengalami perubahan/rotasi pada *shift* misalnya 14 *Day* atau 14 *Night*
- *Rollover (mid tour)*, selama periode kerja, pekerja mengalami perubahan/rotasi pada *shift* misalnya 7D/7N atau 7N/7D.

Tabel 2.2.  
Jenis dan Tipe Pola Kerja

Variabel Pola Kerja	Kondisi schedule	Keterangan
Waktu kerja <i>shift</i>	Siang, sore atau malam	
Rotasi <i>shift</i>		
- Permanen	Waktu <i>shift</i> yang tetap	
- Kecepatan rotasi	Perubahan waktu <i>shift</i>	Cepat : 2 hari/ <i>shift</i>
	Jumlah hari kerja sebelum <i>shift</i> berubah	Lambat : 21 hari/ <i>shift</i>
- Arah perubahan rotasi	Searah jarum jam (maju) atau berlawanan jarum jam	Searah jarum jam : siang, sore ke malam Berlawanan jarum jam : siang, malam ke sore
Rasio kerja – istirahat		
Mingguan	Jumlah hari kerja dan hari libur	5 hari kerja/2 hari libur 7 hari kerja/3 hari libur
Harian	Hari lembur Jam kerja dan jam istirahat	8 jam kerja/16 jam istirahat 12 jam kerja/12 jam istirahat
	Waktu istirahat 1 hari	Makan siang, <i>coffee break</i>

Sumber : *Plain Language About Shiftwork*, NIOSH, 1997

Hubungan antara rotasi *shift* dengan tidur, *alertness* dan performa ( K Parkes, 2007)

- 14 Days, relatif stabil pada profil tidur, *subjective alertness* dan *performa kognitif* setelah 14 hari.
- 7D/7N, perubahan pada *shift* malam pada minggu ke 2 menyebabkan gangguan pada tidur, *alertness* dan waktu reaksi: tidur terganggu, waktu

reaksi lebih lambat, kesalahan dalam menangkap sinyal dan penurunan *alertness*.

- 14 *Nights*, adaptasi pada *shift* malam terjadi pada minggu pertama, diindikasikan dengan peningkatan *alertness* dan peningkatan kualitas tidur, *reaction time* turun pada akhir *shift*.
- 7N/7D, adaptasi dengan *shift* malam selama minggu pertama terganggu dengan perubahan waktu *shift*, terdapat bukti yang sangat sedikit adanya readaptasi pada *shift* siang pada minggu ke dua.

b. Pola kerja – istirahat

Pola kerja – istirahat sangat beragam, di Norwegia umumnya menerapkan pola 2 – 4 sedangkan di UK biasanya menerapkan 2- 2, 2-3 dan 3 – 3. Pola kerja – istirahat berhubungan dengan jumlah jam kerja dan waktu pekerja berada di lingkungan kerja.

Studi dari Alexperov et.al, 1988 merekomendasikan pola kerja – istirahat 1 – 1 dibandingkan dengan 2 – 2. Perubahan pola pada parameter *central nervous system*, sirkulasi, kekuatan otot dan ketahanan pada 7 hari pertama berhubungan dengan respon fisiologi pada tantangan. Pada schedule 15 hari kerja perbedaan fungsi fisiologi awal dan akhir kerja menunjukkan kenaikan pada hari ke 9 dimana hal ini lebih dikarenakan adanya tuntutan psykoemosional. Studi pola kerja – istirahat pada schedule 2 – 2 dan 3 – 3 ( Parkes, 1997), menghasilkan:

- tingkat kesadaran pada pola kerja - istirahat 2 - 2 pada minggu 1 dan 2 tidak mengalami perubahan yang signifikan

- tingkat kesadaran pada pola kerja – istirahat 3 – 3 pada minggu ke 3 lebih rendah daripada minggu 1 dan 2
- tingkat kepuasan pada schedule 2 – 2 lebih tinggi daripada schedule 3 – 3.

c. Waktu kerja yang panjang

Waktu kerja biasanya 8 jam dan 12 jam. Pada saat mempelajari hubungan antara pola kerja/istirahat dan kelelahan kerja, jumlah jam kerja harus diketahui (Jansen et.al, 2003). Seperti dilaporkan oleh Rosa, 2001, kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja adalah fungsi dari jumlah jam kerja, waktu pekerjaan dilakukan, jumlah hari kerja *shift* sebelum istirahat, berapa jumlah hari istirahat sebelum kembali kerja, berapa jumlah jam istirahat pada saat *shift* dan pergantian *shift* dan variable waktu *shift*.

d. Pola kerja yang tidak teratur

### 2.2.1. Pola Kerja *Shift*

Bekerja *shift* adalah bekerja di luar jam kerja normal (NIOSH, 1997). Di sini yang dimaksud dengan di luar jam kerja normal, adalah selain jam 7 pagi sampai 6 sore.

Waktu kerja normal juga diartikan sebagai (ACTU,2000):

- Hari kerja dimana jam kerja dimulai dari pukul 7 pagi dan berakhir pukul 7 sore dari hari Senin sampai Jumat
- Waktu kerja tidak lebih dari 8 jam per hari dan 40 jam atau kurang satu minggu (termasuk lembur)
- Jam kerja sebagai waktu kerja secara kontinu di luar waktu makan dan istirahat.

## 2.2.2. Akibat Dari Pola Kerja *Shift*

### 1. Aspek Biologi dan Sosial

#### a. Irama *Circadian*

Seperti halnya makhluk hidup lainnya, manusia secara alami mempunyai irama tubuh yang diatur oleh jam *circadian* di otak yang disebut sebagai irama *circadian* (ACTU, 2000). Selama periode 24 jam, jam *circadian* mengatur pola bangun dan tidur, temperatur tubuh, tingkat hormon, pencernaan dan banyak fungsi yang lain. Orang dewasa cenderung untuk tidur pada waktu malam, bangun menjelang pagi dan terjaga pada siang hari. Pola ini terjadi berulang setiap 24 jam (JM Harrington, 2001).

Satu masalah fisiologi yang paling penting berkaitan dengan kerja *shift* adalah perubahan pada pola makan, bekerja dan tidur. Perubahan pada irama *circadian* seperti temperatur tubuh, pengeluaran hormon, pernafasan, pengeluaran urine dan lain – lain dapat dipengaruhi oleh kondisi gelap terang, kondisi sosial dan tentu saja pekerjaan (JM Harrington, 2001).

Pada kondisi yang normal, temperatur tubuh paling tinggi terjadi pada sore hari, sedangkan temperatur paling rendah terjadi pada pagi hari (02.00 – 06.00). Pada percobaan, perubahan irama dapat dilakukan, tetapi pekerja *shift* hanya bisa berhasil membuat datar kurva. Pencatatan temperatur tubuh sering digunakan untuk mengukur gangguan pada irama *circadian*, tetapi terlalu sederhana untuk menghubungkan langsung dengan performa (JM Harrington, 2001).

#### b. Keluarga dan kehidupan sosial.

## 2. Efek Kesehatan

### a. Berkurangnya kualitas dan kuantitas tidur

Berkurangnya waktu tidur merupakan efek terbesar pada pekerja *shift*.

Hal ini sering terjadi terutama pada pekerja *shift* malam dimana kuantitas tidur berkurang rata – rata 2 jam perhari dan juga kualitas tidur. *Rapid eye movement* (REM) tidur dan tahapan ke 2 tidur berkurang (JM Harrington, 2001).

### b. Kelelahan kerja

Beberapa bukti menyatakan bahwa kelelahan kerja dapat dikurangi dengan perbaikan pada kebugaran fisik (JM Harrington, 2001). Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Jansen et.al, 2003, terdapat perbedaan prevalensi tingkat kelelahan kerja yang signifikan antara pekerja non *shift* dengan pekerja *shift*. Hal ini dimungkinkan terjadi karena:

- kurangnya waktu untuk *recovery*
- kurangnya waktu tidur, ketika beberapa hari dilalui dengan bekerja pada *shift* malam secara terus menerus akan mengakibatkan defisit waktu tidur yang terakumulasi (Escriba et.al, 1992).
- pada jenis pekerja yang serupa misalnya pekerja yang menuntut fisik, pekerja *shift* akan mempunyai persepsi bahwa pekerjaan tersebut lebih berat dibanding pekerja non *shift* hal ini dimungkinkan karena pekerja *shift* harus melawan rasa kantuk.

### c. Kesehatan mental (JM Harrington, 2001).

Kerja *shift* adalah psikososial *stressor*

### d. Meningkatnya gangguan pada kardiovasculer (JM Harrington, 2001).

Pada tahun 1978, terdapat konsensus bahwa tidak ada hubungan antara prevalen *cardiovaskuler* yang lebih tinggi pada pekerja shift dibandingkan dengan pekerja *non shift*. Dari hasil penelitian Bogild H, 1999, risiko kardiovaskuler pada pekerja *shift* 40% lebih tinggi dari pekerja *non shift*. Mekanisme penyebabnya tidak didefinisikan dengan jelas tetapi berhubungan dengan gangguan pada irama *circadian*, gangguan pada kondisi sosial, stress, rokok, diet yang buruk dan kurangnya olahraga.

e. Meningkatnya gangguan pencernaan

Keluhan gangguan pencernaan pada pekerja *shift* biasanya diakibatkan karena kualitas catering yang kurang baik. Pekerja *shift* malam biasanya menderita keluhan berupa *dyspepsia*, *heartburn*, sakit perut dan *flatulence* (JM Harrington, 2001).

f. Meningkatnya risiko aborsi, bayi lahir dengan berat tubuh kurang dan premature

Hasil penelitian terbaru menyatakan bahwa bekerja shift dan bekerja pada malam hari akan mengakibatkan risiko pada wanita menyusui. Faktor penyebab berkaitan dengan gangguan pada siklus menstruasi dan stress yang muncul akibat konflik keluarga (JM Harrington, 2001).

### 3. Efek pada *Safety*

a. Efisiensi dan performa

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Vernon, et, al, 1920, menunjukkan bahwa pengurangan jam kerja antara 7 sampai 20 jam (turun menjadi 50 – 55 jam) per minggu akan menghasilkan peningkatan pada mutu dan kualitas

barang yang dihasilkan. Penelitian juga menunjukkan bahwa istirahat bekerja selama 10 menit pada pagi hari dan sore hari dapat meningkatkan produktivitas 5% - 12%. Beberapa studi mengenai lingkungan kerja menyatakan bahwa kinerja (*output*) akan lebih rendah pada pagi hari. Tetapi pekerjaan yang melibatkan daya ingat kurang dipengaruhi atau berkaitan dengan irama *circadian* dan lebih memungkinkan untuk menyesuaikan dengan pekerjaan pada malam hari (JM Harrington, 2001).

Secara umum efisiensi kinerja berhubungan dengan variasi pada irama temperatur tubuh. Gangguan pada irama *circadian* dikombinasikan dengan kurang tidur dan kelelahan kerja dapat mengakibatkan ketidakefektifan kerja, khususnya pada pagi hari. Waktu setelah makan juga merupakan saat turunnya efisiensi kerja tetapi hal ini lebih karena makanan itu sendiri (JM Harrington, 2001).

b. Peningkatan jumlah kecelakaan terutama pada malam hari

Berdasarkan studi dari A. Spurgeon – *Working Time, Occupational Health and Safety*, terdapat peningkatan risiko kecelakaan pada shift malam dan pada karyawan lembur. Beberapa studi menyatakan bahwa rata – rata jumlah kecelakaan terbanyak terjadi pada pukul 10.00 – 11.00 dan berulang pada 13.00 – 14.00 tetapi hal ini lebih mungkin disebabkan karena terjadinya peningkatan aktivitas yang dipengaruhi oleh peningkatan performa akibat irama *circadian*. Beberapa kecelakaan besar seperti *Three Mile Island*, *Chernobyl*, *Exxon Valdez* dan pesawat ulang alik *Challenger* terjadi pada dini hari akibat *human error* pada pekerja setelah bekerja pada periode yang lama (JM Harrington, 2001).

c. Paparan bahan berbahaya

Peningkatan paparan terhadap bahan berbahaya seiring dengan pertambahan jumlah jam kerja (JM Harrington, 2001).

**4. *Personal Issue***

a. Jenis Kelamin

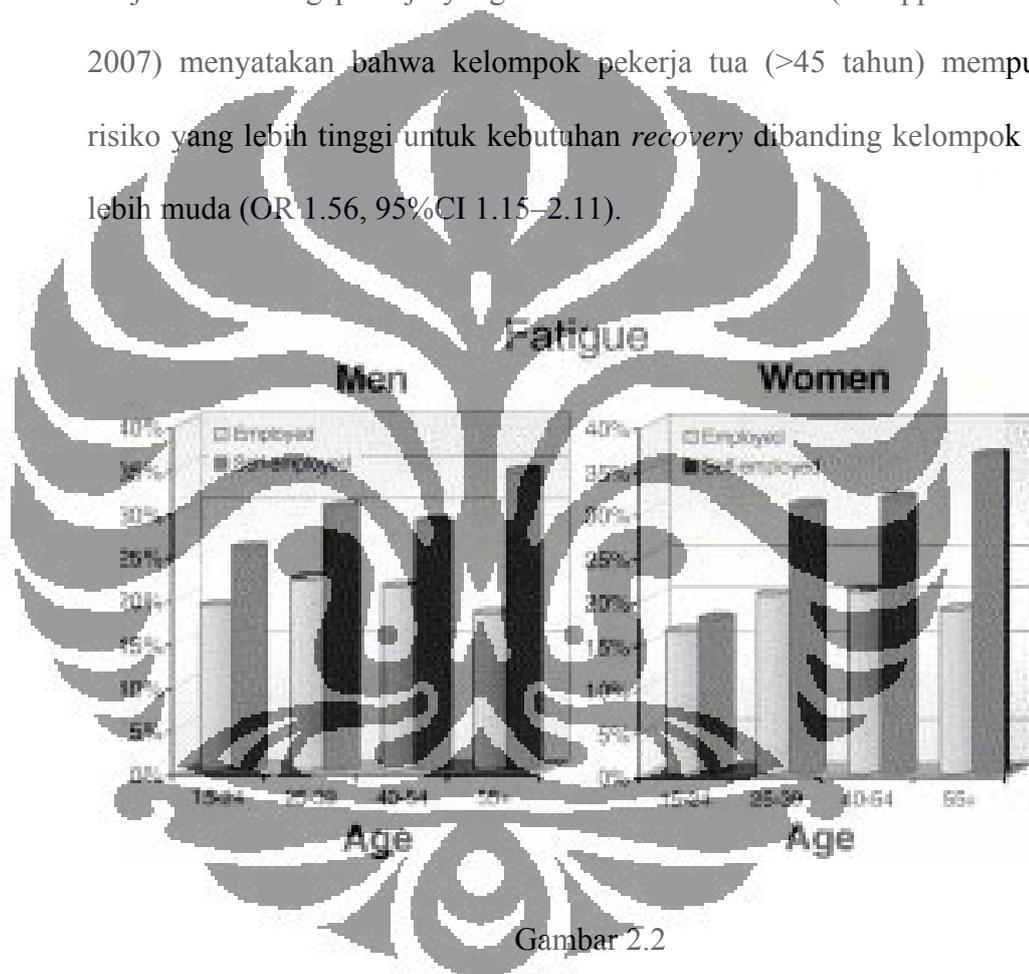
Wanita lebih sering mengeluh mengenai rasa kantuk pada pola kerja shift (A.Spurgeon – *Working Time, Occupational Health and Safety*), tetapi secara fisiologi sulit untuk menjelaskan fenomena ini. Hal – hal yang menyulitkan wanita untuk bekerja *shift* berkaitan dengan kewajiban rumah tangga dan adanya anggapan bahwa wanita lebih sering mengeluh.

b. Usia

Dianjurkan untuk tidak menugaskan untuk bekerja *shift* pada pekerja dengan usia yang sudah tua. Hal ini disebabkan karena pekerja yang lebih tua akan lebih sulit untuk beradaptasi dengan pola kerja *shift*. Seiring dengan bertambahnya usia, maka pekerja akan lebih sedikit waktu tidur dan sering terbangun. Hal ini tidak menggambarkan kebutuhan waktu tidur yang lebih sedikit, tetapi karena ketidakmampuan untuk mendapatkan apa yang diperlukan tubuh (JM Harrington, 2001). Proses menjadi tua disertai kurangnya kemampuan kerja oleh karena perubahan – perubahan pada alat – alat tubuh, sistem kardiovaskular dan hormonal (Suma'mur PK, 1996).

Kelelahan kerja pada beberapa kelompok usia dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut. Hal ini juga menunjukkan bukti bahwa pekerja dengan usia yang lebih tua menunjukkan gangguan yang lebih tinggi terhadap kesehatan dan kesejahteraan misalnya penyakit jantung, stress, kelelahan dan gangguan

tidur (G.Costa et.al, 2005). Studi yang lain ( Reid & Dawson, 2001), menunjukkan bahwa usia adalah faktor yang penting yang mempengaruhi kinerja karena pekerja yang lebih tua akan lebih sensitif terhadap pengaruh irama *circadian*, waktu dalam satu hari, atau gangguan tidur pada saat *shift* 12 jam dibanding pekerja yang lebih muda. Studi lain (Philippe Kiss et.al, 2007) menyatakan bahwa kelompok pekerja tua (>45 tahun) mempunyai risiko yang lebih tinggi untuk kebutuhan *recovery* dibanding kelompok yang lebih muda (OR 1.56, 95%CI 1.15–2.11).



Gambar 2.2

#### Kelelahan Kerja Pada Beberapa Kelompok Usia

Sumber: G.Costa, S Sartori, *Flexible work hours, ageing and wellbeing*, 2005

Kemampuan beradaptasi terhadap sistem kerja *shift* pada pekerja tua akan lebih sulit karena adanya interaksi (ACTU, 2000 ):

- perubahan pada irama *circadian*
- kemampuan adaptasi terhadap *stressor*
- peningkatan gangguan tidur, mudah terbangun

- kumulasi efek setelah bekerja beberapa tahun.

Pada pekerja muda (kurang dari 18 tahun) kesulitan karena pekerja membutuhkan waktu istirahat yang lebih lama. Studi berkelanjutan dari (Harma, 1995 dan dilanjutkan oleh Nachreiner, 1998), menunjukkan bahwa pada usia akhir 40 tahun dan awal 50 tahun menunjukkan berkurangnya kemampuan untuk beradaptasi dengan *shift*.

c. Kepribadian *entroyert* dan *ekstrovert*

Berdasarkan studi (JM. Harrington, 1978), 1 diantara 5 pekerja meninggalkan pekerjaan *shift* karena tidak dapat beradaptasi, sekitar 10% sangat menikmati pekerjaannya dan sisanya dapat beradaptasi. Kepribadian mungkin berperan di sini mengingat ada korelasi antara sistem syaraf *introvert* dan ketidakmampuan untuk beradaptasi dengan pola kerja *shift*. Pekerja yang merasa lebih baik pada pagi hari (*morning type*) akan merasa kesulitan untuk menyesuaikan irama *circadian* pada *shift* malam dibandingkan pekerja *evening type*, demikian juga sebaliknya.

d. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) merupakan alat atau cara yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan. Berat badan kurang dapat meningkatkan risiko terhadap penyakit infeksi, sedangkan berat badan lebih akan meningkatkan risiko terhadap penyakit degeneratif. Oleh karena itu, mempertahankan berat badan normal memungkinkan seseorang dapat mencapai usia harapan hidup. Untuk mengetahui nilai IMT ini, dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Pada akhirnya diambil kesimpulan, batas ambang IMT untuk Indonesia adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3  
Kategori Kondisi Tubuh Berdasarkan IMT

	Kategori	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	< 17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 – 18,4
Normal		18,5 – 25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25,1 – 27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	> 27,0

Pada berat badan kurang/gizi kurang maka tubuh rentan akan penyakit dan daya tahan tubuh dapat menurun. Penurunan daya tahan tubuh rentan terhadap penyakit, dengan demikian hal ini menjadi seperti lingkaran yang akan diperberat dengan kondisi kerja *shift* (Grandjean, 2000).

Peningkatan IMT atau IMT yang lebih tinggi berhubungan dengan peningkatan kelelahan kerja pada study yang dilakukan selama 2 tahun pada pasien ICF (Hartz.et.al, 1999) dan menjadi *overweight* atau obesitas dengan fungsi fisik dan vitalitas yang lebih rendah pada *population based study* (Brown WJ et.al, 2000). Peningkatan ekpenditur energi berkaitan dengan peningkatan vitalitas dan penurunan gejala *Chronic Fatigue* per waktu dan penurunan persepsi pengerahan tenaga diasosiasikan dengan peningkatan fungsi fisik dan turunya gejala kelelahan kerja (K.B Schmalting et.al, 2005).

Arahan mengenai diet dan pola makan (*Alberta Human Resources and Employment, 2004*):

- Sebisa mungkin menjaga pola makan secara teratur. Pola makan yang seimbang akan sangat penting. Pola makan di lingkungan keluarga diusahakan teratur dan hal ini akan sangat bermanfaat pada pekerja *shift*.
- Memperhatikan waktu makan. Pekerja *shift* siang seharusnya makan siang saat siang hari bukan ditengah – tengah waktu kerja *shift* sedangkan pekerja *shift* malam makan – makanan ringan selama waktu *shift* dan sarapan pagi yang moderat agar tidak kelaparan saat istirahat siang dan masalah pencernaan dapat dikurangi.
- Memperhatikan jenis makanan yang dikonsumsi. Banyak minum air dan mengonsumsi secara seimbang buah, sayur, daging, unggas, ikan dan susu, roti, dan nasi. Makan *crackers* dan buah disarankan dibandingkan permen pada waktu istirahat. Mengurangi asupan garam, kafein dan alcohol serta menghindari makanan berlemak terutama pada malam hari.
- Membatasi penggunaan *antacid*, *tranquilizers* dan obat tidur. Relaksasi pada saat makan untuk pencernaan.

### 2.2.3. Upaya Pengendalian

Upaya pengendalian dilakukan dengan prinsip hirarki pengendalian risiko (ACTU, 2000) yaitu :

- Eliminasi, apabila memungkinkan usaha lain harus diambil untuk menghindari pola kerja *shift* atau lembur. Apabila kerja *shift* malam tidak dapat dihindari, maka faktor – faktor berikut harus diperhatikan (Grandjean, 1997)

- Pekerja *shift* malam tidak boleh berusia kurang dari 25 tahun atau lebih dari 50 tahun.
- Pekerja sebaiknya tidak ditugaskan pada malam hari, apabila pekerja mempunyai kecenderungan mempunyai penyakit pencernaan, emosi tidak stabil menunjukkan gejala psikomatik atau perasaan mengantuk.
- Pergantian pada *shift* umumnya dilakukan pada jam 6 – 14 dan 22, sebaiknya dirubah menjadi 7 – 15 – 23 atau 8 – 16 – 24.
- Rotasi pada saat singkat lebih baik dari rotasi yang panjang
- Jenis rotasi yang bagus adalah 2 – 2 – 2 atau 2 – 2 – 3.
- Bekerja pada *shift* malam selama 1, 2 atau 3 hari secara terus menerus, harus diikuti dengan istirahat selama 24 jam.
- Rotasi mengikuti arah jarum jam lebih baik
- Semua rencana bekerja *shift* harus termasuk libur paling tidak 2 hari kerja.
- Setiap *shift* harus mempunyai waktu istirahat makan yang panjang untuk memastikan penyegaran yang cukup.
- Lama waktu *shift* dan jam kerja sebaiknya tidak melebihi (kecuali apabila terjadi kondisi *emergency*):
  - Maksimum 6 – 8 jam tiap shift
  - Maksimum 2 shift malam
  - Maksimum 2x *shift* dengan durasi 12 jam
  - Maksimum 12 jam lembur per minggu
  - Maksimum 12 jam kerja sehari termasuk lembur
  - Maksimum 48 jam kerja 1 minggu

- *Split shift* sebaiknya dihindari
- Waktu kerja lembur tidak boleh melebihi dari waktu kerja shift atau batasan yang diijinkan di atas.
- Bekerja di waktu malam sebaiknya dihindari. Setiap jam kerja pada malam hari akan memberikan beban yang lebih berat dibandingkan setiap jam pada siang hari. Jumlah *shift* malam harus dibatasi agar tidak melebihi 2 x berturut – turut. Lama kerja maksimum adalah 8 jam. Jenis pekerjaan diusahakan lebih ringan, dimana tuntutan fisik dan mental, monoton atau menuntut perhatian akan menyebabkan terjadinya kelelahan.
- *Shift* dengan 12 jam kerja atau panjang akan mengakibatkan pekerja mendapatkan paparan bahaya seperti kebisingan, bahan kimia dan atau temperature ekstrem yang lebih besar.
- Pada saat *shift*, istirahat yang cukup adalah bagian dari persyaratan K3. Jumlah dan lama istirahat disesuaikan dengan jenis pekerjaan, beban dan durasi *shift*. Disarankan agar istirahat pada saat *shift* sebagai berikut:
  - o Pada *shift* 8 jam, satu kali istirahat makan minimal 30 menit ditambah dengan 2 kali *coffee break* total 30 menit
  - o Pada *shift* 10 jam, 2 kali istirahat makan masing masing 30 menit ditambah 2 kali *coffee break* total 20 menit
  - o Pada *shift* 12 jam, satu kali istirahat makan selama 45 menit dan untuk istirahat yang lain 30 menit ditambah dengan 2 kali *coffee break* total 30 menit

### 2.3 Jenis pekerjaan

Jenis pekerjaan yang sesuai untuk waktu kerja lembur atau panjang (*Alberta Human Resources and Employment, 2004*) yaitu kerja fisik dan psikologi yang diperlukan, kondisi lingkungan seperti temperatur dan vibrasi dan karakteristik pekerjaan seperti membosankan atau repetitif berkontribusi terhadap kemampuan untuk bekerja lembur (dalam periode yang lama). Informasi terpisah menunjukkan bahwa pekerjaan yang tidak memerlukan kerja fisik yang berat atau secara alami mempunyai periode istirahat merupakan jenis pekerjaan yang paling sesuai untuk schedule kerja lembur. Pekerjaan yang melibatkan kreativitas mendapatkan keuntungan dengan kondisi kerja seperti ini. Sehingga dapat dikatakan bahwa jenis pekerjaan yang sesuai adalah jenis pekerjaan yang tidak melibatkan aktivitas fisik yang berat, perhatian yang terus menerus dan pekerjaan – pekerjaan ringan atau *intermiten*.

Jenis – jenis pekerjaan yang berisiko terhadap timbulnya kelelahan kerja pada pekerja perusahaan migas hulu terdiri dari (Enform, 2007):

Tabel 2.4

Jenis – Jenis Pekerjaan Pada Industri Migas *Up Stream* yang Berpotensi Menimbulkan Kelelahan

Membosankan/ sangat mudah	Pekerjaan yang menuntut mental
Mengemudi ke/dari lokasi kerja	Mengemudi ke/dari lokasi kerja
Memonitor/pembacaan alat ukur, <i>metering</i> .	Perhitungan <i>flow rate</i>
Giliran berjaga.	Parameter beban angkat
Tugas repetitif	Menentukan kekentalan cairan
<i>Fire watch/safety watch</i>	Menentukan <i>G force</i> pada <i>centrifugal</i>
Membersihkan peralatan, tempat kerja	<i>Start up</i> instalasi

Klasifikasi jenis pekerjaan dapat beragam jenisnya, tetapi untuk pekerja *shift* atau pekerja dengan waktu kerja yang tidak teratur, jenis pekerjaan dibagi menjadi 2 yaitu (A Spurgeon, 2003):

A. Pekerjaan yang menyebabkan kelelahan tinggi

- *Manual* yang berat
- Lingkungan yang tidak mendukung
- Sangat monoton

B. Pekerjaan yang menyebabkan stress tinggi

- Tuntutan sosial yang tinggi
- Berbahaya
- Berpotensi menimbulkan trauma
- Tuntutan tinggi, pengaturan rendah
- Sangat monoton kurang stimulasi
- Kehadiran *stressor* fisik
- Tuntutan waktu
- Tanggung jawab besar

#### 2.4. Lama Bekerja

Berdasarkan studi (Jansen et.al, 2003), terhadap pekerja *shift* pada kelompok lama kerja 0 – 5 tahun, 6 – 10 tahun, atau 11 – 15 tahun dibandingkan dengan kelompok dengan lama kerja lebih dari 15 tahun terdapat kecenderungan bahwa pekerja dengan masa kerja 0 – 5 tahun menunjukkan tingkat kelelahan kerja yang paling tinggi. Berdasarkan studi (M Nakao & E Yano, 2006), pekerja kontrak cenderung lebih muda, waktu kerja lebih lama, konsumsi alkohol lebih banyak dan sarapan pagi lebih tidak teratur dibanding pekerja permanen sehingga

tingkat prevalensi kelelahan kerja pada pekerja kontrak juga lebih tinggi dari pekerja permanen. Hal ini masuk akal karena pekerja kontrak bekerja lebih giat untuk menunjukkan produktivitasnya (Stybel L, 2001) dan waktu kerja yang lebih panjang merupakan prediktor yang kuat untuk timbulnya kelelahan kerja (Park J et.al, 2001, Akersted et.al, 2002).

## 2.5 Studi Berkaitan dengan Pola Kerja dan Kelelahan Kerja

Pada tabel 2.5 dapat dilihat beberapa studi yang berkaitan dengan pola kerja dalam kaitannya dengan timbulnya kelelahan kerja dan performa serta studi yang mempelajari hubungan antara pola kerja/istirahat, usia, IMT, jenis pekerjaan dan jenis penyakit terhadap kelelahan kerja.



Tabel 2.5.  
Studi Berkaitan Dengan Kelelahan Kerja

Peneliti, tahun	Sampel Penelitian	Deskripsi schedule kerja	Metodologi	Metode Statistik	Hasil Penelitian yang dilaporkan
NWH Jansen et al, 2003	12 095 partisipan dari berbagai bidang pekerjaan a. Jenis kelamin, usia, pendidikan dan lama bekerja dilaporkan b. Belanda	a. Pekerja dengan jam kerja biasa M (36 – 40 jam/minggu), R (26 – 40 jam/minggu) b. Pekerja <i>three shift</i> , jam kerja 36 – 40 jam/minggu c. Pekerja <i>five shift</i> , jam kerja 26 – 35 jam/minggu d. <i>Shift</i> tidak tetap, jam kerja 26 – 40 jam/minggu	<i>Prospective Cohort Study on Fatigue at Work</i> Pengukuran <i>fatigue</i> menggunakan <i>Checklist Individual Strenght (CIS)</i>	<i>SAS proc mixed model</i> t tes <i>Chi square tes</i>	Prevalensi kelelahan pada pekerja jam biasa 18,1%, <i>three shift</i> 28,6%, <i>five shift</i> 23,7% dan 19,1% pada <i>shift</i> dengan schedule yang tidak tetap. Tingkat kelelahan akan turun lebih cepat pada pekerja <i>shift</i> dibanding pekerja pada jam biasa. Pekerja <i>shift</i> yang berubah menjadi pekerja jam biasa mengalami kelelahan lebih tinggi daripada

Peneliti, tahun	Sampel Penelitian	Deskripsi schedule kerja	Metodologi	Metode Statistik	Hasil Penelitian yang dilaporkan
					pekerja <i>shift</i> yang tetap.
Axellson et al,1998	28 pekerja pembangkit tenaga: - Jenis kelamin/usia tidak dilaporkan dan dimasukkan pada tes. - Swedia	3 <i>fast forward shift</i> rotation dengan 8 jam <i>shift</i> Senin – Kamis, 12 jam <i>shift</i> Jumat – Minggu (4 – 7 on, 2 – 10 off), M 35 jam/minggu	<i>Simple reaction time</i> dan 10 menit <i>vigilance test</i> dibandingkan pada 8 dan 12 jam <i>shift</i> pada awal dan akhir 3 hari <i>shift</i> dan 3 <i>shift</i> malam	ANOVA dengan <i>Huynh – Feldt epsilon correction method</i>	Tidak ada perbedaan yang signifikan antara 8 jam dan 12 jam <i>shift</i> pada hasil pengukuran <i>simple reaction time tes</i> dan <i>vigilance tes</i>
Lowden et al, 1998	14 pekerja <i>shift</i> , 9 pekerja harian pada pabrik kimia - Jenis kelamin/usia tidak dilaporkan - Swedia	8 jam 3 <i>shift backward fast rotation</i> dengan M 40 jam/minggu berubah menjadi 12 jam siang/malam rotasi cepat (2N, 5 off, 2D, 2 off, 3 N) dengan M 36 jam/minggu	Sebelum pergantian <i>shift</i> dan 10 bulan setelah pengetesan <i>simple visual reaction time</i> pada permulaan dan akhir <i>shift</i>	- ANOVA - <i>Chi square</i> - Prosedur <i>Newman – Keuls post hoc</i>	<i>Simple visual reaction time</i> menghasilkan tidak adanya perbedaan pada performa dengan pergantian dari 8 jam 3 <i>shift</i> rotasi menjadi 12 jam rotasi siang/malam

Peneliti, tahun	Sampel Penelitian	Deskripsi schedule kerja	Metodologi	Metode Statistik	Hasil Penelitian yang dilaporkan
Macdonald and Bendak, 2000	<p>- 2 jenis penelitian skala laboratorium</p> <p>a. 2 laki – laki dan 2 wanita melaksanakan tugas cognitive</p> <p>b. 2 laki – laki dan 2 wanita melaksanakan tugas fisik berat</p> <p>- Studi lapangan</p> <p>a. operator produksi pada sebuah pabrik: 12 jam <i>shift</i>, n = 17 laki – laki, 8 jam <i>shift</i> n = 17, 76% laki – laki</p> <p>b. Usia R21 - 61</p> <p>- Australia</p>	<p>- Penelitian laboratorium</p> <p>a. Membandingkan kerja fisik berat pada 7,2 jam 5 hari dalam seminggu dengan 12 jam 3 hari seminggu</p> <p>b. Tugas <i>cognitif</i> antara 7,2 jam/hari dalam satu minggu pada beban kerja yang tinggi, 1 minggu pada beban kerja rendah dan 12 jam/hari selama seminggu pada beban kerja tinggi, 1 minggu pada beban kerja rendah</p> <p>- Studi lapangan</p>	<p><i>Lab study assesment battery</i> meliputi : grafik ketidaknyamanan tubuh dengan peringkat scala, peringkat kesadaran, peringkat beban kerja, kestabilan tangan, <i>Critical Flicker Fusion</i>, <i>grammatical Reasoning</i>, tugas ganda (<i>Grammatical Reasoning</i> dan <i>auditory choice reaction time</i>), perbandingan susunan yang continue, mengetik</p>	<p>- ANOVA</p> <p>- Regresi</p> <p>- Faktor lain yang dianalisis: demografi, kesehatan, waktu <i>komuting</i>, kemampuan untuk <i>job coping</i>, tingkat kesadaran, skor ketidaknyamanan tubuh</p>	<p>- Pada studi laboratorium, <i>shift</i> 12 jam menunjukkan penurunan tingkat kesadaran (F = 10.65, p&lt;0,05), peningkatan kesalahan gramatikal (F = 11,83, p &lt; 0,05), tingginya persepsi beban kerja (F=10,14,p &lt;0,05). 12 jam <i>shift</i> pada tugas kognitif yang berat menunjukkan tingkat kesalahan lebih tinggi daripada 7,2 jam <i>shift</i> sedangkan 12 jam <i>shift</i> dengan tugas <i>kognitif</i></p>

Peneliti, tahun	Sampel Penelitian	Deskripsi schedule kerja	Metodologi	Metode Statistik	Hasil Penelitian yang dilaporkan
		<p>a. Schedule perusahaan 8 jam tetap pada siang hari atau siang/sore rotasi per minggu, 12 jam siang/malam satu minggu 2 kali (2 – 3 on, 2 – 3 off); jam/minggu tidak dilaporkan</p> <p>b. Interaksi : durasi hari kerja dan beban kerja</p>	<p>Pengukuran pada studi lapangan, <i>job analysis</i>, pengukuran beban kerja, kuesioner karakteristik pekerja, <i>assessment battery</i> pada saat mulai, di tengah dan akhir dari 3 hari <i>shift</i></p>		ringan
Reid and Dawson, 2001	32 partisipan pada skala laboratorium dibagi menjadi 2 kelompok usia a. Kelompok muda terdiri dari 4 wanita	<p>Simulasi schedule 12 jam <i>shift</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DDNN</li> <li>- Interaksi : usia dan <i>shift</i></li> </ul>	<p>Setiap jam diambil 3 sampel 1- <i>minute compensatory tracking</i> tes dari <i>Occupational Safety Performance Assesment Test</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ANOVA</li> <li>- Bonferoni</li> <li>- Regresi</li> </ul>	Konsistensi performa lebih rendah pada pekerja yang lebih tua ( $p < 0,002$ ) dan setiap <i>shift</i> ( <i>shift</i> siang 1 $p < 0,0001$ , <i>shift</i> siang 2

Peneliti, tahun	Sampel Penelitian	Deskripsi schedule kerja	Metodologi	Metode Statistik	Hasil Penelitian yang dilaporkan
	<p>dan 12 pria, M usia 44, R 35 – 56</p> <p>b. Kelompok tua terdiri dari 3 wanita dan 13 laki – laki, M usia 44 R 35 – 56</p> <p>c. Australia</p>		(OPSAT)		<p><math>p &lt; 0,0001</math>, <i>shift</i> malam 1</p> <p><math>p &lt; 0,0001</math>, <i>shift</i> malam 2</p> <p><math>p &lt; 0,0001</math>)</p> <p>Performa meningkat secara signifikan pada saat <i>shift</i> siang dan menurun saat <i>shift</i> malam pada kelompok tua tetapi relatif stabil pada kelompok muda</p>
Rosa et al. 1998	<p>16 partisipan pada studi skala laboratorium diberikan tugas secara random pada satu diantara 4 stimulasi schedule <i>shift</i>:</p> <p>- 50% laki – laki</p>	<p>a. Stimulasi <i>shift</i> schedule</p> <p>- 8 jam: 5D, 2 off, 5N</p> <p>- 8 jam: 5N, 2 off, 5D</p> <p>- 12 jam: 4D, 3 off, 4N</p> <p>- 12 jam: 4N, 3 off, 4D</p> <p>b. Interaksi : panjang <i>shift</i> terhadap waktu <i>shift</i> dalam satu hari</p>	<p>Stimulasi pekerjaan perakitan manual yang memanipulasi beban dan tingkat repetisi:</p> <p>-<i>Upper extremity fatigue</i> menggunakan <i>the Borg CR – 10 scale</i></p> <p>-<i>Yoshitake</i></p>	<p>ANOVA:</p> <p>2 schedule (8 jam vs 12 jam) x 4 hari x 2 <i>shift</i> (siang vs malam) x 4 saat kerja x 3 tingkat beban x 3 tingkat repetisi</p>	<p>a. Kelelahan paling tinggi diamati saat 12 jam <i>shift</i> malam. Tingkat kelelahan hampir sama dicapai pada akhir minggu <i>shift</i> malam 8 jam dan 12 jam <i>shift</i> siang.</p>

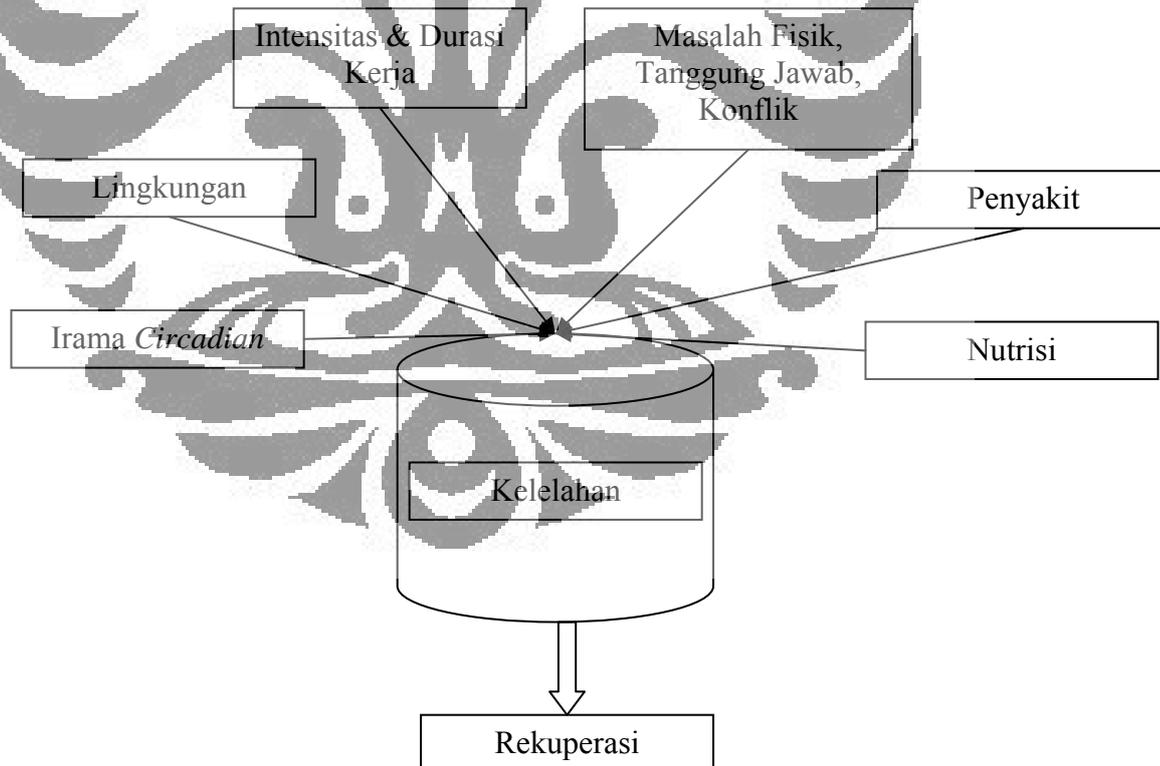
Peneliti, tahun	Sampel Penelitian	Deskripsi schedule kerja	Metodologi	Metode Statistik	Hasil Penelitian yang dilaporkan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usia 21 – 40</li> <li>- US</li> </ul>		<p><i>Questionnaire for Subjective Symptoms of Fatigue</i></p>		<p>b. Kelelahan diamati paling cepat terjadi dengan peningkatan waktu <i>shift</i> dan <i>shift</i> malam dibandingkan <i>shift</i> siang</p>

## BAB III

### KERANGKA KONSEP

#### 3.1 Kerangka Teori

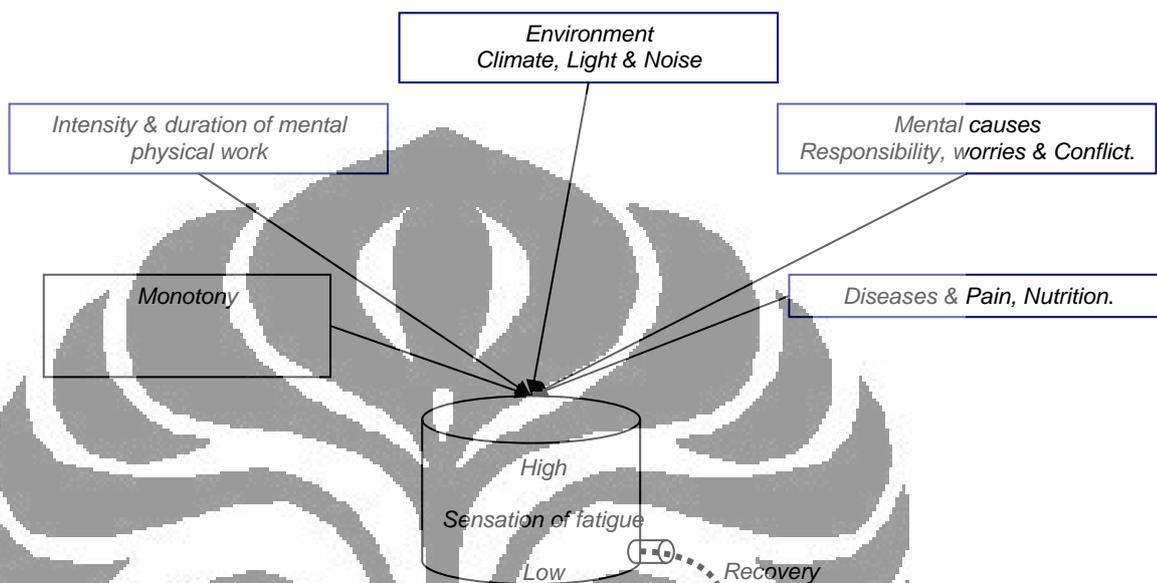
Pada penelitian ini, kerangka konsep dibuat dan mengacu pada beberapa kerangka teori yang ada. Berdasarkan Grandjean, 1997, kelelahan pada pekerja industri adalah fungsi dari irama *circadian*, lingkungan kerja, intensitas dan durasi kerja fisik dan mental, masalah fisik (tanggung jawab dan konflik), penyakit dan nutrisi.



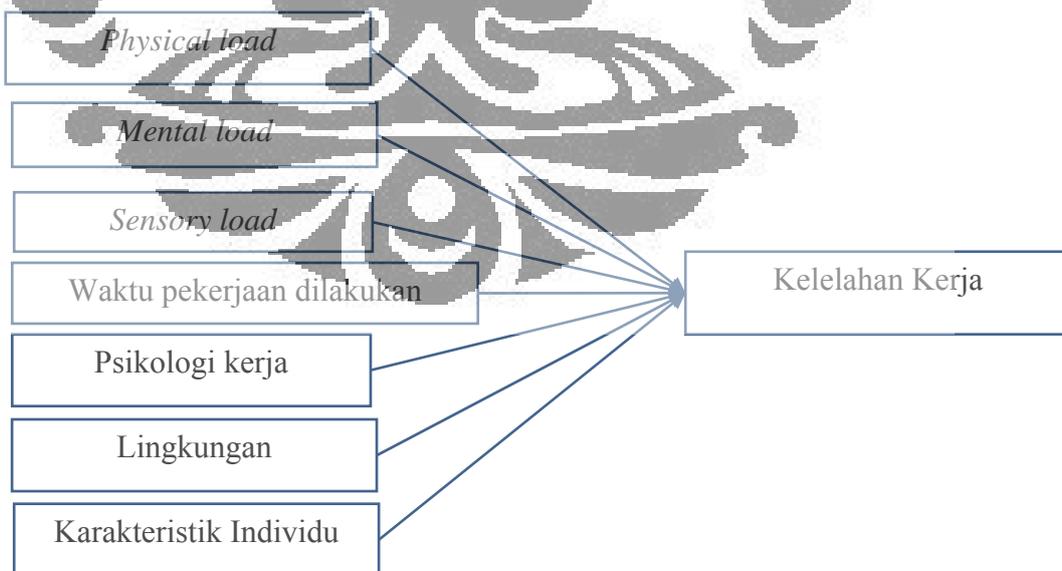
Gambar 3.1.

Model Terjadinya Kelelahan (Grandjean, 1997)

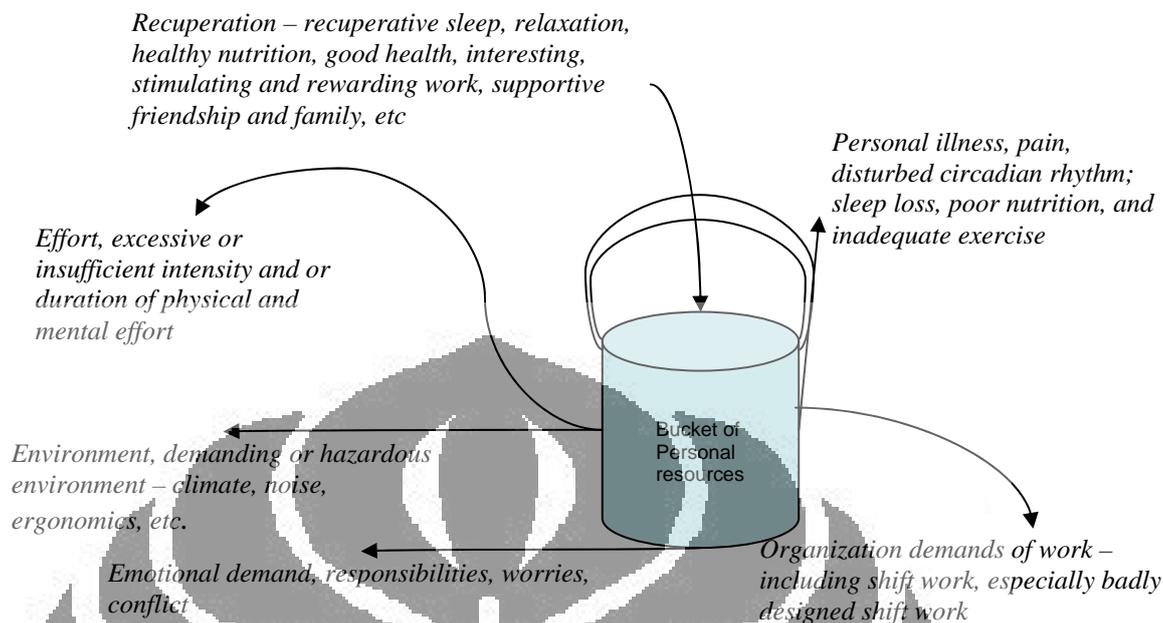
Sedangkan teori kelelahan kerja berdasarkan Jeanne Mager Stellmen (ILO,1998) dapat dilihat pada Gambar 3.2. Pada Gambar 3.3 dapat kita lihat juga teori kelelahan kerja dari Ahsberg (1998).



Gambar 3.2.  
Teori Kelelahan Kerja Berdasarkan Jeanne Mager Stellman, *Encyclopedia of Occupational Health & Safety*, ILO 1998



Gambar 3.3.  
Kelelahan Kerja (Ahsberg, 1998)

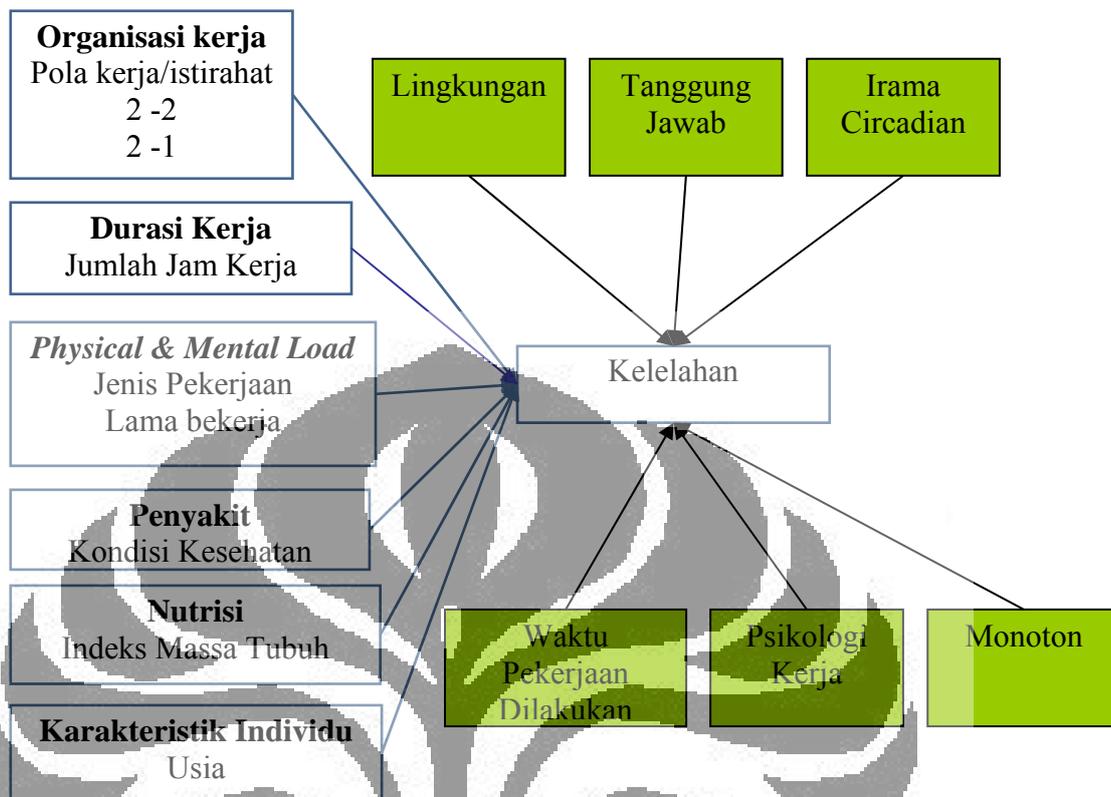


Gambar 3.4

*The Bucket Model of Fatigue, Occupational Safety and Health Service,  
Department of Labour, New Zealand, 2003*

### 3.2 Kerangka Konsep

Pada penelitian ini, variabel independen berupa pola kerja/istirahat, usia pekerja, jam kerja, lama bekerja pada bagian yang sama, jenis pekerjaan, indeks massa tubuh dan jenis penyakit yang diderita. Sedangkan variabel dependen adalah kelelahan yang berupa persepsi yang diukur dengan kuesioner dan alat ukur kecepatan reaksi *Reaction Time* sebagai pembanding dari persepsi kelelahan yang dirasakan. Untuk variabel penyebab kelelahan yang lain (diarsir) seperti lingkungan, tanggung jawab dan irama circadian tidak dimasukkan dalam bahan kajian pada penelitian ini karena keterbatasan yang dimiliki peneliti.



Gambar 3.5  
Kerangka Konsep Kelelahan

### 3.3. Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah terdapat hubungan antara variabel independen berupa pola kerja, jam kerja, lama kerja, jenis pekerjaan, usia, indeks massa tubuh (IMT), penyakit dengan faktor dependen berupa kelelahan kerja

### 3.4. Definisi Operasional

Pada penelitian digunakan definisi operasional sebagai berikut:

Tabel 3.1  
Definisi Operasional Penelitian

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kategori	Skala
1	Kelelahan kerja	<p>1). Kelelahan subyektif yang dirasakan dan dilaporkan pekerja perusahaan X yang berupa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- perasaan lelah</li> <li>- berkurangnya kinerja</li> <li>- berkurangnya kemampuan menghasilkan tenaga</li> <li>- berkurangnya inisiatif</li> <li>- berkurangnya kemampuan berpikir secara jernih</li> <li>- berkurangnya motivasi</li> <li>- lelah untuk berpikir</li> <li>- berkurangnya konsentrasi</li> </ul> <p>2). Lambatnya waktu reaksi terhadap rangsang suara yang diberikan</p>	<p>1). Kuesioner</p> <p>2). <i>Reaction Time</i></p>	<p>1). Tingkat kelelahan kerja</p> <p>1. Normal (10 – 21)</p> <p>2. Lelah (&gt;21)</p> <p>2). Waktu reaksi antara rangsang suara dengan respon</p> <p>1. Normal (150 – 240)</p> <p>2. Lelah (&gt;240)</p>	Ordinal
2	Pola kerja-	Pengaturan schedule pekerja bekerja –	Kuesioner,	Pola kerja-istirahat:	Nominal

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kategori	Skala
	istirahat	istirahat yang digunakan pada suatu tempat kerja	Data operasional	1. 2 minggu kerja – 2 minggu istirahat ( 2 – 2) 2. 2 minggu kerja – 1 minggu istirahat (2 -1)	
4	Jumlah jam kerja	Jumlah jam dalam sehari pekerja bekerja, tidak termasuk waktu istirahat	Kuesioner, Data operasional	1. 10 jam 2. > 10 jam	Ordinal
5	Lama bekerja	Periode dari saat pekerja mulai bekerja sampai saat penelitian dilakukan	Kuesioner, Data operasional	1. 0 - 10 tahun 2. > 10 tahun	Rasio
6	Jenis pekerjaan	Bentuk aktivitas yang paling banyak dilakukan/kondisi yang dihadapi untuk menjalankan posisi	Kuesioner	1. Mengerjakan hanya satu jenis pekerjaan baik yang sifatnya membosankan/ sangat mudah atau menuntut kemampuan mental/fisik 2. Mengerjakan kedua jenis pekerjaan	Ordinal
7	Usia	Usia pekerja yang dihitung berdasarkan tanggal lahir pekerja bersangkutan, pembulatan ke atas	Kuesioner, Data operasional	1. $\leq$ 40 tahun 2. > 40 tahun	Ordinal

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kategori	Skala
		lebih dari atau sama dengan 6 bulan dan pembulatan ke bawah bila kurang dari 6 bulan			
8	Indeks massa tubuh	Berat badan pekerja dalam kg dibandingkan dengan tinggi badan dalam meter kuadrat	Kuesioner	1. Tidak Obesitas ( $\leq 27$ ) 2. Obesitas ( $>27$ )	Ordinal
9	Kondisi kesehatan	Kondisi sedang/pernah menderita penyakit setelah tahun 2007 dan sampai wawancara dilakukan	Kuesioner	1. Tidak 2. Ya	Nominal

## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Disain Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan ini termasuk penelitian *cross sectional* artinya semua data diambil pada suatu waktu. Studi *cross sectional* bertujuan untuk mengukur prevalensi penyakit. Penelitian *cross sectional* relatif mudah dan murah untuk dilaksanakan.

#### 4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di salah satu lapangan Y di perusahaan migas X, Kalimantan Timur. Pemilihan lokasi penelitian berkaitan dengan izin yang diberikan dan mengingat lapangan Y adalah lapangan terbesar dengan jenis aktivitas yang beragam. Waktu pengambilan data selama 1 bulan (Mei 2008)

#### 4.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh karyawan lapangan perusahaan X yang bekerja di lapangan Y Kalimantan Timur. Sampel penelitian diambil secara kluster random dengan nilai  $\alpha = 5\%$ . Perhitungan jumlah sampel menggunakan persamaan untuk uji hipotesis.

$$n = \frac{\left( z_{1-\alpha/2} \sqrt{2\bar{P}(1-\bar{P})} + z_{1-\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)} \right)^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Dimana:

n = jumlah minimal sampel yang dibutuhkan

P =  $\frac{P_1 + P_2}{2}$

2

P1 = proporsi kelelahan pada pekerja dengan pola kerja normal

P2 = proporsi kelelahan pada pekerja dengan pola kerja *shift*

Dengan menggunakan data penelitian sebelumnya, maka didapatkan jumlah sampel yang diperlukan adalah 62 orang.

Kriteria sampel penelitian yang diambil adalah:

- a. Pekerja permanen dan kontraktor organik yang bekerja di lapangan Y.
- b. Pekerja dengan pola kerja 2 – 2 atau 2 -1
- c. Pekerja laki – laki.

#### 4.4 Pengumpulan Data

##### a. Kelelahan kerja

Pengukuran kelelahan kerja menggunakan kuesioner dan alat ukur kecepatan reaksi-*reaction time*. Untuk mengetahui tingkat kelelahan subyektif pekerja menggunakan kuesioner yaitu *Fatigue Assesment Scale* (FAS)- dapat dilihat pada Lampiran 1. Sebagai alat ukur, kuesioner ini harus mempunyai tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi. Dari hasil penelitian (Michielsen,*et.al*, 2003) kuesioner ini mempunyai nilai  $\alpha$  0,90.

Pengukuran kelelahan dengan menggunakan waktu reaksi dilakukan di awal dan akhir periode kerja pada waktu 08.00 WITA – 11.00 WITA dan 14.00 – 17.00 WITA dengan kondisi pada tabel 4.1 berikut. Penilaian kelelahan juga dilakukan dengan mengukur kecepatan reaksi dengan menggunakan alat *reaction time* yaitu mengukur waktu reaksi antara rangsangan suara dengan respon. Prosedur pengukuran kelelahan kerja dengan *reaction time* dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.1  
Pengukuran Kelelahan Pada Pekerja Perusahaan X

<b>Pola kerja/istirahat</b>	<b>Pengukuran Awal Periode Kerja</b>	<b>Pengukuran Akhir Periode Kerja</b>
- Pola 2 – 2	Jumat - Sabtu minggu ke 1 periode kerja	Selasa - Rabu minggu ke 2 periode kerja
- Pola 2 – 1	Jumat - Sabtu minggu ke 1 periode kerja	Selasa - Rabu minggu ke 2 periode kerja

Pengukuran dengan alat *reaction time* dilakukan oleh petugas dari Depnaker Jakarta bersama – sama dengan peneliti.

b. Indeks Massa Tubuh (IMT)

- Alat yang digunakan untuk mengukur berat badan adalah timbangan dan tinggi badan menggunakan standiometer.

- Pencatat berat badan dan pengukuran tinggi badan serta konversi IMT dilakukan oleh dokter atau perawat yang sedang *on duty*.

- Untuk mendapatkan nilai indeks massa tubuh digunakan rumus berat badan dalam kilogram dibagi tinggi badan dalam meter kuadrat.

c. Data usia, lama kerja, jenis pekerjaan dan kondisi kesehatan diperoleh dengan menggunakan data dari pengisian kuesioner oleh pekerja dan catatan dari *Medical Record*.

d. Denyut nadi, pengukuran denyut nadi dilakukan oleh pegawai kesehatan dengan menggunakan alat *pulse oxymeter* yang sudah dikalibrasi. Pengukuran dilakukan bersamaan dengan pengukuran kelelahan pada awal dan akhir periode kerja.

## 4.5 Analisis Data

### a. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk mengetahui gambaran distribusi frekwensi variabel independen dan variabel dependen.

### b. Analisis Bivariat

Analisa bivariat bisa untuk mengetahui apakah ada hubungan yang signifikan antara variabel independen dan dependen. Jenis analisis bivariat yang digunakan adalah *Chi Square* karena baik variabel independen dan dependen berupa variabel kategorik.

Uji *Chi square* hanya dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan dua variabel, sehingga uji ini tidak dapat untuk mengetahui derajat/kekuatan hubungan dua variabel. Untuk mengetahui derajat kekuatan hubungan digunakan OR untuk jenis penelitian *Cross sectional* dan *Case Control*, sedangkan nilai RR digunakan bila jenis penelitiannya *Kohori*.

### c. Analisis Multivariat

Analisis multivariat adalah teknik analisis perluasan/pengembangan dari analisis bivariat. Tujuan dari analisis ini adalah melihat/mempelajari hubungan beberapa variabel (lebih dari satu) variabel independen dengan satu atau beberapa variabel dependen (umumnya satu variabel dependen), Sutanto, 2007. Jenis uji yang dipakai pada penelitian ini adalah regresi logistik.

## BAB V

### HASIL PENELITIAN

#### 5.1. Gambaran Umum Perusahaan

Perusahaan migas X adalah salah satu *subsidiary* perusahaan internasional yang berkantor pusat di Perancis yang didirikan pada tanggal 14 Agustus 1968 di Jakarta dan menggalang kerjasama dengan Pemerintah Indonesia dengan sistem bagi hasil dalam eksplorasi dan produksi cadangan hidrokarbon di Indonesia.

Sebagai langkah awal dilakukan studi geologis dan penilaian seismik yang dilanjutkan dengan aktivitas pengeboran. Kiprah perusahaan migas X selama beroperasi lebih dari 3 dekade dapat dibagi dalam 2 fase besar yaitu:

Fase pertama adalah fase tahapan produksi minyak dengan ditemukannya lapangan – lapangan minyak di wilayah kontrak Mahakam Delta Kalimantan Timur pada tahun 1972 dan tahun 1974. Lapangan – lapangan minyak ini mulai beroperasi tahun 1974 dan 1975. Produksi minyak mencapai puncaknya pada tahun 1977 dengan jumlah produksi 230.000 barel minyak per hari (bopd) dan pada saat ini berangsur – angsur turun . Perusahaan telah mengupayakan langkah – langkah untuk memperlambat penurunan produksi minyak sekaligus mengoptimalkan produksi hidrokarbon melalui serangkaian langkah yang teruji.

Pada fase 2 perusahaan migas X mengkaji potensi hidrokarbon di wilayah Mahakam dalam pencarian gas alam sebagai kunci masa depan

Kalimantan Timur. Eksplorasi dan penilaian menuju hasil yang signifikan dengan ditemukannya lapangan gas di wilayah Mahakam. Sejak produksi gas dari lapangan – lapangan produksi diselesaikan secara bertahap, perusahaan migas X menjadi produsen gas terbesar di Indonesia dengan memasok sekitar 60% gas alam ke Bontang, kilang LNG terbesar di dunia. Pasokan gas juga disalurkan pada kawasan industri di Kalimantan Timur dimana terdapat perusahaan – perusahaan pupuk, urea, metanol dan amoniak untuk kebutuhan pasar dalam negeri.

Saat ini terdapat 6 lapangan produksi serta 1 lapangan logistik sebagai penunjang aktivitas lapangan yang lain. Selain lapangan produksi dan logistik, terdapat kantor di Jakarta dan Balikpapan, dimana aktivitas manajerial, *engineering* dan administratif dipusatkan.

Dengan produksi gas mencapai 2700 Mmscf/hari dan produksi minyak 82.000 barrel/hari menjadikan perusahaan migas X salah satu perusahaan migas terbesar di Indonesia.

## 5.2. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui sebaran dan karakteristik responden penelitian. Penelitian kelelahan kerja ini dilakukan di salah satu lapangan produksi yang juga merupakan terminal minyak dan kondensat Y yang ada di perusahaan X.

Terminal minyak dan kondensat Y telah beroperasi sejak tahun 1974 dan merupakan salah satu lapangan terbesar yang ada di perusahaan migas X.

Kegiatan yang dilakukan meliputi:

- Pemrosesan minyak mentah dari lapangan lain dilaksanakan di TPA (*Terminal Processing Area*),
- Pemrosesan/penstabilan kondensat dari lapangan lain dan dilaksanakan di CSU (*Condensat Stabilization Unit*)
- Penyimpanan minyak dalam tangki sebelum diekspor dengan tangker melalui SBM (*Single Buoy Mooring*) dalam kawasan TLA (*Terminal Loading Area*).

Selain itu terminal ini juga dilengkapi dengan *warehouse*, gudang logistik, *scrap yard*, tempat penampungan sementara limbah B3, tempat pembuangan sampah domestik, bioremediasi, dan material kelengkapan operasi perusahaan migas X. Lapangan Y juga dilengkapi dengan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) untuk mengolah air terproduksi dari lapangan lain serta air hasil pemrosesan minyak mentah di TPA.

Pekerja di lapangan Y terdiri dari karyawan permanen dan kontraktor yang bekerja dengan pola kerja 2 : 2 dan 2 : 1. Pola 2 : 2 berlaku pada karyawan permanen dan karyawan kontrak dengan posisi staf ke atas. Sebaran karyawan lapangan Y dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1

Data Karyawan Lapangan Y Tahun 2007

No	Variabel	Jumlah	%
1	Status Pekerjaan		
	a. Permanen	321	60,5
	b. Kontraktor	210	39,5
2	Usia		
	a. <30	144	30,5
	b. 31 - 40	110	23,3
	c. 41 - 50	81	17,2
	d. > 50	137	29,0
3	Indeks Massa Tubuh		
	a. Normal	338	63,7
	b. <i>Overweight</i>	169	31,8
	c. Obesitas	24	4,5

Penelitian ini mengambil jumlah sampel sebanyak 68 responden dengan sebaran dan karakter seperti yang digambarkan pada tabel 5.2.

Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa distribusi responden dengan pola kerja 2 – 2 lebih banyak (57,4%) dibandingkan responden dengan pola kerja 2 – 1 (42,6%). Responden paling banyak mengerjakan pekerjaan yang memerlukan pengerahan fisik dan mental (51,5%). 10,3% responden mengerjakan pekerjaan yang sifatnya mudah/rutin/membosankan dan 38,2% responden mengerjakan kedua jenis pekerjaan.

Tabel 5.2  
Karakteristik Responden

No	Variabel	n	%
1	Pola Kerja		
	a. 2-1	29	42,6
	b. 2-2	39	57,4
	N	68	100,0
2	Usia (tahun)		
	a. < 30	22	32,4
	b. 30 – 39	22	32,4
	c. 40 – 49	6	8,8
	d. 50 – 59	17	25,0
	e. > 59	1	1,5
	N	68	100,0
3	Jenis Pekerjaan		
	a. Membosankan, rutin, mudah	7	10,3
	b. Pengerahan fisik dan mental	35	51,5
	c. Mengerjakan baik a & b	26	38,2
	N	68	100,0
4	Jam Kerja		
	a. 10 jam	45	66,2
	b. >10 jam	23	33,8
	N	68	100,0
5	Lama Bekerja		
	a. 0 - 5 tahun	18	26,5
	b. 6 - 11 tahun	21	30,9
	c. 12 – 17 tahun	8	11,8
	d. 18 - 23 tahun	3	4,4
	e. > 23 tahun	18	26,5
	N	68	100,0
6	Indeks Massa Tubuh		
	a. Normal	56	82,4
	b. Obesitas	12	17,6
	N	68	100,0
7	Kondisi kesehatan		
	a. Pernah atau sedang menderita penyakit setelah tahun 2007	20	29,4
	b. Tidak pernah/ tidak sedang menderita penyakit setelah tahun 2007	48	70,6
		N	68

Responden lebih banyak (66%) bekerja selama 10 jam, sedangkan sekitar 44% bekerja dengan jam kerja lebih dari 10 jam. Kondisi ini dimungkinkan

karena sifat pekerjaan yang tidak bisa ditinggalkan seperti operator pada control panel sehingga responden tetap akan berada di tempat kerja pada saat istirahat.

Responden paling banyak (82,4%) mempunyai IMT < 27 (tidak obesitas), dibandingkan responden dengan IMT obesitas 17,6%.

Sebanyak 70,6% responden tidak pernah atau tidak sedang menderita penyakit setelah tahun 2007 sampai wawancara dilakukan dan sebanyak 29,4% responden pernah atau sedang menderita penyakit setelah tahun 2007.

Tabel 5.3  
Distribusi Usia, Lama Bekerja dan IMT

Variabel	Mean	SD	Minimal - Maksimal	95% CI
Usia	37,53	11,8	19 - 61	34,67 – 40,39
Lama Bekerja	13,32	9,989	1 - 37	10,91 – 15,74
IMT	24,26	3,31	15,9 – 34,6	23,45 – 25,06

Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa rata – rata usia responden adalah 37, 5 tahun (95% CI: 34,67 – 40,39), dengan standar deviasi 11,8 tahun. Usia termuda adalah 19 tahun dan yang tertua adalah 61 tahun. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata – rata usia responden adalah diantara 34,67 sampai dengan 40,39 tahun.

Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa rata – rata lama responden bekerja adalah 13,32 tahun (95% CI: 10,91 – 15,74), dengan standar deviasi 9,9 tahun. Responden dengan masa kerja terlama bekerja selama 37 tahun dan yang paling baru adalah 1 tahun. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata – rata lama responden bekerja adalah diantara 10,9 sampai dengan 15,7 tahun

Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa rata – rata IMT responden adalah 24,26 (95% CI: 23,45 – 25,06), dengan standar deviasi 3,3.

Tabel 5.4  
Hasil Pengukuran Kelelahan

Kondisi Kelelahan	FAS		Rt Awal Kerja		Rt Akhir Kerja	
	n	%	n	%	n	%
Normal	45	66,2	29	42,6	8	11,8
Lelah	23	33,8	39	57,4	60	88,2
N	68	100	68	100	68	100

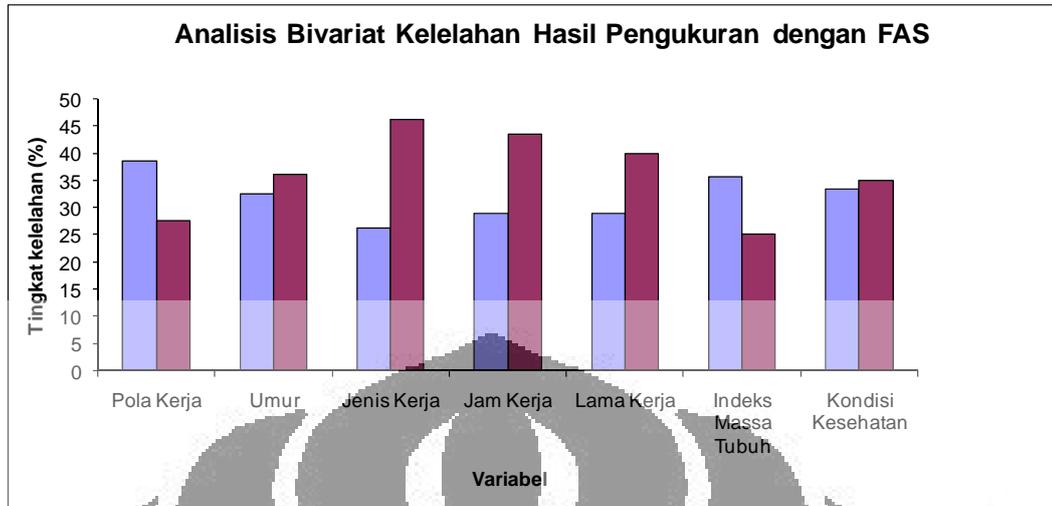
Dari tabel 5.4, dapat kita lihat bahwa prosentase responden dengan kelelahan dengan menggunakan kuesioner FAS adalah 33,8%. Sedangkan hasil pengukuran dengan *reaction time* menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan pada awal periode kerja adalah 57,4% dan meningkat prosentasenya pada akhir kerja sebanyak 88,2%.

### 5.3. Analisis Bivariat

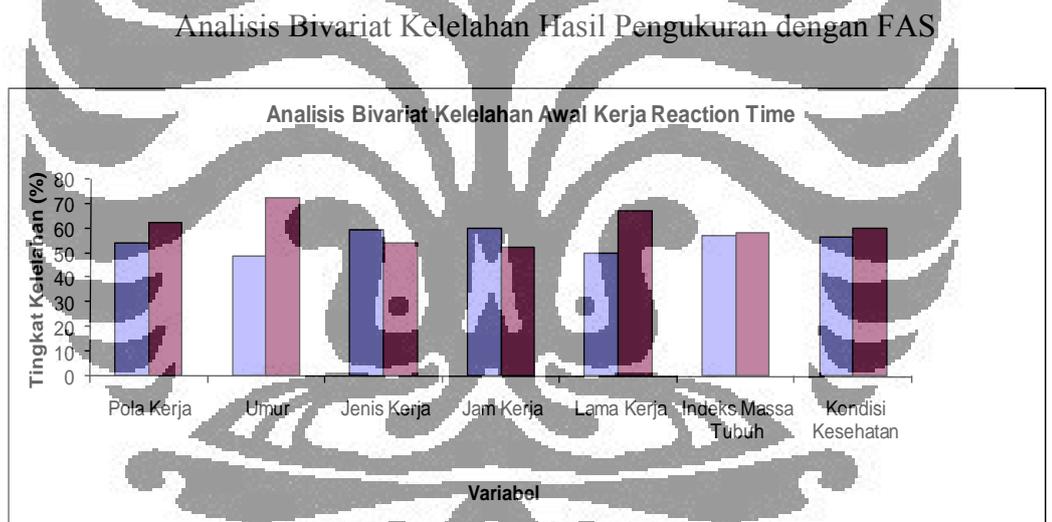
Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen yaitu kelelahan dengan variabel independen. Pada penelitian ini kelelahan diukur dengan menggunakan kuesioner *Fatigue Assesment Scale* (FAS) dan alat pengukur kecepatan reaksi *reaction time* (RT) pada awal dan akhir periode kerja. Hasil analisis bivariat dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5  
Hasil Analisis Bivariat

No	Variabel	FAS				OR	CI 95%		R T Awal				OR	CI 95%		R T Akhir				OR	CI 95%		
		Normal		Lelah			Lower	Upper	Normal		Lelah			Lower	Upper	Normal		Lelah			Lower	Upper	
		n	%	n	%				n	%	N	%				n	%	n	%				n
1	Pola Kerja																						
	a. 2 - 2	24	61,5	15	38,5	0,61	0,22	1,72	18	46,2	21	53,8	1,40	0,53	3,73	2	5,1	37	94,9	0,21	0,039	1,115	
	b. 2 - 1	21	72,4	8	27,6				11	37,9	18	62,1				6	20,7	23	79,3				
2	Usia																						
	a. < 40 tahun	29	67,4	14	32,6	1,17	0,41	3,28	22	51,2	21	48,8	2,69	0,94	7,76	4	9,3	39	90,7	0,54	0,122	2,375	
	b. > 40 tahun	16	64,0	9	36,0				7	28,0	18	72,0				4	16,0	21	84,0				
3	Jenis Kerja																						
	a. Mengerjakan jenis 1 atau 2 saja	31	73,8	11	26,2	2,42	0,86	6,19	17	40,5	25	59,5	0,79	0,30	2,13	7	16,7	35	83,3	5	0,578	43,236	
	b. Mengerjakan jenis 1 dan 2	14	53,8	12	46,2				12	46,2	14	53,8				1	3,8	25	96,2				
4	Jam Kerja																						
	a. 10 jam	32	71,1	13	28,9	1,89	0,67	5,39	18	40,0	27	60,0	0,73	0,26	2,00	8	17,8	37	82,2	0,82	0,718	0,942	
	b. > 10 jam	13	56,5	10	43,5				11	47,8	12	52,2				0	0,0	24	100,0				
5	Lama Kerja																						
	a. 0 - 10 tahun	27	71,1	11	28,9	1,64	0,60	4,50	19	50,0	19	50,0	2,00	0,74	5,38	4	10,5	34	89,5	0,77	0,175	3,349	
	b. > 10 tahun	18	60,0	12	40,0				10	33,3	20	66,7				4	13,3	26	86,7				
6	Indeks Massa Tubuh																						
	a. Normal	36	64,3	20	35,7	0,60	0,15	2,47	24	42,9	32	57,1	1,05	0,30	3,72	6	10,7	50	89,3	0,6	0,105	3,413	
	b. Obesitas	9	75,0	3	25,0				5	41,7	7	58,3				2	16,7	10	83,3				
7	Kondisi Kesehatan																						
	a. Tidak pernah atau tidak sedang menderita penyakit setelah tahun 2007	32	66,7	16	33,3	1,08	0,36	3,23	21	43,8	27	56,3	1,17	0,40	3,37	7	14,6	41	85,4	3,24	0,372	28,262	
	b. Pernah atau sedang menderita penyakit setelah tahun 2007	13	65,0	7	35,0				8	40,0	12	60,0				1	5,0	19	95,0				

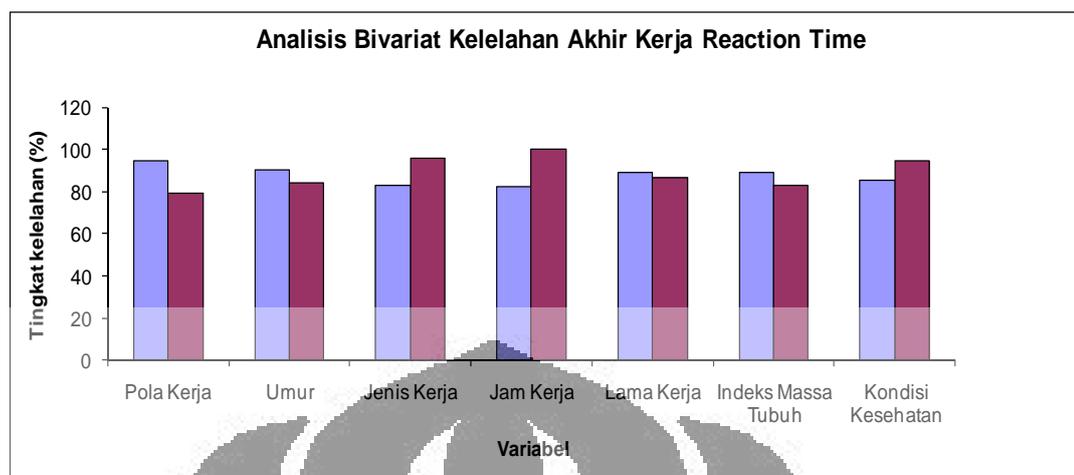


Gambar 5.1



Gambar 5.2

Analisis Bivariat Kelelahan Awal Kerja Hasil Pengukuran dengan *Reaction Time*



Gambar 5.3

Analisis Bivariat Kelelahan Akhir Kerja Hasil Pengukuran dengan *Reaction Time*

### 5.3.1. Hubungan Kelelahan dengan Pola Kerja

#### Hasil Pengukuran Dengan FAS

Pada tabel 5.5 hasil analisis bivariat, dapat dilihat bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan pola kerja 2 – 2 (38%) dibanding responden dengan pola kerja 2 – 1 (27,6%).

Hasil analisis uji signifikansi chi square didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan p value 0,498, berarti tidak ada hubungan antara pola kerja dengan kelelahan yang diukur dengan FAS. Nilai OR 0,61 menyatakan bahwa pola kerja 2 – 1 memberikan peluang 0,61 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan pola kerja 2 – 2.

### **Hasil Pengukuran Dengan *Reaction Time* pada Awal Kerja**

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan pola kerja 2 -1 yaitu 62,1% dibanding pada responden dengan pola kerja 2 – 2 (53,8%).

Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan *p value* 0,667, berarti tidak ada hubungan antara pola kerja dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*. Nilai OR 1,403 menyatakan bahwa pola kerja 2 – 1 memberikan peluang 1,403 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan pola kerja 2 – 2.

### **Hasil Pengukuran Dengan *Reaction Time* pada Akhir Kerja**

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan pola kerja 2 – 2 yaitu 94,9% dibanding pada responden dengan pola kerja 2 – 1 (79,3%). Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada ada 2 sel pada tabel 2 x 2 yang mempunyai nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Fisher's Exact Test* dengan *p value* 0,065, berarti tidak ada hubungan antara pola kerja dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*. Nilai OR 0,207 menyatakan bahwa pola kerja 2 – 1 memberikan peluang 0,207 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan pola kerja 2 – 2.

### 5.3.2. Hubungan Kelelahan dengan Jam Kerja

#### Hasil Pengukuran Dengan FAS

Hasil pengukuran dan analisis bivariat menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan jam kerja lebih dari 10 jam 43,5% dibandingkan responden dengan jam kerja 10 jam 28,9%.

Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan p value 0,351, berarti tidak ada hubungan antara jam kerja dengan kelelahan yang diukur dengan FAS. Nilai OR 1,893 menyatakan bahwa jam kerja >10 jam memberikan peluang 1,893 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan jam kerja 10 jam.

#### Hasil Pengukuran Dengan *Reaction Time*

Hasil pengukuran kelelahan dengan *reaction time* pada awal periode kerja menunjukkan persentase yang hampir sama pada responden dengan jam kerja 10 jam dan lebih dari 10 jam (60% dan 52,2%),

Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan p value 0,720, berarti tidak ada hubungan antara jam kerja dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*. Nilai OR 0,727 menyatakan bahwa jam kerja >10 jam memberikan peluang 0,727 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan jam kerja 10 jam.

Hasil pengukuran kelelahan pada akhir kerja menunjukkan responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan jam kerja > 10 jam (100%) dibanding dengan responden dengan jam kerja < 10 jam (82,2%)

Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 ada 1 sel nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Fisher's Exact Test* dengan p *value* 0,044, berarti ada hubungan antara jam kerja dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time* pada akhir kerja.

### 5.3.3. Hubungan Kelelahan dengan Jenis Kerja

#### Hasil Pengukuran Dengan FAS

Hasil pengukuran dan analisis bivariat antara kelelahan dengan jenis kerja menunjukkan responden dengan kelelahan kerja lebih banyak (46,2%) pada responden dengan jenis pekerjaan atau mengerjakan 2 jenis pekerjaan sekaligus yaitu pekerjaan yang sifatnya rutin, membosankan atau mudah dan jenis pekerjaan dimana pengerahan fisik dan tenaga diperlukan dibandingkan responden yang mengerjakan hanya 1 jenis pekerjaan (26,2%).

Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan p *value* 0,154, berarti tidak ada hubungan antara jenis kerja dengan kelelahan yang diukur dengan FAS. Nilai OR 2,4 menyatakan bahwa responden pekerja dengan 2 jenis pekerjaan memberikan peluang 2,4 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan responden pekerja dengan hanya 1 jenis pekerjaan.

#### Hasil Pengukuran Dengan *Reaction Time*

Pada awal periode kerja, prosentase responden dengan kelelahan hampir sama pada responden pekerja yang mengerjakan hanya 1 jenis pekerjaan (59,5%) dan responden pekerja dengan 2 jenis pekerjaan sekaligus (53,8%).

Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan p *value* 0,835, berarti tidak ada hubungan antara jam kerja dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*. Nilai OR 0,793 menyatakan bahwa responden dengan 2 jenis pekerjaan memberikan peluang 0,727 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan responden dengan satu jenis pekerjaan.

Hasil pengukuran kelelahan pada akhir periode kerja, menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan 2 jenis pekerjaan dilakukan bersamaan (83,3%) dibandingkan pada responden yang hanya mengerjakan 1 jenis pekerjaan (96,2%).

#### 5.3.4. Hubungan Kelelahan dengan Lama Kerja

##### Hasil Pengukuran Dengan FAS

Hasil pengukuran kelelahan kerja menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan lama kerja  $> 10$  tahun (40%) dibandingkan dengan responden dengan lama kerja  $\leq 10$  tahun (28,9%).

Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan p *value* 0,485, berarti tidak ada hubungan antara lama kerja dengan kelelahan yang diukur dengan FAS. Nilai OR 1,6 menyatakan bahwa lama bekerja  $> 10$  tahun memberikan peluang 1,6 kali terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan lama kerja  $\leq 10$  tahun.

### Hasil Pengukuran Dengan *Reaction Time*

Hasil pengukuran kelelahan kerja pada awal kerja menunjukkan responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan lama kerja  $> 10$  tahun (66,7%) dibandingkan dengan responden dengan lama kerja  $\leq 10$  tahun (50%). Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel  $2 \times 2$  tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan *p value* 0,257, berarti tidak ada hubungan antara jam kerja dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*. Nilai OR 2 menyatakan bahwa lama bekerja  $>10$  tahun memberikan peluang 2 kali terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan lama kerja  $\leq 10$  tahun.

Pada akhir periode kerja, responden dengan kelelahan lebih tinggi pada pekerja dengan lama kerja  $\leq 10$  tahun (89,5%) dibandingkan pada pekerja dengan lama kerja  $> 10$  tahun (86,7%). Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel  $2 \times 2$  terdapat 2 sel dengan nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Fisher's Exact Test* dengan *p value* 0,724, berarti tidak ada hubungan antara lama kerja dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*. Nilai OR 0,765 menyatakan bahwa lama kerja  $>10$  tahun memberikan peluang 0,727 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan lama kerja  $\leq 10$  tahun.

#### 5.3.5. Hubungan Kelelahan dengan Usia

##### Hasil Pengukuran Dengan FAS

Hasil pengukuran kelelahan menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak (36%) pada pekerja dengan golongan usia  $> 40$  tahun

dibandingkan dengan responden dengan golongan usia  $\leq 40$  tahun (32,6%). Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan p value 0,981, berarti tidak ada hubungan antara usia dengan kelelahan yang diukur dengan kuesioner FAS. Nilai OR 1,165 menyatakan bahwa usia  $>40$  jam memberikan peluang 1,1 kali terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan usia  $\leq 40$  tahun.

#### **Hasil Pengukuran Dengan *Reaction Time***

Hasil pengukuran kelelahan pada awal periode kerja menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak 72% pada responden dengan golongan usia  $> 40$  tahun dibandingkan dengan responden dengan golongan usia  $\leq 40$  tahun (48,8%). Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan p value 0,108, berarti tidak ada hubungan antara usia dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*. Nilai OR 2,7 menyatakan bahwa usia  $>40$  tahun memberikan peluang 2,7 kali terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan  $\leq 40$  jam.

Hasil pengukuran dengan *reaction time* pada akhir periode kerja menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak (90,7%) pada responden dengan golongan usia  $< 40$  tahun dibandingkan responden dengan golongan usia  $> 40$  tahun (84%). Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 terdapat 1 sel dengan nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Fisher Exact Test* dengan p value 0,453, berarti tidak ada hubungan antara usia dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*.

Nilai OR 0,538 menyatakan bahwa usia  $> 40$  tahun memberikan peluang 0,538 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan usia  $\leq 40$  tahun.

### 5.3.6. Hubungan Kelelahan dengan Indeks Massa Tubuh (IMT)

#### Hasil Pengukuran Dengan FAS

Hasil pengukuran kelelahan dengan FAS menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada pekerja dengan IMT normal (35,7%) dibanding pekerja yang obesitas (25%). Hasil analisis uji signifikansi chi square didapatkan pada tabel 2 x 2 terdapat 1 sel dengan nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Fisher Exact Test* dengan *p value* 0,738, berarti tidak ada hubungan antara IMT dengan kelelahan yang diukur dengan FAS. Nilai OR 0,6 menyatakan bahwa IMT obesitas memberikan peluang 0,6 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan IMT yang normal.

#### Hasil Pengukuran Dengan *Reaction Time*

Hasil pengukuran kelelahan pada awal periode kerja menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan hampir sebanding pada pekerja dengan IMT normal (57,1%) dan pekerja yang obesitas (58,3%). Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan *p value* 1, berarti tidak ada hubungan antara IMT dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*. Nilai OR 1 menyatakan bahwa IMT obesitas memberikan peluang yang terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan IMT normal.

Hasil pengukuran kelelahan pada akhir periode kerja menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada pekerja dengan IMT normal (89,3%) dibanding pekerja yang obesitas (83,3%). Hasil analisis uji signifikansi

*chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 terdapat 1 sel dengan nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Fisher Exact Test* dengan *p value* 0,624, berarti tidak ada hubungan antara IMT dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*. Nilai OR 0,6 menyatakan bahwa IMT obesitas memberikan peluang 0,6 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan IMT yang normal.

### 5.3.7. Hubungan Kelelahan dengan Kondisi Kesehatan

#### Hasil Pengukuran Dengan FAS

Hasil pengukuran kelelahan menunjukkan responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden yang pernah atau sedang menderita penyakit setelah tahun 2007 (35%) dibanding responden yang tidak pernah atau tidak sedang (33%).

Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan *p value* 1, berarti tidak ada hubungan antara kondisi kesehatan dengan kelelahan yang diukur dengan FAS. Nilai OR 1,08 menyatakan bahwa responden yang pernah atau sedang sakit setelah tahun 2007 mempunyai peluang 1,08 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan responden yang tidak.

#### Hasil Pengukuran Dengan *Reaction Time*

Hasil pengukuran kelelahan pada awal periode kerja menunjukkan responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden yang pernah atau sedang menderita penyakit setelah tahun 2007 (60%) dibanding responden yang tidak pernah atau tidak sedang (56,3%).

Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 tidak ada nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Continuity Correction* dengan *p value* 0,987, berarti tidak ada hubungan antara kondisi kesehatan dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*. Nilai OR 1,17 menyatakan bahwa responden yang pernah atau sedang sakit setelah tahun 2007 mempunyai peluang 1,17 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan responden yang tidak.

Hasil pengukuran kelelahan pada akhir periode kerja menunjukkan responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden yang pernah atau sedang menderita penyakit setelah tahun 2007 (95%) dibanding responden yang tidak pernah atau tidak sedang (85,4%). Hasil analisis uji signifikansi *chi square* didapatkan pada tabel 2 x 2 terdapat 1 sel dengan nilai E kurang dari 5, maka uji yang dipakai adalah *Fisher Exact Test* dengan *p value* 0,421, berarti tidak ada hubungan antara penyakit dengan kelelahan yang diukur dengan *Reaction Time*. Nilai OR 3,2 menyatakan bahwa responden yang pernah atau sedang sakit memberikan peluang 3,2 terhadap timbulnya kelelahan dibandingkan dengan responden yang tidak pernah atau tidak sedang mengalami sakit.

#### **5.3.8. Hubungan Kelelahan dengan Denyut Nadi**

Pada penelitian ini juga dilakukan pengukuran denyut nadi sebagai tambahan bahasan dan untuk mengetahui hubungan dengan kelelahan dan kemungkinan penggunaan untuk pengukuran kelelahan

### Hasil Pengukuran Dengan FAS

Dari hasil analisis korelasi antara denyut nadi dan kelelahan didapat nilai  $r = 0,262$  dan  $p = 0,031$  (korelasi dengan nadi pada awal kerja) dan nilai  $r = 0,296$  dan  $p = 0,014$  (korelasi dengan nadi pada akhir kerja). Nilai ini menunjukkan hubungan yang sedang dan signifikan antara denyut nadi dan kelelahan hasil pengukuran dengan FAS. Nilai korelasi positif menunjukkan bahwa peningkatan pada denyut nadi akan sebanding dengan peningkatan pada kelelahan hasil pengukuran FAS.

### Hasil Pengukuran Dengan *Reaction Time*

Hasil analisis korelasi antara kelelahan hasil pengukuran dengan *Reaction Time* dan denyut nadi pada akhir kerja didapatkan nilai  $r = 0,058$  dan  $p = 0,637$ . Nilai ini menunjukkan hubungan yang lemah dan tidak signifikan antara denyut nadi dan hasil pengukuran kelelahan dengan *Reaction Time* pada akhir kerja.

## 5.4. Analisis Multivariat

### 5.4.1. Model kelelahan hasil pengukuran dengan FAS

Hasil analisis multivariat antara variabel independen berupa pola kerja, usia, jam kerja, jenis pekerjaan, lama bekerja, IMT dan kondisi kesehatan dengan factor dependen kelelahan kerja hasil pengukuran dengan FAS dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.6  
Model Kelelahan FAS

Variabel	p value	OR	CI 95%	
			Lower	Upper
Jenis Kerja	0,187	2,124	0,693	6,507
Jam Kerja	0,560	1,406	0,447	4,427
Konstanta	0,02	0,111		

Dari table ini dapat dilihat bahwa variable yang berpengaruh untuk timbulnya kelelahan adalah jenis kerja dan jam kerja. Dari nilai OR dapat kita lihat bahwa variable jenis kerja adalah variable yang paling dominan terhadap timbulnya kelelahan. Nilai OR 2 menunjukkan bahwa responden pekerja yang mengerjakan 2 jenis pekerjaan sekaligus mempunyai peluang mengalami kelelahan 2 kali dibanding pekerja yang hanya mengerjakan 1 jenis pekerjaan.

#### 5.4.2. Model Kelelahan hasil pengukuran dengan *Reaction Time* Pada awal periode kerja

Hasil analisis multivariat antara faktor independen berupa pola kerja, usia, jam kerja, jenis pekerjaan, lama bekerja, IMT dan kondisi kesehatan dengan faktor dependen kelelahan kerja yang diindikasikan dari hasil pengukuran dengan *Reaction Time* pada awal kerja dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.7  
Model Kelelahan Awal Kerja

Variabel	p value	OR	CI 95%	
			Lower	Upper
Usia	0,184	3,857	0,527	28,241
Lama Kerja	0,676	0,667	0,1	4,452
Konstanta	0,23	0,389		

Dari tabel ini dapat dilihat bahwa variable yang berpengaruh untuk timbulnya kelelahan adalah usia dan lama kerja. Variabel usia adalah variable yang paling dominan untuk timbulnya kelelahan karena memiliki nilai OR paling besar. Nilai OR 4 untuk variable usia menunjukkan bahwa responden pekerja dengan usia > 40 tahun berpeluang untuk mengalami kelelahan 4 kali daripada responden pekerja dengan usia  $\leq$  40 tahun.

### Pada akhir periode kerja

Hasil analisis multivariat antara factor independen berupa pola kerja, usia, jam kerja, jenis pekerjaan, lama bekerja, IMT dan kondisi kesehatan dengan factor dependen kelelahan kerja yang diindikasikan dari hasil pengukuran dengan *Reaction Time* pada akhir kerja dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.8  
Model Kelelahan pada Akhir Kerja

Variabel	p value	OR	CI 95%	
			Lower	Upper
Jenis kerja	0,495	2,196	0,229	21,065
Jam Kerja	0,998	1,476E8	0,0	
Pola Kerja	0,264	0,371	0,065	2,118
Kondisi kesehatan	0,552	1,995	0,205	19,437
Konstanta	0,998	0,0		

Dari table ini dapat dilihat bahwa variable yang berpengaruh untuk timbulnya kelelahan adalah jenis kerja, jam kerja, pola kerja dan kondisi kesehatan. Variabel jam kerja adalah variable yang paling dominan untuk timbulnya kelelahan karena memiliki nilai OR paling besar.

## BAB VI

### PEMBAHASAN

#### 6.1. Analisis Univariat

Pada penelitian ini, pengukuran kelelahan menggunakan 2 macam metode pengukuran yaitu pengukuran *subjective feelings fatigue* dengan kuesioner *Fatigue Assesment Scale (FAS)* dan tes kecepatan reaksi menggunakan *reaction time*. Hal ini dimaksudkan agar interpretasi hasil lebih reliable (Grandjean, 1997). Pengukuran faktor – faktor fisik perlu didukung oleh persepsi subyektif sebelum dapat disimpulkan sebagai indikasi dari kelelahan (Grandjean, 1997).

Pengukuran kelelahan secara obyektif lebih sulit untuk dikumpulkan dan diinterpretasikan karena menghasilkan perbedaan yang sangat kecil pada data kualitas ( Grant et.al, 1994, Borg, 1970). Sebaliknya akan lebih mudah untuk mengamati dan mengumpulkan data dari perubahan ketidaknyamanan sebagai indikator awal *fatigue* dan terjadi sebelum adanya perubahan fisiologi (Valencia, 1986). Kelemahan pengukuran dengan *subjective feeling fatigue* adalah individu mungkin akan menginterpretasikan skala secara berbeda sehingga akan sulit untuk membandingkan data antara individu (Kim Sherman, 2003).

Pengukuran kelelahan dengan mengetahui kecepatan reaksi dengan *reaction time* adalah jenis tes psikomotor untuk mengukur fungsi yang melibatkan persepsi, interpretasi dan reaksi motorik. Disini diasumsikan bahwa penurunan performa yang berupa lamanya waktu reaksi adalah gejala kelelahan kerja. Kemampuan untuk melakukan psikomotor tes juga dipengaruhi oleh

motivasi sehingga hal ini menjadikan keraguan bahwa kelelahan adalah sebab utama turunnya performa (Grandjean, 1997).

Dibandingkan hasil penelitian kelelahan pada penelitian lain didapatkan bahwa :

- Prevalensi kelelahan dengan menggunakan metode FAS pada metode ini menghasilkan nilai yang lebih kecil (33%) dibandingkan dengan penelitian oleh Helen J M, 2006 dengan prevalensi sebesar (57%), hal ini dikarenakan adanya perbedaan responden, dimana pada penelitian oleh Helen JM, respondennya adalah pasien Sarcoidosis. Prevalensi kelelahan juga lebih kecil dibandingkan penelitian kelelahan yang dilakukan pada perawat dengan menggunakan 30 panduan pertanyaan dari *Industrial Fatigue Research Comité*, dimana didapatkan prevalensi kelelahan sebesar 95% (Nurhayati, 2006). Hal ini selain disebabkan oleh perbedaan responden, juga disebabkan karena perbedaan metode pengukuran.
- Prevalensi kelelahan dengan metode *reaction time* pada penelitian ini menghasilkan nilai yang lebih tinggi (57% - 88%) dibanding penelitian sebelumnya oleh L. Setyawati, hal ini disebabkan perbedaan pekerjaan, karakteristik pekerjaan dan pada saat pengukuran dilakukan ditemukan para responden banyak menghabiskan waktu untuk begadang saat malam hari. Secara umum hasil prevalensi kelelahan lebih tinggi (33 – 88%) daripada literatur yaitu berkisar antara 7 – 45% ((Lewis G, 1992). Hal ini dimungkinkan karena perbedaan karakteristik pekerja, lingkungan, metode pengukuran dan pada saat penelitian ditemukan lebih banyak responden (60%) yang menggunakan waktu istirahat untuk melanjutkan aktivitas kerja,

membaca, menonton TV dan lainnya dibanding responden yang benar – benar menggunakan waktu istirahat untuk makan, minum dan tidur (40%). Waktu pengukuran pada siang dan sore hari dimana pekerja telah terpapar oleh pekerjaan dan lingkungan kerja juga memungkinkan hasil pengukuran yang lebih tinggi.

Dari hasil pengukuran didapatkan bahwa terjadi peningkatan prosentase pekerja dengan kelelahan pada akhir periode kerja (88,2%) dibanding awal periode kerja (57,4%), hal ini disebabkan karena selama periode kerja, pekerja terpapar *hazard* baik fisik, biologi, psikososial, kimia dan ergonomi dari lingkungan kerja. Selama periode 2 minggu bekerja terjadi perubahan pola pada parameter *central nervous system*, sirkulasi, kekuatan otot dan ketahanan pada 7 hari pertama yang berhubungan dengan respon fisiologi pada tantangan. Pada schedule 15 hari kerja perbedaan fungsi fisiologi awal dan akhir kerja menunjukkan kenaikan pada hari ke 9 dimana hal ini lebih dikarenakan adanya tuntutan psikoemosional (Alexperov *et.al*, 1988).

Secara umum kedua metode pengukuran mempunyai kelemahan, kemungkinan untuk terjadinya bias dan kelebihan sebagai berikut:

a. Metode FAS

- pengukuran dapat dilakukan secara mudah dan cepat
- bias karena intepretasi skala yang berbeda dari setiap individu

b. Metode *Reaction time*

- hasil pengukuran kelelahan dapat dilakukan pada setiap saat dengan hasil pengukuran yang berbeda
- diasumsikan dapat melihat tingkat performa responden

- bias karena faktor lain seperti motivasi dan kondisi lingkungan seperti pencahayaan dan kebisingan
- bias karena responden mengalami NIHL atau responden tidak terbiasa dengan penggunaan mouse
- jarak peneliti dengan responden terlalu dekat sehingga hasil pengukuran bisa bias karena responden dapat menebak rangsang yang akan diberikan.

Upaya yang dilakukan untuk dapat meminimasi bias pada saat pengukuran kelelahan adalah :

- a. Pengukuran kelelahan dilakukan pada hari 2 dan 3 untuk menunjukkan kondisi awal kerja. Hal ini dimaksudkan agar didapatkan kondisi pekerja yang tidak dipengaruhi oleh kelelahan akibat perjalanan.
- b. Jenis rangsang yang digunakan untuk pengukuran kecepatan reaksi adalah rangsang suara. Hal ini disebabkan kondisi tempat pengukuran yang silau.
- c. Untuk meminimasi bias karena responden mengalami NIHL, pengukuran dilakukan di ruangan yang tenang. Responden dipersilahkan untuk mendekatkan alat pemancar suara di dekat alat pendengaran.
- d. Pengukuran pada awal dan akhir kerja dilakukan pada jam yang sama untuk meminimasi pengaruh irama circadian.

## **6.2. Analisis Bivariat**

### **6.2.1. Hubungan antara kelelahan dan pola kerja**

#### **Pengukuran kelelahan dengan kuesioner FAS**

Hasil analisis menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan pola kerja 2 – 2 (38%) dibanding responden

dengan pola kerja 2 – 1 (27,6%). Penyebabnya belum diketahui secara pasti namun hal ini dimungkinkan karena responden dengan pola kerja 2 – 2 umumnya adalah responden dengan status karyawan tetap atau karyawan kontrak pada level staf ke atas. Umumnya kondisi ini memberikan posisi dengan tanggung jawab yang lebih tinggi, dimana berdasarkan teori kelelahan dari Grandjean (1997), tanggung jawab adalah salah satu faktor yang menyebabkan kelelahan kerja.

Kondisi ini juga dimungkinkan karena responden dengan pola kerja 2 – 1 umumnya berusaha untuk menyembunyikan kondisi sebenarnya dengan kekhawatiran adanya akibat – akibat pada pekerjaan yang akan muncul apabila kondisi mereka dinyatakan *unfit* untuk bekerja.

#### **Pengukuran dengan *Reaction Time* pada awal kerja**

Pengukuran kecepatan reaksi pada awal kerja dilakukan untuk mengetahui tingkat kelelahan yang diasumsikan sama dengan lambatnya waktu reaksi pada pekerja sebelum melalui periode kerja. Pengukuran kelelahan dilakukan pada hari ke 2 dan 3 dimaksudkan agar pengukuran kelelahan kerja tidak bias dengan kelelahan yang dialami pekerja karena menempuh perjalanan dari rumah ke lokasi kerja.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan pola kerja 2 -1 yaitu 62,1% dibanding pada responden dengan pola kerja 2 – 2 (53,8%).

Hal ini disebabkan karena pada responden dengan pola kerja 2 – 1 hanya mempunyai waktu 1 minggu untuk beristirahat/rekuperasi sedangkan pada pola kerja 2 – 2, pekerja mendapatkan waktu istirahat lebih lama yaitu 2

minggu. Berdasarkan teori Grandjean, 1997, rekuperasi adalah usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kelelahan. Semakin banyak waktu istirahat yang didapatkan maka tingkat kelelahan semakin dapat dikurangi. Seperti dilaporkan oleh Rosa, 2001, kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja adalah fungsi dari jumlah jam kerja, waktu pekerjaan dilakukan, jumlah hari kerja shift sebelum istirahat, **berapa jumlah hari istirahat sebelum kembali kerja**, berapa jumlah jam istirahat pada saat *shift* dan pergantian *shift* dan variable waktu *shift*.

#### **Pengukuran kelelahan dengan *Reaction Time* pada akhir kerja**

Pengukuran kelelahan pada akhir kerja dilakukan untuk mengetahui tingkat kelelahan pada pekerja setelah melalui periode kerja. Pengukuran kelelahan dilakukan pada hari ke 12 dan 13 dimaksudkan agar pengukuran kelelahan kerja tidak mengganggu aktivitas pekerja untuk melakukan *hand over* dan meminimasi hilangnya sampel penelitian karena responden ada yang sudah meninggalkan lokasi kerja pada hari 13 malam.

Hasil pengukuran kelelahan pada akhir periode kerja menunjukkan peningkatan kelelahan dibandingkan pada awal kerja. Hal ini menunjukkan periode kerja yang dilalui dapat menyebabkan atau meningkatkan kelelahan kerja. Selama periode kerja terjadi penggunaan energi baik fisik maupun mental yang mengakibatkan timbulnya atau meningkatnya kelelahan.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan pola kerja 2 - 2 yaitu 94,9% dibanding pada responden dengan pola kerja 2 - 1 (79,3%).

Hasil pengukuran ini sama dengan hasil pengukuran dengan FAS dengan nilai yang berbeda. Seperti halnya dengan hasil pengukuran FAS, hal ini tidak diketahui secara pasti penyebabnya namun dimungkinkan karena perbedaan tingkat tanggung jawab pada pekerja 2 – 2 dibanding pada pekerja 2 – 1.

Pola kerja – istirahat berhubungan dengan jumlah jam kerja dan waktu pekerja berada di lingkungan kerja. Baik pekerja pada pola 2 – 2 dan 2 – 1, bekerja selama 2 minggu. Dari penelitian didapatkan bahwa 48,7% responden pekerja 2 – 2 mempunyai jam kerja > 10 jam sedangkan hanya 13,7% responden dengan pola 2 – 1 yang bekerja > 10 jam. Waktu kerja yang lebih panjang merupakan prediktor yang kuat untuk timbulnya kelelahan kerja (Park J et.al, 2001, Akersted et.al, 2002).

Pekerja dengan pola 2 – 2 umumnya menghabiskan seluruh waktu 2 minggu tinggal di dalam lokasi kerja karena disediakannya mes untuk pekerja dengan pola ini. Sementara pekerja dengan pola 2 – 1 umumnya tinggal di luar lokasi kerja baik sifatnya permanen atau kontrak baik dengan keluarga atau tidak. Kondisi ini menimbulkan kejenuhan dan lingkungan yang kurang kondusif bagi para pekerja dengan pola 2 – 2 untuk dapat beristirahat dengan baik. Faktor monoton dan lingkungan merupakan faktor – faktor yang dapat menimbulkan kelelahan kerja (Grandjean, 1997). Kelelahan adalah pertanda dari kurangnya kepuasan terhadap kehidupan sosial (Schweitzer et.al, 1995).

### **6.2.2. Hubungan antara kelelahan dengan Jam Kerja**

Hasil pengukuran dan analisis bivariat antara jam kerja dengan kelelahan yang diukur dengan FAS menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan

lebih banyak pada responden dengan jam kerja lebih dari 10 jam 43,5% dibandingkan responden dengan jam kerja 10 jam 28,9%.

Hasil pengukuran kelelahan dengan *reaction time* pada awal periode kerja menunjukkan persentase yang hampir sama pada responden dengan jam kerja 10 jam dan lebih dari 10 jam (60% dan 52,2%), hal ini disebabkan karena pada awal kerja responden umumnya belum atau belum lama terpapar dengan intensitas dan durasi kerja.

Hasil pengukuran kelelahan pada akhir kerja menunjukkan responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan jam kerja > 10 jam (100%) dibanding dengan responden dengan jam kerja < 10 jam (82,2%). Sama seperti hasil pengukuran dengan FAS, hal ini dikarenakan tingkat intensitas atau durasi kerja sebanding dengan tingkat kelelahan yang timbul. Semakin tinggi atau lama durasi kerja maka ekpenditur energi akan semakin besar sehingga kelelahan juga semakin tinggi. Jam kerja juga berkaitan dengan durasi terhadap paparan hazard dari lokasi kerja.

Kelelahan lebih tinggi juga dikarenakan para responden dengan waktu kerja lebih dari 10 jam umumnya menggunakan waktu istirahat untuk melanjutkan aktivitas/pekerjaan seperti *monitoring control panel* dan lainnya. Waktu kerja yang lebih panjang merupakan prediktor yang kuat untuk timbulnya kelelahan kerja (Park J et.al, 2001, Akersted et.al, 2002).

Seperti dilaporkan oleh Rosa, 2001, kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja adalah fungsi dari **jumlah jam kerja**, waktu pekerjaan dilakukan, jumlah hari kerja shift sebelum istirahat, berapa jumlah hari istirahat sebelum

kembali kerja, **berapa jumlah jam istirahat pada saat *shift*** dan pergantian *shift* dan variable waktu *shift*.

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Vernon, et, al, 1920, menunjukkan bahwa pengurangan jam kerja antara 7 sampai 20 jam (turun menjadi 50 – 55 jam) per minggu akan menghasilkan peningkatan pada mutu dan kualitas barang yang dihasilkan. Penelitian juga menunjukkan bahwa istirahat bekerja selama 10 menit pada pagi hari dan sore hari dapat meningkatkan produktivitas 5% - 12%.

### 6.2.3. **Hubungan antara kelelahan dengan Jenis Kerja**

#### **Pengukuran kelelahan dengan FAS**

Hasil pengukuran dan analisis bivariat antara kelelahan dengan jenis kerja menunjukkan responden dengan kelelahan kerja lebih banyak (46,2%) pada responden dengan jenis pekerjaan atau mengerjakan 2 jenis pekerjaan sekaligus yaitu pekerjaan yang sifatnya rutin, membosankan atau mudah dan jenis pekerjaan dimana pengerahan fisik dan tenaga diperlukan dibandingkan responden yang mengerjakan hanya 1 jenis pekerjaan (26,2%). Hasil serupa juga ditunjukkan dengan pengukuran kelelahan pada akhir periode kerja menggunakan *reaction time*, dimana responden dengan kelelahan lebih banyak (96,2%) pada responden dengan 2 jenis pekerjaan dilakukan bersamaan dibandingkan pada responden yang hanya mengerjakan 1 jenis pekerjaan (83,3%).

Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak pekerjaan yang dilakukan akan sebanding dengan pengerahan energi yang dibutuhkan karena beban kerja

yang semakin besar. Tuntutan fisik dan mental, monoton atau menuntut perhatian akan menyebabkan terjadinya kelelahan (ACTU, 2000)

Pada awal periode kerja, prosentase responden dengan kelelahan hampir sama pada responden pekerja yang mengerjakan hanya 1 jenis pekerjaan (59,5%) dan responden pekerja dengan 2 jenis pekerjaan sekaligus (53,8%). Hal ini karena pada awal kerja, responden terpapar oleh jenis pekerjaan, sehingga perbedaan yang ada tidak terlalu besar.

#### **6.2.4. Hubungan antara kelelahan dengan Lama Bekerja Pengukuran kelelahan dengan FAS**

Hasil pengukuran kelelahan kerja menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan lama kerja  $> 10$  tahun (40%) dibandingkan dengan responden dengan lama kerja  $\leq 10$  tahun (28,9%). Hasil yang sama ditunjukkan oleh pengukuran kelelahan pada akhir periode kerja dengan *reaction time* dimana responden dengan kelelahan lebih tinggi pada pekerja dengan lama kerja  $\leq 10$  tahun (89,5%) dibandingkan pada pekerja dengan lama kerja  $> 10$  tahun (86,7%). Prosentase yang lebih banyak kemungkinan disebabkan oleh kinerja positif yang ingin ditunjukkan oleh pekerja dengan masa kerja yang lebih kecil. Sedangkan pekerja dengan usia yang semakin tua, umumnya cenderung lebih santai dalam bekerja. Kondisi ini sesuai dengan hasil studi M Nakao dan E Yano, 2006.

Kondisi psikology kerja seperti tujuan yang ingin dicapai dan kemungkinan sukses berpengaruh pada motivasi dan berakibat pada kelelahan yang dirasakan (Eysenck M, 1983).

Hasil pengukuran kelelahan kerja pada awal kerja menunjukkan responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden dengan lama kerja > 10 tahun (66,7%) dibandingkan dengan responden dengan lama kerja  $\leq$  10 tahun (50%).

Lama bekerja berkaitan juga dengan usia, dimana pekerja dengan usia yang lebih tua umumnya mempunyai masa kerja yang lebih lama dibandingkan dengan pekerja dengan usia yang lebih muda. Kaitan antara usia dan kelelahan selanjutnya dapat dilihat pada penjelasan hubungan antara kelelahan dan usia pada bagian 6.2.5.

Selain berkaitan dengan usia, kelelahan yang lebih tinggi berkaitan dengan efek akumulasi yang diterima pekerja baik itu dari beban kerja maupun dari lingkungan kerja (ACTU, 2000).

#### **6.2.5. Hubungan antara kelelahan dengan Usia**

Hasil pengukuran kelelahan dengan metode FAS menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak (36%) pada pekerja dengan golongan usia > 40 tahun dibandingkan dengan responden dengan golongan usia  $\leq$  40 tahun (32,6%). Hasil yang sama kita dapatkan dari pengukuran kecepatan reaksi pada awal kerja dimana responden dengan kelelahan lebih banyak (72%) pada responden dengan golongan usia > 40 tahun dibandingkan dengan responden dengan golongan usia  $\leq$  40 tahun (48,8%).

Hal ini juga menunjukkan bukti bahwa pekerja dengan usia yang lebih tua menunjukkan gangguan yang lebih tinggi terhadap kesehatan dan kesejahteraan misalnya penyakit jantung, stress, kelelahan dan gangguan tidur (G.Costa et.al,

2005). Studi yang lain ( Reid & Dawson, 2001), menunjukkan bahwa usia adalah faktor yang penting yang mempengaruhi kinerja karena pekerja yang lebih tua akan lebih sensitive terhadap pengaruh sistem *circadian*, waktu dalam satu hari, atau gangguan tidur pada saat *shift* 12 jam dibanding pekerja yang lebih muda. Studi lain (Philippe Kiss et.al, 2007) menyatakan bahwa kelompok pekerja tua (>45 tahun) mempunyai risiko yang lebih tinggi untuk kebutuhan recovery dibanding kelompok yang lebih muda (OR 1.56, 95%CI 1.15–2.11).

Studi berkelanjutan dari ( Harma, 1995 dan dilanjutkan oleh Nachreiner, 1998), menunjukkan bahwa pada usia akhir 40 tahun dan awal 50 tahun menunjukkan berkurangnya kemampuan untuk beradaptasi dengan *shift*.

Kemampuan beradaptasi terhadap sistem kerja *shift* pada pekerja tua akan lebih sulit karena adanya interaksi (ACTU, 2000 ):

- perubahan pada irama *circadian*
- kemampuan adaptasi terhadap stressor
- peningkatan gangguan tidur, mudah terbangun
- kumulasi efek setelah bekerja beberapa tahun.

Sedangkan hasil pengukuran kecepatan reaksi pada akhir periode kerja menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak (90,7%) pada responden dengan golongan usia < 40 tahun dibandingkan responden dengan golongan usia > 40 tahun (84%).

Seperti halnya pada hasil pengukuran terhadap lama bekerja, hal ini dimungkinkan karena pekerja dengan usia yang lebih muda, waktu kerja lebih singkat cenderung untuk menunjukkan kinerja yang baik, dibandingkan dengan pekerja dengan golongan usia yang lebih tua. Sedangkan pekerja dengan usia

yang semakin tua, umumnya cenderung lebih santai dalam bekerja (M Nakao dan E Yano, 2006)

Kondisi psikologi kerja seperti tujuan yang ingin dicapai dan kemungkinan sukses berpengaruh pada motivasi dan berakibat pada kelelahan yang dirasakan (Eysenck M, 1983).

#### 6.2.6. Hubungan antara kelelahan dengan IMT

Hasil pengukuran kelelahan dengan FAS menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada pekerja dengan IMT normal (35,7%) dibanding pekerja yang obesitas (25%). Hasil pengukuran kecepatan reaksi pada akhir periode kerja menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan lebih banyak pada pekerja dengan IMT normal (89,3%) dibanding pekerja yang obesitas (83,3%).

Hal ini seperti yang terungkap pada penelitian sebelumnya bahwa menjadi *overweight* atau obesitas akan menjadikan fungsi fisik dan vitalitas yang lebih rendah pada *population based study* (Brown WJ et.al, 2000). Peningkatan ekpenditur energi berkaitan dengan peningkatan vitalitas dan penurunan gejala *Chronic Fatigue* per waktu dan penurunan persepsi pengerahan tenaga diasosiasikan dengan peningkatan fungsi fisik dan turunnya gejala kelelahan kerja (K.B Schmaling et.al, 2005).

Hasil pengukuran kecepatan reaksi pada awal periode kerja menunjukkan bahwa responden dengan kelelahan hampir sama pada pekerja dengan IMT normal (57,1%) dan pekerja yang obesitas (58,3%). Kondisi ini dikarenakan kedua kelompok pekerja belum banyak terpapar oleh aktivitas kerja.

### 6.2.7. Hubungan antara kelelahan dengan kondisi kesehatan

Hasil pengukuran kelelahan baik dengan metode FAS maupun pengukuran kecepatan reaksi pada awal dan akhir kerja menunjukkan responden dengan kelelahan lebih banyak pada responden yang pernah atau sedang menderita penyakit setelah tahun 2007 dibanding responden yang tidak pernah atau tidak sedang .

Penyakit akan menyebabkan turunnya daya tahan tubuh demikian juga sebaliknya penurunan daya tahan tubuh rentan terhadap penyakit, dengan demikian hal ini menjadi seperti lingkaran yang akan diperberat dengan kondisi kerja *shift* (Grandjean, 2000).

Tingkat prevalensi kelelahan pada populasi dengan penyakit yang serius jauh lebih tinggi daripada populasi umum, dengan tingkat prevalensi kurang dari 20% (Pawlikowska et al., 1994; Loge et al., 1998). Banyak studi menunjukkan hubungan antara kelelahan dengan berbagai fenomena yang terkait dengan penurunan kualitas hidup termasuk didalamnya perasaan negatif, berkurangnya kinerja dan gangguan tidur (Helen JM, 2006).

### 6.2.8. Hubungan kelelahan dengan denyut nadi

Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa hubungan antara denyut nadi dan hasil pengukuran kelelahan dengan FAS signifikan. Hal ini masuk akal karena denyut nadi akan meningkat dengan peningkatan beban kerja (Christensen, 1964 dalam Grandjean, 1997) sedangkan peningkatan beban kerja akan meningkatkan potensi timbulnya kelelahan.

Hubungan antara denyut nadi dan kecepatan reaksi pada akhir kerja juga menunjukkan hubungan yang lemah, hasil ini berbeda dengan hasil korelasi

dengan FAS. Kondisi ini dimungkinkan karena pengukuran kelelahan secara obyektif lebih sulit untuk dikumpulkan dan diinterpretasikan karena menghasilkan perbedaan yang sangat kecil pada data kualitas ( Grant et.al, 1994, Borg, 1970).

Berdasarkan Grandjean, 1997, pengukuran denyut nadi untuk mengukur beban kerja sering tidak akurat karena pemanfaatan energi tidak hanya menunjukkan aktivitas kerja tapi juga berkaitan dengan kondisi lingkungan seperti panas.

### 6.3. Analisis Multivariat

#### 6.3.1. Model Kelelahan Hasil Pengukuran dengan FAS

Pada penelitian ini, analisis multivariat dilakukan menggunakan uji regresi logistik karena variabel dependennya berbentuk variabel katagorik. Model regresi logistik hanya dapat digunakan untuk penelitian yang bersifat *Kohort*. Sedangkan untuk penelitian yang bersifat *cross sectional* atau *case control*, interpretasi yang dapat dilakukan hanya menjelaskan nilai OR ( exp B) pada masing – masing variabel ( Sutanto, 2007).

Karena penelitian ini adalah penelitian *cross sectional*, sehingga analisis hanya bisa dilakukan terhadap nilai OR.

Variabel independen yang berpengaruh terhadap timbulnya faktor dependent kelelahan yang diukur dengan FAS adalah jenis kerja dan jam kerja dimana faktor jenis kerja adalah faktor yang paling dominan dengan nilai exp (B) paling besar yaitu 2,124. Selanjutnya faktor – faktor independen inilah yang digunakan sebagai pendekatan dalam *fatigue management* di lokasi kerja.

Pendekatan yang dimaksud antara lain berupa :

- Deskripsi pekerjaan (*job desc*) yang lebih jelas pada suatu tingkatan pekerjaan tertentu. Pada responden pekerja yang bekerja di malam hari jenis pekerjaan diusahakan lebih ringan, dimana tuntutan fisik dan mental, monoton atau menuntut perhatian akan menyebabkan terjadinya kelelahan (ACTU, 2000), sehingga pekerja sebaiknya hanya melakukan satu jenis pekerjaan saja.
- Pemanfaatan waktu istirahat dengan sebaik – baiknya karena istirahat yang cukup pada saat kerja adalah bagian dari persyaratan K3. Jumlah dan lama istirahat disesuaikan dengan jenis pekerjaan, beban dan durasi kerja.

Untuk itu perlu dipertimbangkan hal – hal sebagai berikut:

- Dari kuesioner didapatkan bahwa 60% responden memanfaatkan waktu istirahat atau *coffee break* untuk membaca, menonton TV atau melanjutkan aktivitas. Hal ini bukannya meringankan kelelahan tetapi akan justru memperberat kelelahan. Apabila memungkinkan hendaknya waktu istirahat dimanfaatkan sepenuhnya untuk makan, minum, istirahat atau tidur.
- Memperhatikan jenis makanan yang dikonsumsi. Banyak minum air dan mengonsumsi secara seimbang buah, sayur, daging, unggas, ikan dan susu, roti, dan nasi. Makan *crackers* dan buah disarankan dibandingkan permen pada waktu istirahat. Mengurangi asupan garam, kafein dan alkohol serta menghindari makanan berlemak terutama pada malam hari (*Alberta Human Resources and Employment*, 2004). Dari hasil survey didapatkan sekitar 95% pekerja mengonsumsi kopi dan teh saat bekerja.

- Fasilitas *refreshment* yang memadai dan tidak jauh dari tempat kerja akan membantu meringankan kelelahan
- e. Pergantian *shift* pada responden pekerja regu bergilir dilakukan pada jam 6 pagi dan jam 6 sore. Berdasarkan rekomendasi dari ACTU,2000, pergantian *shift* ini sebaiknya dimajukan menjadi jam 7 pagi dan jam 7 sore. Hal ini berkaitan dengan irama *circadian* dan upaya untuk meminimasi *error* pada saat *hand over*. Rekomendasi ini perlu didiskusikan lebih lanjut untuk melihat *visibility* penerapan di lapangan agar tidak mengganggu agenda kerja yang sudah ada.
- f. Terutama untuk pekerja dengan pola kerja 2 – 2, dimana harus menghabiskan waktu 2 minggu penuh di lokasi, program olahraga telah secara teratur diterapkan di lapangan sebanyak 2 x seminggu untuk senam aerobik dan aktivitas olah raga lain. Demikian juga sarana dan prasarana olah raga cukup memadai. Dari pengamatan di lapangan, pekerja kurang dapat memanfaatkan fasilitas yang ada. Kesadaran berolah raga perlu lebih ditingkatkan karena beberapa bukti menyatakan bahwa kelelahan kerja dapat dikurangi dengan perbaikan pada kebugaran fisik (JM Harrington, 2001).

### 6.3.2. Model Kelelahan Hasil Pengukuran dengan *Reaction Time*

#### Model kelelahan pada awal kerja

Variabel independen yang berpengaruh terhadap timbulnya kelelahan pada awal kerja adalah usia dan lama kerja. Variabel independen yang paling dominan terhadap timbulnya kelelahan pada awal kerja adalah usia dengan  $\text{Exp (B)} = 3,8$ , artinya responden pekerja dengan usia  $> 40$  tahun akan

mempunyai peluang mengalami kelelahan lebih tinggi 4 kali daripada responden pekerja dengan usia  $\leq 40$  tahun setelah dikontrol oleh variabel independen lama bekerja. Pada awal periode kerja, pekerja dengan usia lebih tinggi akan mengalami kesulitan dalam beradaptasi dengan pola kerja dan istirahat dibanding dengan pekerja pada usia muda. Berdasarkan rekomendasi dari ACTU, 2000, disarankan agar pekerja dengan usia  $> 50$  tahun tidak bekerja pada *shift* malam dan apabila memungkinkan adanya penyesuaian jenis kerja yang lebih ringan bagi para pekerja ini.

#### **Model kelelahan pada akhir kerja**

Jam kerja, jenis kerja, kondisi kesehatan dan pola kerja adalah faktor – faktor yang berpengaruh terhadap timbulnya kelelahan pada akhir kerja. Sedangkan variabel independen yang paling dominan terhadap timbulnya kelelahan pada akhir periode kerja adalah jam kerja. Faktor – faktor ini dapat dijadikan pertimbangan dan pendekatan dalam *fatigue management* yaitu:

- a. Pemanfaatan waktu istirahat dengan sebaik – baiknya karena istirahat pada saat *shift* yang cukup adalah bagian dari persyaratan K3. Jumlah dan lama istirahat disesuaikan dengan jenis pekerjaan, beban dan durasi *shift* (ACTU, 2000). Untuk itu perlu dipertimbangkan hal – hal sebagai berikut:
  - Dari kuesioner didapatkan bahwa 60% responden memanfaatkan waktu istirahat atau *coffee break* untuk membaca, menonton TV atau melanjutkan aktivitas. Hal ini bukannya memperingan kelelahan tetapi akan justru memperberat kelelahan. Apabila memungkinkan hendaknya waktu istirahat dimanfaatkan sepenuhnya untuk makan, minum, istirahat atau tidur.

- Memperhatikan jenis makanan yang dikonsumsi. Banyak minum air dan mengonsumsi secara seimbang buah, sayur, daging, unggas, ikan dan susu, roti, dan nasi. Makan *crackers* dan buah disarankan dibandingkan permen pada waktu istirahat. Mengurangi asupan garam, kafein dan alcohol serta menghindari makanan berlemak terutama pada malam hari (*Alberta Human Resources and Employment*, 2004). Dari hasil survey didapatkan sekitar 95% pekerja mengonsumsi kopi dan teh saat bekerja.
- Fasilitas *refreshment* yang memadai dan tidak jauh dari tempat kerja akan membantu meringankan kelelahan
  - b. Pergantian *shift* pada responden pekerja regu bergilir dilakukan pada jam 6 pagi dan jam 6 sore. Berdasarkan rekomendasi dari ACTU, 2000, pergantian shift ini sebaiknya dimajukan menjadi jam 7 pagi dan jam 7 sore. Hal ini berkaitan dengan irama *circadian* dan upaya untuk meminimasi *error* pada saat *hand over*. Rekomendasi ini perlu didiskusikan lebih lanjut untuk melihat *visibility* penerapan di lapangan agar tidak mengganggu agenda kerja yang sudah ada.
  - c. Deskripsi pekerjaan (*job desc*) yang lebih jelas pada suatu tingkatan pekerjaan tertentu. Pada responden pekerja yang bekerja di malam hari jenis pekerjaan diusahakan lebih ringan, dimana tuntutan fisik dan mental, monoton atau menuntut perhatian akan menyebabkan terjadinya kelelahan (ACTU, 2000), sehingga pekerja sebaiknya hanya melakukan satu jenis pekerjaan saja.
  - d. Program *annual medical check up* telah secara teratur dilaksanakan terutama untuk pekerja permanen. Pekerja kontraktor juga didorong untuk

mengikuti *annual medical check up* sehingga status kesehatan seluruh karyawan dapat dipantau dan menerapkan upaya – upaya kesehatan dengan tepat.

- e. Terutama untuk pekerja dengan pola kerja 2 – 2, dimana harus menghabiskan waktu 2 minggu penuh di lokasi, program olahraga telah secara teratur diterapkan di lapangan sebanyak 2 x seminggu untuk senam aerobik dan aktivitas olah raga lain. Demikian juga sarana dan prasarana olah raga cukup memadai. Dari pengamatan di lapangan, pekerja kurang dapat memanfaatkan fasilitas yang ada. Kesadaran berolah raga perlu lebih ditingkatkan karena beberapa bukti menyatakan bahwa kelelahan kerja dapat dikurangi dengan perbaikan pada kebugaran fisik (JM Harrington, 2001).

#### **6.3.3. Keterbatasan Model**

Model pendekatan kelelahan kerja yang didapatkan pada penelitian ini mempunyai keterbatasan untuk dapat diterapkan secara luas sebagai berikut:

- a. Model ini hanya bisa diterapkan pada lokasi dengan kondisi lingkungan, jenis pekerjaan, tanggung jawab, pola kerja dan karakteristik pekerja yang sama.
- b. Model ini hanya bisa diterapkan apabila pengukuran dilakukan dengan menggunakan metode yang sama yaitu kuesioner FAS dan alat pengukur kecepatan reaksi *Reaction Time*.

#### **6.4. Tinjauan terhadap faktor lain di luar faktor independen yang dianalisis**

Hasil kuesioner yang dibagikan kepada para responden pada penelitian ini menunjukkan juga bahwa sebanyak 73,5% responden terganggu dan merasa

pekerjaan yang dilakukan lebih berat karena adanya faktor lingkungan seperti kebisingan, getaran, panas, dingin dan faktor lingkungan lain.

Berdasarkan Grandjean, 1997, faktor lingkungan adalah satu faktor yang bisa menimbulkan atau meningkatkan kelelahan. Karena keterbatasan peneliti, faktor lingkungan belum dimasukkan dalam kajian penelitian.

Kelelahan kerja akan meningkat oleh (*Alberta Human Resources and Employment, 2004*):

- pencahayaan yang kurang
- keterbatasan jarak pandang misalnya karena cuaca buruk
- temperatur yang tinggi
- kebisingan
- ketidaknyamanan

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

1. Prevalensi kelelahan para pekerja perusahaan X berkisar antara 33 – 88%. Prevalensi kelelahan pada akhir periode kerja meningkat sekitar 31% dibandingkan prevalensi kelelahan pada awal periode kerja.
2. Terdapat variasi prevalensi kelelahan pada karyawan perusahaan migas X dengan menggunakan 2 metode pengukuran yang berbeda dimana prevalensi kelelahan yang diukur dengan pendekatan waktu reaksi menggunakan *Reaction Time* menghasilkan prevalensi yang lebih tinggi dibandingkan hasil pengukuran dengan kuesioner *Fatigue Assesment Scale*.
3. Variabel independen yang berhubungan dengan kelelahan kerja adalah jam kerja sedangkan variabel independen yang dominan untuk timbulnya kelelahan adalah jenis kerja, usia dan jam kerja.

#### 7.2. Saran

1. Perlunya dilakukan penelitian yang mendalam dengan menggunakan faktor independen yang berupa faktor lingkungan dan faktor lain seperti status pekerjaan (permanen atau kontraktor) dan tanggung jawab kerja untuk mengetahui kaitannya dengan timbulnya kelelahan pada pekerja.

2. *Fatigue management* yang bisa diterapkan di lokasi kerja tempat penelitian dilakukan dengan melibatkan pihak manajemen dan karyawan adalah sebagai berikut:

### **Rekomendasi kepada *Management***

- a. Pengukuran secara teratur kualitas lingkungan kerja baik *outdoor* maupun *indoor air quality* untuk mengetahui kondisi lingkungan kerja dan melakukan upaya perbaikan apabila terdapat faktor lingkungan dengan kondisi tidak sesuai dengan standar.
- b. Menyiapkan fasilitas *refreshment* yang memadai dan tidak jauh dari tempat kerja dan memperhatikan jenis makanan yang dikonsumsi para pekerja.
- c. Pergantian *shift* pada responden pekerja regu bergilir dilakukan pada jam 6 pagi dan jam 6 sore. Berdasarkan rekomendasi dari ACTU, 2000, pergantian *shift* ini sebaiknya dimajukan menjadi jam 7 pagi dan jam 7 sore. Hal ini berkaitan dengan irama *circadian* dan upaya untuk meminimasi *error* pada saat *hand over*. Rekomendasi ini perlu didiskusikan lebih lanjut untuk melihat *visibility* penerapan di lapangan agar tidak mengganggu agenda kerja yang sudah ada.
- d. Deskripsi pekerjaan (*job desc*) yang lebih jelas pada suatu tingkatan pekerjaan tertentu. Pada responden pekerja yang bekerja di malam hari jenis pekerjaan diusahakan lebih ringan, dimana tuntutan fisik dan mental, monoton atau menuntut perhatian akan menyebabkan terjadinya kelelahan (ACTU, 2000).

- e. Program *annual medical check up* telah secara teratur dilaksanakan terutama untuk pekerja permanen. Pekerja kontraktor juga didorong untuk mengikuti *annual medical check up* sehingga status kesehatan seluruh karyawan dapat dipantau dan menerapkan upaya – upaya kesehatan dengan tepat.
- f. Penyebaran informasi dan pengetahuan mengenai *fatigue management* dan upaya – upaya yang dapat dilakukan untuk meminimisasi kelelahan pada pekerja melalui *talk* atau diskusi kesehatan yang lain.
- g. Terutama untuk pekerja dengan pola kerja 2 – 2, dimana harus menghabiskan waktu 2 minggu penuh di lokasi, program olahraga telah secara teratur diterapkan di lapangan sebanyak 2 x seminggu untuk senam aerobik dan aktivitas olah raga lain. Demikian juga sarana dan prasarana olah raga cukup memadai. Dari pengamatan di lapangan, pekerja kurang dapat memanfaatkan fasilitas yang ada. Kesadaran berolah raga perlu lebih ditingkatkan karena beberapa bukti menyatakan bahwa kelelahan kerja dapat dikurangi dengan perbaikan pada kebugaran fisik (JM Harrington, 2001).

#### **Rekomendasi kepada Pekerja**

Pemanfaatan waktu istirahat dengan sebaik – baiknya karena istirahat pada yang cukup adalah bagian dari persyaratan K3. Jumlah dan lama istirahat disesuaikan dengan jenis pekerjaan, beban dan durasi *shift* (ACTU, 2000). Untuk itu perlu dipertimbangkan hal – hal sebagai berikut:

- Dari kuesioner didapatkan bahwa 60% responden memanfaatkan waktu istirahat atau *coffee break* untuk membaca, menonton TV atau

melanjutkan aktivitas. Hal ini bukannya memperingan kelelahan tetapi akan justru memperberat kelelahan. Apabila memungkinkan hendaknya waktu istirahat dimanfaatkan sepenuhnya untuk makan, minum, istirahat atau tidur.

- Memperhatikan jenis makanan yang dikonsumsi. Banyak minum air dan mengonsumsi secara seimbang buah, sayur, daging, unggas, ikan dan susu, roti, dan nasi. Makan *crackers* dan buah disarankan dibandingkan permen pada waktu istirahat. Mengurangi asupan garam, kafein dan alkohol serta menghindari makanan berlemak terutama pada malam hari (*Alberta Human Resources and Employment, 2004*). Dari hasil survey didapatkan sekitar 95% pekerja mengonsumsi kopi dan teh saat bekerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACTU. 2000. *Health and Safety Guideline for Shift Work and Extended Working Hours*, Melbourne
- Alberta Human Resources and Employment. 2004. *Fatigue, Extended Work Hours and Safety in the Workplace*
- Alexperov et.al. 1998. *Some peculiarities of the physiological validity of shift work schedules for the crews of floating oil drilling platforms*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- Andy Smith et.al. *Fatigue Offshore: A Comparison of Offshore Oil Support Shipping and The Offshore Oil Industry*. United Kingdom
- Andrea Shaw, 2003, *Guideline on Fatigue Management*, Queensland : Shaw Idea Pty Ltd,
- Anne Spurgeon. 2003. *Working Time its impact to Safety and Health*. ILO
- Anonim. 2004. *Extended/Unusual Work Shifts*. [www.OSHA.gov](http://www.OSHA.gov)
- Canada National Health & Safety Resources. [www.CCOHS.ca](http://www.CCOHS.ca)
- Claire C Caruso et.al. 2004. *Overtime and Extended Working Shifts : Recent Finding on Illnesses, Injuries, and Health Behaviours*. USA: US Department Health and Human Services
- Department of Labour. 2003. *Managing Stress and Fatigue in the Workplace, Occupational Safety and Health Service*. New Zealand
- Elizabeth Ahsberg. 1998. *Perceived Fatigue Related to Work*, Stockholm: National institute for Working Life
- Enform. 2007. *Guide to Safe Work : Fatigue Management*. Calgary
- Energy Institute.2006. *Improving Alertness Through Effective Fatigue Management*. London
- FJH Van Dijk et al. 2003. *Fatigue at Work*. [www.oem.bmj.com/cgi/content/full/60/suppl\\_1/i1](http://www.oem.bmj.com/cgi/content/full/60/suppl_1/i1).Netherland
- G Costa and S Sartori. 2005. *Flexible Work Hours, Ageing and Wellbeing*. International Congress Series 1280 23 – 28. Italy

- HJ Michielsen et.al. 2003. *Assesment of Fatigue among working people: a comparison of six questionnaires*, OEM.BMJ.com
- HJ Michielsen et.al. 2006. *Fatigue is associated with quality of life in Sarcoidosis Patients*. chestjournal.org
- Helen J Michielsen et.al. 2006. *Fatigue is Associated with Quality of Life in Sarcoidosis Patient*. Amerika Serikat: CHEST
- International Maritime Organization.2001. *Guidance on Fatigue Mitigation and Management*. London
- IPIECA. *Managing Fatigue In The Workplace*. OGP Report No 292. UK
- JM Harrington. 2001. *Health Effects of Shift Work and Extended Hours of Work*. oem.bmj.com
- Katharine R Parkes and Melanie J Clark. 1997. *Phycosocial Aspect of work and health in the North-Sea Oil and Gas Industry Part V : Offshore Work/Leave Schedules : data analyses and review*
- Katharine R Parkes. 2007. *Extended Work Periods and Shiftwork Offshore*. Stavanger: University of Oxford
- KHE Kroemer dan E Grandjean. 1997. *Fitting the Task to The Human*, fifth edition, USA:Taylor & Farancis
- Karen B. Schmaling et.al. 2004. *A Longitudinal Study of physical activity and Body Mass Index among person with unexplained Chronic Fatigue*. Jounal of Psychosomatic Research 58 (375 – 381). USA
- Kim Michele Sherman. 2003. *An Evaluation of Fatigue and Performance Changes During Intermittent Overhead Work*. Virginia
- Lippincott Williams and Wilkins. *Fatigue In the workplace*. [www.medicalnewstoday.com](http://www.medicalnewstoday.com). Philadelphia : ACOEM
- Luknis Sabri dan Sutanto Priyo Hastono. 2006. *Statistik Kesehatan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- L Smith et.al. 1998. *Work Shift Duration: A review Comparing 8 hours and 12 hours shift system*. oem.bmj.com
- M Nakao and E Yano.2006. *A Comparative Study of Behavioural, Physical and Mental Health Status Between term limited and tenure tracking employees in a population of Japanese Male Researchers*. www. Elsevierhealth.com. Japan

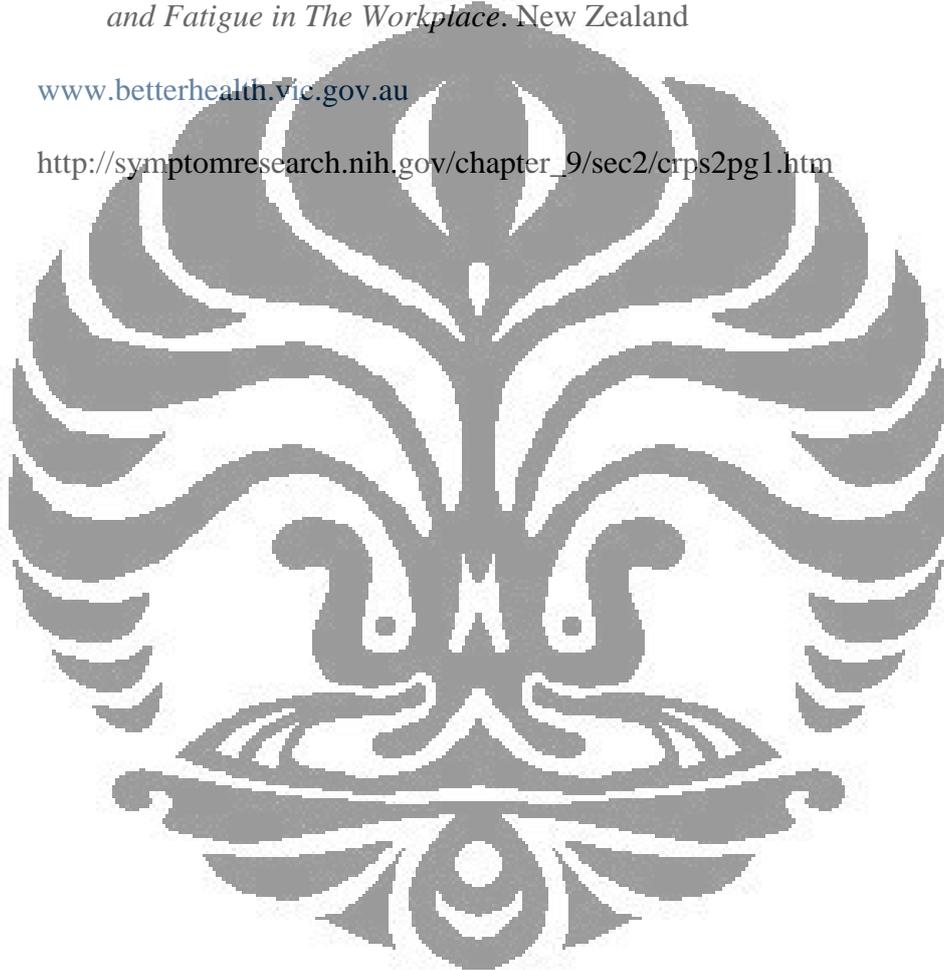
M Gibbs et.al.2005. *Effect of Shift Schedule on Offshore Shift workers' circadian rhythms and health*. The University of Surey  
NIOSH. 1997. *Plain Language About Shiftwork*. Ohio

NWH Jansen et.al. 2003. *Work Schedules and Fatigue: A Prospective Cohort Study*

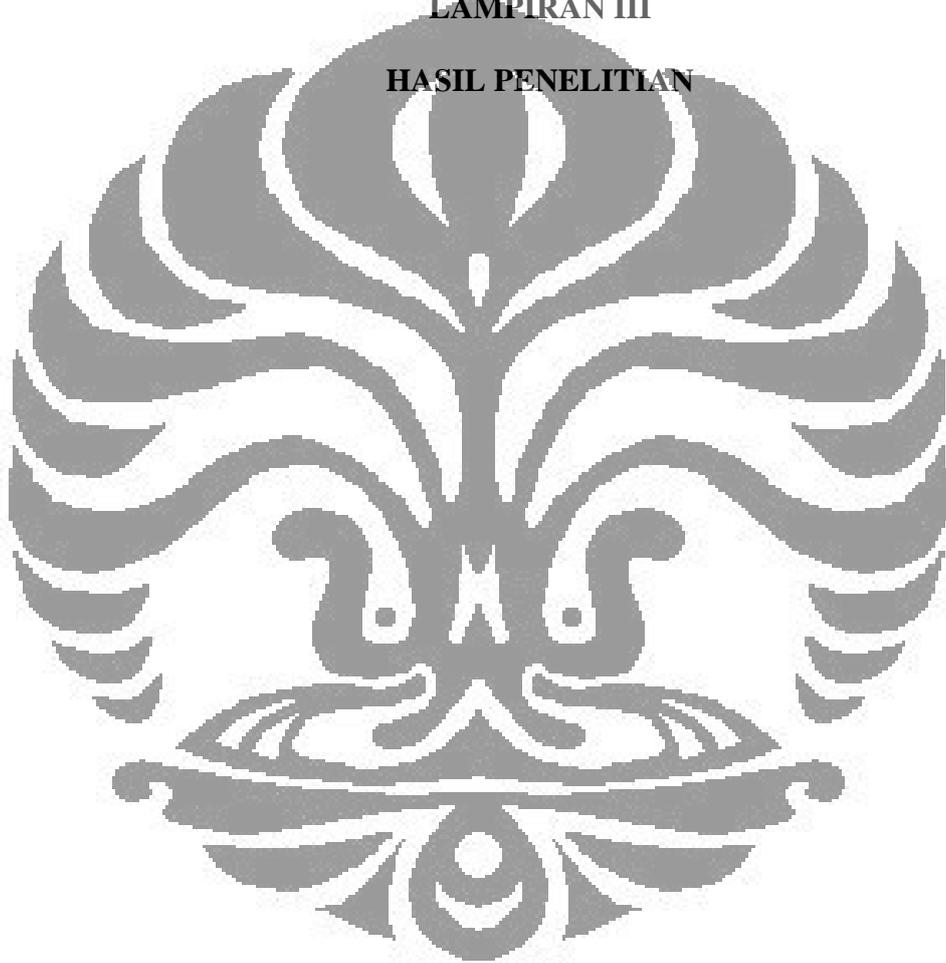
Occupational Safety and Health Service. 2003. *Healthy Work – Managing Stress and Fatigue in The Workplace*. New Zealand

[www.betterhealth.vic.gov.au](http://www.betterhealth.vic.gov.au)

[http://symptomresearch.nih.gov/chapter\\_9/sec2/crps2pg1.htm](http://symptomresearch.nih.gov/chapter_9/sec2/crps2pg1.htm)



**LAMPIRAN III**  
**HASIL PENELITIAN**





**LAMPIRAN I**  
**KUESIONER KELELAHAN KERJA**

## SURAT PERSETUJUAN SEBAGAI RESPONDEN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama :

Tanggal lahir/ umur :

Pekerjaan :

Perusahaan :

Demi untuk penelitian dan analisis kesehatan kerja yang dilakukan oleh Dian Sustana Safitri mahasiswa – Universitas Indonesia, maka dengan ini saya bersedia untuk mengikuti pemeriksaan kelelahan kerja, mengisi kuesioner dan wawancara serta apabila diperlukan memberikan ijin untuk melihat catatan medis yang disimpan dipoliklinik perusahaan.

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

Hormat saya,

Nama

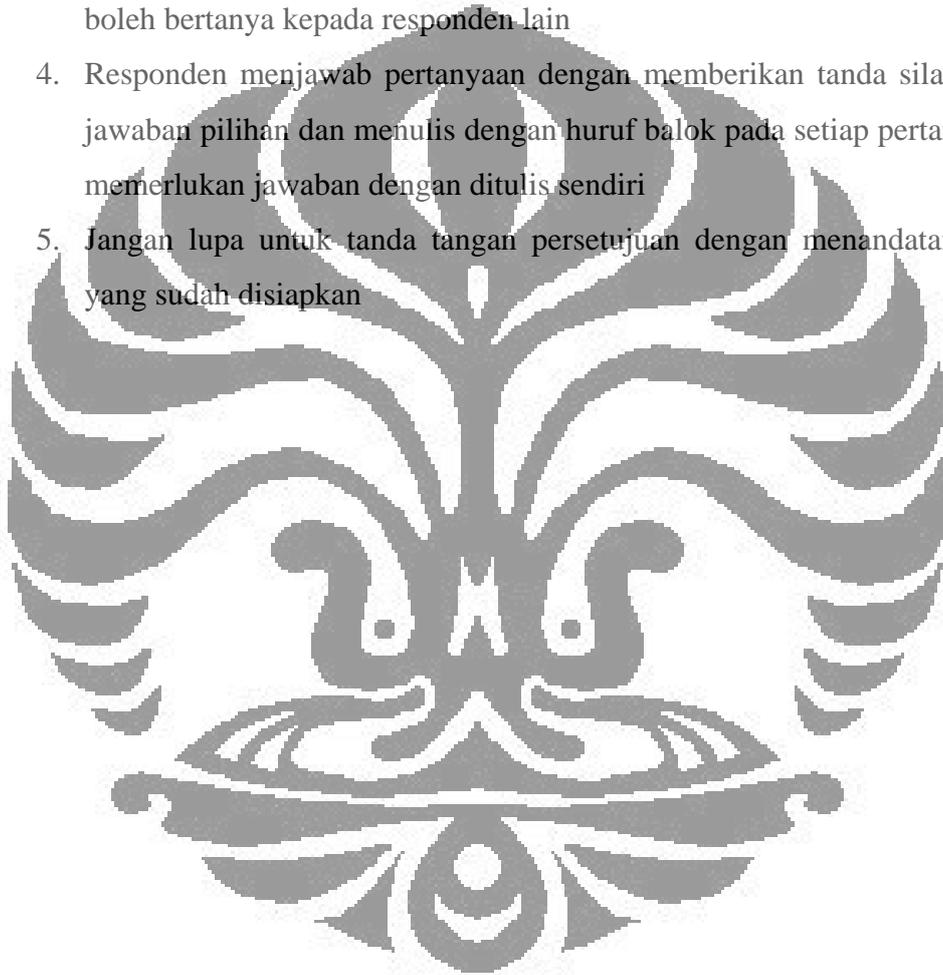
Tanda tangan :

Catatan:

1. Responden berhak menolak
2. Data responden akan dirahasiakan
3. Pengambilan data/pengukuran tidak menyakitkan responden

## **PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER**

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



**KUESIONER**  
**KELELAHAN KERJA**

**I. IDENTITAS RESPONDEN**

1. Nama :
2. Tanggal Lahir :
3. Berat badan : Kg
4. Tinggi badan : M
5. Jabatan :
6. Departemen/Service :
7. Lama Bekerja : .....tahun.....bulan
8. Lokasi Kerja :

**II. POLA KERJA - ISTIRAHAT**

9. Pola kerja – istirahat yang saat ini anda jalankan:
  - a. Shift 2 minggu kerja – 2 minggu istirahat
    1. permanen siang/malam
    2. rotasi : 7 hari shift siang/7 hari shift malam atau sebaliknya
  - b. Shift 2 minggu kerja – 1 minggu istirahat
    1. permanen siang/malam
    2. rotasi : 7 hari shift siang/7 hari shift malam atau sebaliknya
  - c. 5 hari kerja – 2 hari istirahat
  - d. Lainnya, sebutkan.....
10. Berapa lama anda bekerja dalam satu hari kerja (tidak termasuk waktu istirahat)?
  - a. 8 jam
  - b. 10 jam
  - c. > 10 jam, sebutkan.....
11. Waktu istirahat yang disediakan terdiri dari:
  - a. Coffee break 2 x 15 menit, istirahat makan 1 jam
  - b. Coffee break 2 x 10 menit, istirahat makan 2 jam
  - c. Istirahat makan 2 jam, tanpa coffee break
  - d. Istirahat makan 1 jam, tanpa coffee break
  - e. Tidak ada waktu istirahat

- f. Lainnya.... sebutkan.....
12. Aktifitas yang biasa dilakukan saat istirahat dan coffee break (boleh lebih dari 1):
- Tidur/istirahat
  - Membaca koran, buku dll
  - Menonton TV
  - Makan/minum
  - Meneruskan aktivitas
  - Lainnya, sebutkan.....
13. Berapa lama waktu tidur anda dalam sehari pada saat hari kerja?
- < 6 jam
  - 6 – 8 jam
  - > 8 jam
14. Berapa lama anda tidur dalam sehari selama tidak bekerja (saat istirahat)?
- < 6 jam
  - 6 – 8 jam
  - > 8 jam
15. Apakah anda mengalami gangguan saat tidur?
- ya, jelaskan.....
  - tidak

### III. JENIS PEKERJAAN DAN AKTIVITAS YANG DILAKUKAN

16. Jenis aktivitas yang paling banyak/menonjol dilakukan untuk mendukung pekerjaan berupa (dapat lebih dari 1) :
- Mengemudi kendaraan (mobil, sea truck, kapal, speed boat....)
  - Memonitor, pembacaan alat ukur/metering
  - Giliran berjaga
  - Fire watch/safety watch
  - General cleaning
  - Perhitungan flow rate
  - Perhitungan beban angkat
  - Perhitungan kekentalan cairan
  - Menentukan G force pada centrifugal
  - Start up instalasi

- k. Mempersiapkan, menyusun laporan
  - l. Mengangkat, mendorong, menarik, memikul peralatan
  - m. Memperbaiki alat
  - n. Lainnya, sebutkan.....
17. Apakah anda mengkonsumsi kopi/teh pada saat bekerja ?
- a. ya, .....gelas/sehari
  - b. tidak

#### IV. KONDISI KESEHATAN

18. Apakah anda pernah/sedang menderita penyakit flu/demam/ anemia/ gangguan tidur/ hypothyroid/ TBC/ penyakit kronis/Parkinson atau penyakit jantung?
- a. ya , ..... tahun.....
  - b. tidak
19. Apakah anda pernah/sedang dalam pengobatan karena penyakit flu/demam/ anemia/ gangguan tidur/ hypothyroid/ TBC/ penyakit kronis/Parkinson atau penyakit jantung?
- a. ya , ..... tahun.....
  - b. Tidak
20. Apakah anda mengkonsumsi obat – obatan terlarang atau minuman beralkohol ?
- a. ya
  - c. tidak

#### V. INFORMASI TAMBAHAN

21. Berapa jarak yang anda tempuh untuk mencapai tempat kerja dari mess atau tempat tinggal?
- a. 0 – 2 km
  - b. 2 – 5 km
  - c. > 5 km
22. Untuk mencapai tempat kerja biasanya menggunakan :
- a. Mobil
  - b. Sepeda Motor
  - c. Sepeda
  - d. Jalan Kaki

23. Apakah ada faktor di lingkungan kerja (mis. kebisingan, getaran, panas, dingin dsb) menyebabkan pekerjaan menjadi terasa lebih berat ?
- ya, sebutkan.....
  - tidak

## VI. FATIGUE ASSESMENT SCALE

### Petunjuk Pengisian

Bapak/Saudara diminta memberikan tanggapan atas pernyataan yang terdapat pada kuesioner berikut, sesuai dengan keadaan, pendapat atau perasaan Bapak/Saudara pada saat skala ini diisi bukan berdasarkan pendapat umum atau pendapat orang lain.

Pertanyaan dalam kuesioner ini mempunyai 5 alternatif jawaban yaitu:

- 1 = tidak pernah
- 2 = kadang - kadang
- 3 = umumnya
- 4 = sering
- 5 = selalu

No	Kuesioner	1	2	3	4	5
1	Saya terganggu dengan kelelahan					
2	Saya cepat sekali merasa lelah					
3	Saya tidak melakukan banyak hal dalam sehari					
4	Saya mempunyai cukup tenaga untuk setiap hari.					
5	Fisik saya sangat lelah.					
6	Saya mempunyai masalah untuk memulai bekerja					
7	Saya mempunyai masalah untuk berpikir dengan jernih					
8	Saya tidak mempunyai keinginan untuk melakukan sesuatu					
9	Pikiran saya sangat lelah					
10	Saat saya melakukan sesuatu saya dapat berkonsentrasi dengan baik.					



**LAMPIRAN II**  
**PROSEDUR PENGUKURAN KELELAHAN KERJA DENGAN**  
***REACTION TIME***

## Prosedur Pengukuran Kelelahan Kerja Dengan *Reaction Time*

### I. Peralatan dan Bahan

- a. *Reaction time*
- b. Tabel hasil pengukuran

### II. Prosedur Kerja Pengukuran Kelelahan dengan *Reaction Time*

#### Persiapan

- Persyaratan orang yang diperiksa dalam keadaan sehat, dan orang yang diperiksa harus berkonsentrasi serta tidak melihat pemeriksa menekan tombol start
- Alat reaction timer harus tersedia
- Prinsip kerja alat ini adalah menilai waktu reaksi antara rangsang cahaya atau suara dengan respon. Semakin besar waktu reaksi berarti keadaan semakin lelah dan begitu sebaliknya.

#### Pelaksanaan

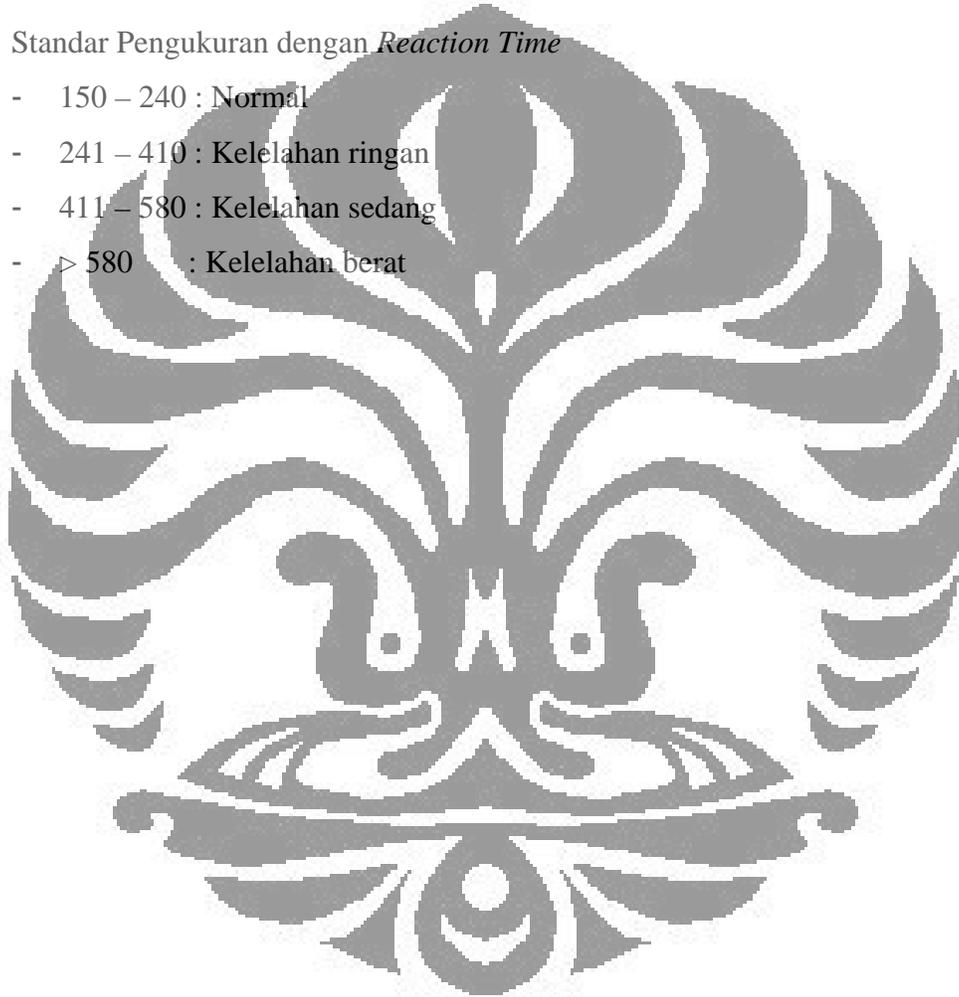
- a. Rangkaikan alat serta hubungkan ke sumber daya listrik
- b. Hidupkan alat dengan menekan tombol on/off pada on (hidup).
- c. Reset angka penampil sehingga menunjukkan angka 00.00 dengan menekan tombol Nol.
- d. Pilih rangsangan suara atau cahaya yang dikehendaki dengan menekan tombol suara atau cahaya.
- e. Pasien yang akan diperiksa siap menekan tombol tekan /mouse setelah mendengar suara atau melihat cahaya dari sumber
- f. Pemeriksa menekan tombol tekan Pemeriksa.
- g. Setelah pasien menekan tombol tekan pasien, pada penempilan langsung menunjukkan angka waktu reaksi dengan satuan milli detik.
- h. Catat angka tersebut.
- i. Reset angka dengan menekan tombol Nol, pada penampil akan terlihat 00.00
- j. Ulangi memberikan rangsang cahaya/suara sampai 15 kali dan hasilnya dicatat.

- k. Data pertama sampai ke lima dihapus, sedangkan data ke 6 sampai ke 15 dijumlah dan dibagi 10 (rata – rata).

#### Pelaporan

Data hasil Pengukuran Kerja dengan Reaction Timer dimasukkan dalam formulir pengukuran.

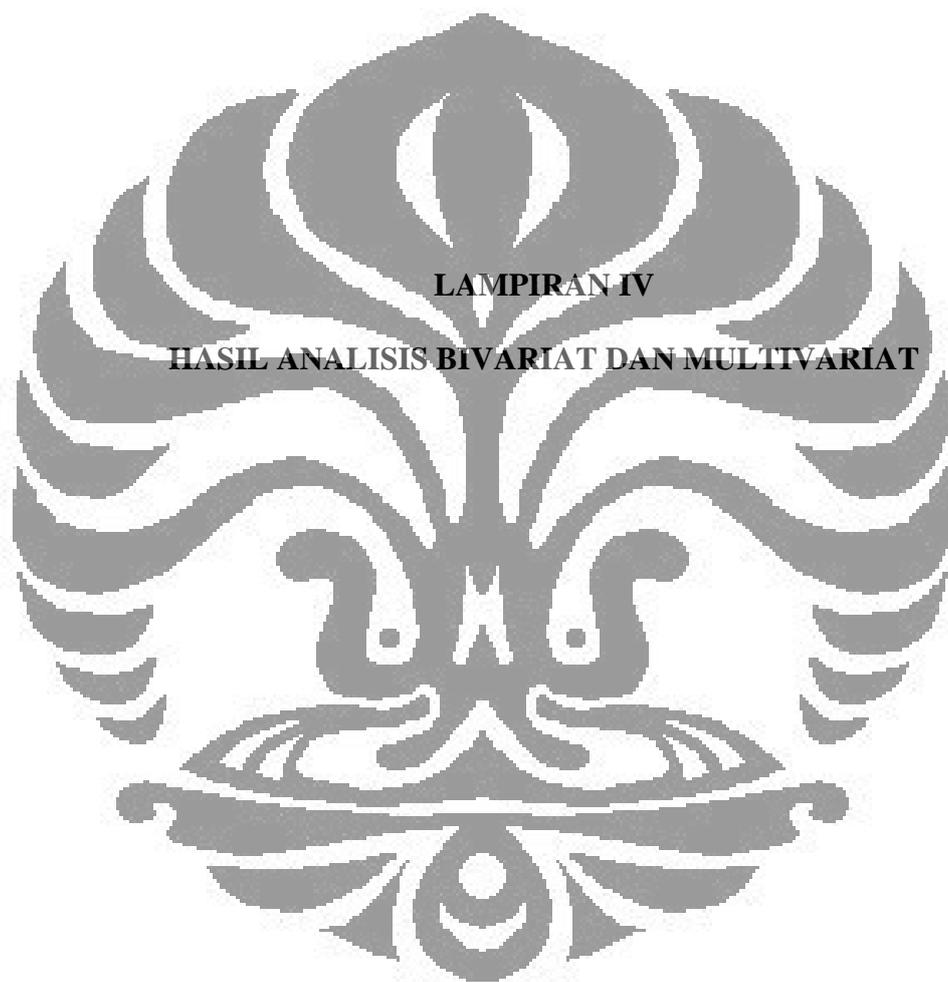
- Acuan
- Manual Peralatan
- Standar Pengukuran dengan *Reaction Time*
  - 150 – 240 : Normal
  - 241 – 410 : Kelelahan ringan
  - 411 – 580 : Kelelahan sedang
  - > 580 : Kelelahan berat



No	Inisial Responden	Umur	Nadi		Pola Kerja	Jam Kerja	Lama Kerja	Jenis Pekerjaan	IMT	Penyakit	Kelelahan		
			Awal	Akhir							FAS	Rt awal	Rt akhir
1	A	39	82	69	2-1	10	9	1,2	23,9	2	24	363,84	447,66
2	B	28	63	71	2-2	8	10	2	27,1	2	21	182,52	342,19
3	C	54	127	100	2-1	10	27	1,2	20,7	2	23	187,9	264,5
4	D	30	88	89	2-2	10	10	2	22,8	2	18	193,44	507,84
5	E	28	81	88	2-2	11	7	2	19,8	1	24	230,69	293,82
6	F	28	70	63	2-2	10	7	1,2	21,5	1	21	186,55	451,31
7	G	61	85	83	2-1	10	25	2	24,84	1	21	254,77	292,22
8	H	31	72	90	2-2	10	7	1,2	22,5	2	26	255,87	450,53
9	I	50	74	84	2-2	11	27	2	32	2	28	400,19	483,92
10	J	31	69	70	2-2	10	10	1,2	27,4	1	21	328,68	335,82
11	K	52	60	66	2-2	11	26	1,2	26	1	21	208,55	342,38
12	L	53	82	86	2-1	11	32	2	26	1	21	204,73	499,34
13	M	34	70	70	2-1	10	4	1,2	24,2	2	23	300,18	161,59
14	N	27	59	66	2-1	10	5	2	24	2	24	528,59	337,7
15	O	44	72	69	2-1	10	20	2	21,3	2	26	251,45	357,58
16	P	20	73	83	2-1	10	<1	2	24,8	2	16	204,86	336,2
17	Q	55	94	87	2-2	10	28	2	21,5	2	21	200,85	364,85
18	R	55	87	109	2-2	10	24	2	19	2	21	244,21	542,05
19	S	20	70	75	2-1	10	<1	2	21	2	20	179,34	274,34
20	T	37	78	78	2-1	10	10	2	27	2	21	319,32	550,36
21	U	26	78	75	2-2	10	1	1,2	28,3	2	19	195,6	271,48
22	V	54	70	75	2-2	11	27	1,2	23,6	2	23	212,85	267,61
23	W	20	65	80	2-1	8	<1	1,2	21,9	2	19	183,83	320,08
24	X	35	77	75	2-2	10	7	2	23,6	1	24	193,14	258,68
25	Y	27	64	70	2-2	10	4	1,2	22,8	1	20	222,43	306,95
26	Z	31	87	85	2-1	10	10	2	19,9	2	19	224,04	214,69

No	Inisial Responden	Umur	Nadi		Pola Kerja	Jam Kerja	Lama Kerja	Jenis Pekerjaan	IMT	Penyakit	Kelelahan		
			Awal	Akhir							FAS	Rt awal	Rt akhir
27	A1	52	94	77	2-1	10	23	2	25,4	2	19	305,97	307,26
28	B1	31	94	90	2-1	10	6	2	31,7	2	20	196,25	212
29	C1	36	92	81	2-1	10	13	2	23,1	2	24	333,9	316,95
30	D1	29	76	99	2-2	8	5	2	26	2	17	209,33	296,75
31	E1	48	64	79	2-2	10	15	2	28,7	2	20	244,77	220,82
32	F1	37	100	85	2-2	11	16	2	32	2	18	219,15	240,73
33	G1	25	71	67	2-1	10	7	2	23	2	20	198,27	269,13
34	H1	44	85	73	2-1	10	17	2	24,1	1	19	257,35	204,1
35	I1	30	63	64	2-1	10	5	2	22	2	21	275,27	296,92
36	J1	53	74	71	2-2	10	26	2	24,77	2	21	260,28	260,91
37	K1	49	66	73	2-2	10	27	2	23	2	23	253,31	390,38
38	L1	29	82	64	2-1	8	9	2	22,3	2	21	227,62	210,97
39	M1	53	77	76	2-2	10	25	2	24,6	2	22	268,72	251,89
40	N1	55	74	75	2-2	8	37	2	26,5	2	16	280	223,02
41	O1	31	89	97	2-1	10	<1	2	23,9	2	18	203,35	333,71
42	P1	35	62	56	2-1	11	14	1,2	21,3	2	20	240,7	279,86
43	Q1	55	83	78	2-1	8	12	1	15,9	1	22	295,07	335,88
44	R1	27	75	78	2-2	10	3	2	25,6	2	18	226,45	350,12
45	S1	52	90	82	2-2	11	27	2	28,7	1	21	457,81	421,6
46	T1	52	98	90	2-1	10	26	2	21,9	1	28	211,62	333,94
47	U1	50	77	80	2-1	10	24	2	23,9	2	18	210,79	275,1
48	V1	19	86	74	2-1	12	<1	1,2	22	2	17	223,48	607,98
49	W1	28	95	92	2-2	12	7	1,2	26,6	2	29	214,28	299,74
50	X1	44	89	80	2-2	12	23	1,2	23,3	1	23	260,77	391,04
51	Y1	33	83	102	2-2	10	11	1,2	21,5	2	23	206,94	261,75
52	Z1	31	89	105	2-2	12	10	1,2	25,8	2	22	219,6	269,81

No	Inisial Responden	Umur	Nadi		Pola Kerja	Jam Kerja	Lama Kerja	Jenis Pekerjaan	IMT	Penyakit	Kelelahan		
			Awal	Akhir							FAS	Rt awal	Rt akhir
53	A2	55	65	62	2-2	12	26	1,2	24,1	2	20	272,27	280,65
54	B2	30	78	87	2-2	12	9	1,2	20	1	26	235,59	272,03
55	C2	27	85	100	2-2	12	6	1,2	27,9	1	34	341,55	350,02
56	D2	34	96	86	2-2	12	14	1	34,6	2	22	230,75	455,22
57	E2	27	86	82	2-2	12	4	1,2	25,8	2	23	310,97	297,18
58	F2	31	63	64	2-2	12	9	1,2	25	1	21	264,66	272,81
59	G2	29	67	65	2-2	12	4	1	19,4	1	20	253,89	272,03
60	H2	31	80	83	2-2	12	9	1,2	20	2	20	301,15	272,03
61	I2	23	73	75	2-2	12	4	1,2	24,4	1	21	256,69	286,34
62	J2	51	65	75	2-2	10	24	2	24,2	2	20	278,04	277,04
63	K2	20	77	80	2-1	12	<1	1,2	26,7	2	21	256,65	386,3
64	L2	45	74	70	2-1	10	22	1,2	25,4	1	16	298,15	353,67
65	M2	26	77	65	2-1	10	<1	1	25,4	2	17	253,75	290,03
66	N2	33	68	71	2-1	10	<1	1	21,5	2	20	339,77	315,02
67	O2	55	77	78	2-2	10	33	1	27,7	1	17	257,81	246,48
68	P2	37	69	70	2-2	11	9	1	22,5	2	19	236,34	257,67



## Analisis Bivariat

### 1. Pola Kerja – FAS

**polakerj \* fas1 Crosstabulation**

Count		fas1		
		Normal	Lelah	Total
polakerj	2-2	24	15	39
	2-1	21	8	29
Total		45	23	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.879 <sup>a</sup>	1	.349		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.460	1	.498		
Likelihood Ratio	.889	1	.346		
Fisher's Exact Test				.440	.250
Linear-by-Linear Association	.866	1	.352		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9.81.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.113	.349
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for polakerj (2-1 / 2-2)	.610	.216	1.723
For cohort fas1 = 15-21	.850	.608	1.188
For cohort fas1 = 22-34	1.394	.685	2.838
N of Valid Cases	68		

**2. Umur – FAS**

**umur1 \* fas1 Crosstabulation**

Count		fas1		
		Normal	Lelah	Total
umur1	19-40	29	14	43
	>40	16	9	25
Total		45	23	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.084 <sup>a</sup>	1	.772		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.001	1	.981		
Likelihood Ratio	.083	1	.773		
Fisher's Exact Test				.796	.488
Linear-by-Linear Association	.082	1	.774		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,46.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.035	.772
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for umur1 (19-40 / >40)	1.165	.413	3.284
For cohort fas1 = 15-21	1.054	.735	1.510
For cohort fas1 = 22-34	.904	.460	1.780
N of Valid Cases		68	

**3. Jenis Pekerjaan – FAS**

**jns\_kerja \* fas1 Crosstabulation**

Count		fas1		
		Normal	Lelah	Total
jns_kerja	1	31	11	42
	2	14	12	26
Total		45	23	68

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2.859 <sup>a</sup>	1	.091		
Continuity Correction <sup>b</sup>	2.037	1	.154		
Likelihood Ratio	2.828	1	.093		
Fisher's Exact Test				.117	.077
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,79.

b. Computed only for a 2x2 table

### Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.201	.091
N of Valid Cases		68	

### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for jns_kerja (1 / 2)	2.416	.860	6.788
For cohort fas1 = 15-21	1.371	.920	2.043
For cohort fas1 = 22-34	.567	.295	1.093
N of Valid Cases		68	

#### 4. Jam Kerja – FAS

jamkerja1 \* fas1 Crosstabulation

Count		fas1		Total
		Normal	Lelah	
		jamkerja1	1	
	2	13	10	23
Total		45	23	68

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.447 <sup>a</sup>	1	.229		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.869	1	.351		
Likelihood Ratio	1.424	1	.233		
Fisher's Exact Test				.283	.175
Linear-by-Linear Association	1.426	1	.232		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 7,78.

b. Computed only for a 2x2 table

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.144	.229
N of Valid Cases	68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for jamkerja1 (1 / 2)	1.893	.665	5.392
For cohort fas1 = 15-21	1.258	.840	1.884
For cohort fas1 = 22-34	.664	.346	1.277
N of Valid Cases	68		

**5. Lama Kerja – FAS**

**lamkerja1 \* fas1 Crosstabulation**

Count		fas1		
		Normal	Lelah	Total
lamkerja1	0-10thn	27	11	38
	>10thn	18	12	30
Total		45	23	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.915 <sup>a</sup>	1	.339		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.488	1	.485		
Likelihood Ratio	.912	1	.339		
Fisher's Exact Test				.440	.242
Linear-by-Linear Association	.902	1	.342		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 10,15.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.115	.339
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for lamkerja1 (0-10thn / >10thn)	1.636	.595	4.504
For cohort fas1 = 15-21	1.184	.830	1.690
For cohort fas1 = 22-34	.724	.373	1.405
N of Valid Cases		68	

**6. IMT – FAS**

**imt1\* fas1 Crosstabulation**

Count		fas1		Total
		Normal	Lelah	
imt1	1	36	20	56
	2	9	3	12
Total		45	23	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.507 <sup>a</sup>	1	.477		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.141	1	.707		
Likelihood Ratio	.528	1	.467		
Fisher's Exact Test				.738	.362
Linear-by-Linear Association	.499	1	.480		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.06.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.086	.477
N of Valid Cases	68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for imt1 (1 / 2)	.600	.146	2.473
For cohort fas1 = 15-21	.857	.586	1.254
For cohort fas1 = 22-34	1.429	.504	4.046
N of Valid Cases	68		

## 7. Kondisi Kesehatan - FAS

**penyakit \* fas1 Crosstabulation**

Count		fas1		Total
		Normal	Lelah	
penyakit	1	32	16	48
	2	13	7	20
Total		45	23	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.018 <sup>a</sup>	1	.895		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.017	1	.895		
Fisher's Exact Test				1.000	.554
Linear-by-Linear Association	.017	1	.895		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,76.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.016	.895
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for penyakit (1 / 2)	1.077	.359	3.227
For cohort fas1 = 15-21	1.026	.702	1.498
For cohort fas1 = 22-34	.952	.464	1.954
N of Valid Cases	68		

**Reaction Time**

- A. Awal Kerja
- 1. Pola Kerja

**polakerj \* rt\_awal1 Crosstabulation**

Count		rt_awal1		
		Normal	Lelah	Total
polakerj	2-2	18	21	39
	2-1	11	18	29
Total		29	39	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.460 <sup>a</sup>	1	.498		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.185	1	.667		
Likelihood Ratio	.462	1	.497		
Fisher's Exact Test				.621	.334
Linear-by-Linear Association	.453	1	.501		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12,37.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.082	.498
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for polakerj (2-1 / 2-2)	1.403	.527	3.734
For cohort rt_awal1 = 150-240	1.217	.684	2.164
For cohort rt_awal1 = >240	.868	.578	1.303
N of Valid Cases		68	

**2. Umur**

**umur1.\*rt\_awal1 Crosstabulation**

Count		rt_awal1		
		Normal	Lelah	Total
		umur1	19-40	22
	>40	7	18	25
Total		29	39	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.468 <sup>a</sup>	1	.063		
Continuity Correction <sup>b</sup>	2.585	1	.108		
Likelihood Ratio	3.557	1	.059		
Fisher's Exact Test				.078	.053
Linear-by-Linear Association	3.417	1	.065		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 10,66.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.220	.063
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for umur1 (19-40 / >40)	2.694	.935	7.761
For cohort rt_awa11 = 150-240	1.827	.914	3.654
For cohort rt_awa11 = >240	.678	.459	1.003
N of Valid Cases		68	

### 3. lama Kerja

**lamkerja1 \* rt\_awal1 Crosstabulation**

Count		rt_awal1		
		Normal	Lelah	Total
lamkerja1	0-10thn	19	19	38
	>10thn	10	20	30
Total		29	39	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.904 <sup>a</sup>	1	.168		
Continuity Correction <sup>b</sup>	1.283	1	.257		
Likelihood Ratio	1.922	1	.166		
Fisher's Exact Test				.219	.128
Linear-by-Linear Association	1.876	1	.171		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12.79.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.165	.168
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for lamkerja1 (0-10thn / >10thn)	2.000	.743	5.384
For cohort rt_awal1 = 150-240	1.500	.825	2.727
For cohort rt_awal1 = >240	.750	.500	1.126
N of Valid Cases	68		

4. Jenis Pekerjaan

**jns\_kerja \* rt\_awal Crosstabulation**

Count		rt_awal		
		Normal	Lelah	Total
jns_kerja	1	17	25	42
	2	12	14	26
Total		29	39	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.212 <sup>a</sup>	1	.645		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.043	1	.835		
Likelihood Ratio	.211	1	.646		
Fisher's Exact Test				.801	.417
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 11,09.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.056	.645
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for jns_kerja (1 / 2)	.793	.296	2.129
For cohort rt_awal1 = 150-240	.877	.504	1.526
For cohort rt_awal1 = >240	1.105	.716	1.707
N of Valid Cases		68	

**5. Jam Kerja**

**jamkerjal \* rt\_awal1 Crosstabulation**

Count		rt_awal1		
		Normal	Lelah	Total
		jamkerjal		
	1	18	27	45
	2	11	12	23
Total		29	39	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.381 <sup>a</sup>	1	.537		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.128	1	.720		
Likelihood Ratio	.380	1	.538		
Fisher's Exact Test				.609	.359
Linear-by-Linear Association	.376	1	.540		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9.81.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.075	.537
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for jamkerja1 (1 / 2)	.727	.264	2.002
For cohort rt_awal1 = 150-240	.836	.479	1.460
For cohort rt_awal1 = >240	1.150	.727	1.819
N of Valid Cases	68		

## 6. IMT

**imt1 \* rt\_awal1 Crosstabulation**

Count		rt_awal1		Total
		Normal	Lelah	
imt1	1	24	32	56
	2	5	7	12
Total		29	39	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.006 <sup>a</sup>	1	.940		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.006	1	.940		
Fisher's Exact Test				1.000	.600
Linear-by-Linear Association	.006	1	.940		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,12.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.009	.940
N of Valid Cases		68	

### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for imt1 (1 / 2)	1.050	.297	3.716
For cohort rt_awal1 = 150-240	1.029	.493	2.144
For cohort rt_awal1 = >240	.980	.577	1.663
N of Valid Cases	68		

### 7. Kondisi Kesehatan

#### penyakit \* rt\_awal1 Crossstabulation

Count		rt_awal1		Total
		Normal	Lelah	
penyakit	1	21	27	48
	2	8	12	20
Total		29	39	68

#### Chi-Square Tests

	Value	df.	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.081 <sup>a</sup>	1	.776		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	.987		
Likelihood Ratio	.081	1	.775		
Fisher's Exact Test				1.000	.496
Linear-by-Linear Association	.080	1	.777		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,53.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.035	.776
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for penyakit (1 / 2)	1.167	.404	3.370
For cohort rt_awal1 = 150-240	1.094	.585	2.044
For cohort rt_awal1 = >240	.938	.606	1.450
N of Valid Cases		68	

**B. Akhir Kerja**

- Pola Kerja

**polakerj \* rt\_akhir1 Crosstabulation**

Count		rt_akhir1		
		rt_akhir1		Total
		Normal	Lelah	
polakerj	2-2	2	37	39
	2-1	6	23	29
Total		8	60	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.880 <sup>a</sup>	1	.049		
Continuity Correction <sup>b</sup>	2.526	1	.112		
Likelihood Ratio	3.914	1	.048		
Fisher's Exact Test				.065	.056
Linear-by-Linear Association	3.823	1	.051		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,41.

b. Computed only for a 2x2 table

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.880 <sup>a</sup>	1	.049		
Continuity Correction <sup>b</sup>	2.526	1	.112		
Likelihood Ratio	3.914	1	.048		
Fisher's Exact Test				.065	.056
Linear-by-Linear Association	3.823	1	.051		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,41.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal      Contingency Coefficient	.232	.049
N of Valid Cases	68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for polakerj (2-1 / 2-2)	.207	.039	1.115
For cohort rt_akhir1 = 201-240	.248	.054	1.141
For cohort rt_akhir1 = >241	1.196	.980	1.461
N of Valid Cases	68		

- Umur

**umur1 \* rt\_akhir1 Crosstabulation**

Count		rt_akhir1		
		Normal	Lelah	Total
umur1	19-40	4	39	43
	>40	4	21	25
Total		8	60	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.683 <sup>a</sup>	1	.408		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.190	1	.663		
Likelihood Ratio	.662	1	.416		
Fisher's Exact Test				.453	.324
Linear-by-Linear Association	.673	1	.412		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,94.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.100	.408
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for umur1 (19-40 / >40)	.538	.122	2.375
For cohort rt_akhir1 = 201-240	.581	.159	2.123
For cohort rt_akhir1 = >241	1.080	.888	1.314
N of Valid Cases		68	

- lama Kerja

**lamkerja1 \* rt\_akhir1 Crosstabulation**

Count		rt_akhir1		
		Normal	Lelah	Total
lamkerja1	0-10thn	4	34	38
	>10thn	4	26	30
Total		8	60	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.127 <sup>a</sup>	1	.721		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.126	1	.722		
Fisher's Exact Test				.724	.504
Linear-by-Linear Association	.125	1	.723		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.53.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.043	.721
N of Valid Cases	68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for lamkerja1 (0-10thn / >10thn)	.765	.175	3.349
For cohort rt_akhir1 = 201-240	.789	.215	2.899
For cohort rt_akhir1 = >241	1.032	.864	1.233
N of Valid Cases	68		

- Jenis Pekerjaan

**jns\_kerja \* rt\_akhir1 Crosstabulation**

Count		rt_akhir1		
		Normal	Lelah	Total
jns_kerja	1	7	35	42
	2	1	25	26
Total		8	60	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2.543 <sup>a</sup>	1	.111		
Continuity Correction <sup>b</sup>	1.458	1	.227		
Likelihood Ratio	2.936	1	.087		
Fisher's Exact Test				.142	.111
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,06.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.190	.111
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for jns_kerja (1 / 2)	5.000	.578	43.236
For cohort rt_akhir1 = 201-240	4.333	.565	33.240
For cohort rt_akhir1 = >241	.867	.742	1.013
N of Valid Cases	68		

- Jam Kerja

**jamkerja1 \* rt\_akhir1 Crosstabulation**

Count		rt_akhir1		
		Normal	Lelah	Total
jamkerja1	1	8	37	45
	2	0	23	23
Total		8	60	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. <sup>a</sup> (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.634 <sup>a</sup>	1	.031		
Continuity Correction <sup>b</sup>	3.080	1	.079		
Likelihood Ratio	7.140	1	.008		
Fisher's Exact Test				.044	.029
Linear-by-Linear Association	4.566	1	.033		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,71.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.253	.031
N of Valid Cases		68	

- IMT

**imt1 \* rt\_akhir1 Crosstabulation**

Count		rt_akhir1		Total
		Normal	Lelah	
imt1	1	6	50	56
	2	2	10	12
Total		8	60	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.337 <sup>a</sup>	1	.561		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.008	1	.931		
Likelihood Ratio	.311	1	.577		
Fisher's Exact Test				.624	.431
Linear-by-Linear Association	.332	1	.564		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,41.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.070	.561
N of Valid Cases	68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for lmt1 (1 / 2)	.600	.105	3.413
For cohort rt_akhir1 = 201-240	.643	.147	2.807
For cohort rt_akhir1 = >241	1.071	.819	1.402
N of Valid Cases	68		

- **Kondisi Kesehatan**

**penyakit \* rt\_akhir1 Crosstabulation**

Count		rt_akhir1		Total
		Normal	Lelah	
penyakit	1	7	41	48
	2	1	19	20
Total		8	60	68

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.249 <sup>a</sup>	1	.264		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.496	1	.481		
Likelihood Ratio	1.440	1	.230		
Fisher's Exact Test				.421	.250
Linear-by-Linear Association	1.231	1	.267		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	68				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,35.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.134	.264
N of Valid Cases		68	

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for penyakit (1 / 2)	3.244	.372	28.262
For cohort rt_akhir1 = 201-240	2.917	.383	22.193
For cohort rt_akhir1 = >241	.899	.771	1.049
N of Valid Cases	68		

## Analisis Multivariat

### 1. FAS

Model menggunakan Jam dan Jenis

**Omnibus Tests of Model Coefficients**

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	3.164	2	.206
	Block	3.164	2	.206
	Model	3.164	2	.206

**Variables in the Equation**

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	jnskerja1	.753	.571	1.738	1	.187	2.124	.693	6.507
	jamkerja1	.341	.585	.339	1	.560	1.406	.447	4.427
	Constant	-2.199	.946	5.407	1	.020	.111		

a. Variable(s) entered on step 1: jnskerja1, jamkerja1.

**Model Summary**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	83,857 <sup>a</sup>	.045	.063

a. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than ,001.

**Classification Table<sup>a</sup>**

Observed			Predicted		Percentage Correct
			fas1		
			Normal	lelah	
Step 1	fas1	Normal	45	0	100.0
		Lelah	23	0	.0
Overall Percentage					66.2

**Classification Table<sup>a</sup>**

Observed			Predicted		Percentage Correct
			fas1		
			Normal	lelah	
Step 1	fas1	Normal	45	0	100.0
		Lelah	23	0	.0
Overall Percentage					66.2

a. The cut value is ,500

**Model Tanpa Jam**

**Omnibus Tests of Model Coefficients**

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	2.828	1	.093
	Block	2.828	1	.093
	Model	2.828	1	.093

**Model Summary**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	84.193 <sup>a</sup>	.041	.056

a. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than ,001.

**Classification Table<sup>a</sup>**

Observed			Predicted		
			fas1		Percentage Correct
			Normal	Lelah	
Step 1	fas1	Normal	45	0	100.0
		Lelah	23	0	.0
Overall Percentage					66.2

a. The cut value is ,500

**Variables in the Equation**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)		
							Lower	Upper	
Step 1 <sup>a</sup>	jnskerja1	.882	.527	2.799	1	.094	2.416	.860	6.788
	Constant	-1.918	.805	5.682	1	.017	.147		

a. Variable(s) entered on step 1: jnskerja1.

**Model Tanpa Jenis Kerja**

**Omnibus Tests of Model Coefficients**

		Chi-square	df.	Sig.
Step 1	Step	1.424	1	.233
	Block	1.424	1	.233
	Model	1.424	1	.233

**Model Summary**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	85.596 <sup>a</sup>	.021	.029

a. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than ,001.

Classification Table<sup>a</sup>

Observed			Predicted		
			fas1		Percentage Correct
			Normal	Lelah	
Step 1	fas1	Normal	45	0	100.0
		lelah	23	0	.0
Overall Percentage					66.2

a. The cut value is .500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	jamkerja1	.638	.534	1.430	1	.232	1.893	.665	5.392
	Constant	-1.539	.781	3.886	1	.049	.215		

a. Variable(s) entered on step 1: jamkerja1.

## 2. Reaction Time Awal Kerja

Model dengan umur dan lama kerja

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	3.735	2	.155
	Block	3.735	2	.155
	Model	3.735	2	.155

**Model Summary**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	89.057 <sup>a</sup>	.053	.072

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

**Classification Table<sup>a</sup>**

Observed		Predicted		
		rt_awal1		Percentage Correct
		Normal	Lelah	
Step 1	rt_awal1 Normal	3	26	10.3
	lelah	2	37	94.9
Overall Percentage				58.8

a. The cut value is ,500

**Variables in the Equation**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)		
							Lower	Upper	
Step 1 <sup>a</sup>	umur1	1.350	1.016	1.766	1	.184	3.857	.527	28.241
	lamkerja1	-.405	.969	.175	1	.676	.667	.100	4.452
	Constant	-.944	.787	1.440	1	.230	.389		

a. Variable(s) entered on step 1: umur1, lamkerja1.

**Model tanpa lama kerja**

**Omnibus Tests of Model Coefficients**

	Chi-square	df	Sig.
Step 1 Step	1.922	1	.166
Block	1.922	1	.166
Model	1.922	1	.166

**Model Summary**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	90.870 <sup>a</sup>	.028	.037

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

**Classification Table<sup>a</sup>**

Observed		Predicted		Percentage Correct
		rt_awal	>240	
Step 1	rt_awal 150-240	0	29	0.0
	>240	0	39	100.0
Overall Percentage				57.4

a. The cut value is ,500

**Variables in the Equation**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)		
							Lower	Upper	
Step 1 <sup>a</sup>	lamkerja1	.693	.505	1.882	1	.170	2.000	.743	5.384
	Constant	-.693	.756	.841	1	.359	.500		

a. Variable(s) entered on step 1: lamkerja1.

Model tanpa lama kerja

**Omnibus Tests of Model Coefficients**

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	3.557	1	.059
	Block	3.557	1	.059
	Model	3.557	1	.059

**Model Summary**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	89,235 <sup>a</sup>	.051	.068

a. Estimation terminated at iteration number 3 because parameter estimates changed by less than ,001.

**Classification Table<sup>a</sup>**

Observed		Predicted			Percentage Correct
		rt_awall			
		150-240	>240		
Step 1	rt_awall	150-240	22	7	75.9
		>240	21	18	46.2
Overall Percentage					58.8

a. The cut value is ,500

**Variables in the Equation**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)		
							Lower	Upper	
Step 1 <sup>a</sup>	umur1	.991	.540	3.369	1	.066	2.694	.935	7.761
	Constant	-1.038	.755	1.886	1	.170	.354		

a. Variable(s) entered on step 1: umur1.

### 3. Reaction time akhir kerja

#### Model 1

**Omnibus Tests of Model Coefficients**

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	9.738	4	.045
	Block	9.738	4	.045
	Model	9.738	4	.045

**Model Summary**

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	39.523 <sup>a</sup>	.133	.259

a. Estimation terminated at iteration number 20 because maximum iterations has been reached. Final solution cannot be found.

**Classification Table<sup>a</sup>**

Observed		Predicted		Percentage Correct
		rt_akhir1 201-240	>241	
Step 1	rt_akhir1 201-240	0	8	.0
	>241	0	60	100.0
Overall Percentage				88.2

a. The cut value is ,500

**Variables in the Equation**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>								
jnskerja1	.787	1.154	.465	1	.495	2.196	.229	21.065
jamkerja1	18.810	8.190E3	.000	1	.998	1.476E8	.000	.
polakerj	-.992	.889	1.245	1	.264	.371	.065	2.118
penyakit	.691	1.161	.354	1	.552	1.995	.205	19.437
Constant	-17.400	8.190E3	.000	1	.998	.000		

a. Variable(s) entered on step 1: jnskerja1, jamkerja1, polakerj, penyakit.

**Model 2**

**Variables in the Equation**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>								
polakerj	-1.376	.874	2.476	1	.116	.253	.046	1.402
jnskerja1	1.386	1.122	1.526	1	.217	4.000	.444	36.073
penyakit	-.949	1.139	.694	1	.405	2.583	.277	24.090
Constant	1.314	2.440	.290	1	.590	3.722		

a. Variable(s) entered on step 1: polakerj, jnskerja1, penyakit.

**Model 3**

**Variables in the Equation**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>								
jnskerja1	.851	1.145	.552	1	.458	2.341	.248	22.091
polakerj	-.985	.887	1.235	1	.267	.373	.066	2.123
jamkerja1	18.935	8.224E3	.000	1	.998	1.672E8	.000	.
Constant	-16.802	8.224E3	.000	1	.998	.000		

a. Variable(s) entered on step 1: jnskerja1, polakerj, jamkerja1.

### Model 4

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>								
polakerj	-1.022	.884	1.336	1	.248	.360	.064	2.036
jamkerja1	19.146	8.190E3	.000	1	.998	2.065E8	.000	.
penyakit	.764	1.149	.442	1	.506	2.147	.226	20.411
Constant	-16.841	8.190E3	.000	1	.998	.000		

a. Variable(s) entered on step 1: polakerj, jamkerja1, penyakit.

### Model 5

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>								
jamkerja1	19.203	8.253E3	.000	1	.998	2.186E8	.000	.
penyakit	.674	1.152	.342	1	.559	1.962	.205	18.755
jnskerja1	.849	1.144	.550	1	.458	2.336	.248	22.013
Constant	-19.475	8.253E3	.000	1	.998	.000		

a. Variable(s) entered on step 1: jamkerja1, penyakit, jnskerja1.



**LAMPIRAN V**  
**FOTO PENELITIAN**



