



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELUHAN  
*FATIGUE* PADA OPERATOR UNIT *HAULING COAL* DAN *OVERBURDEN*  
DI PT BUMA, MITRA KERJA PT BERAU COAL LATI TANJUNG REDEB  
KALIMANTAN TIMUR TAHUN 2012.**

**SKRIPSI**

**TRI MULYANI**

**0806337213**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM SARJANA KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS INDONESIA  
DEPOK  
JULI 2012**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELUHAN  
*FATIGUE* PADA OPERATOR UNIT *HAULING COAL* DAN  
*OVERBURDEN* DI PT BUMA, MITRA KERJA PT BERAU COAL LATI  
TANJUNG REDEB KALIMANTAN TIMUR TAHUN 2012.**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
SARJANA KESEHATAN MASYARAKAT (SKM)**

**TRI MULYANI**

**0806337213**

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

**DEPOK**

**JULI 2012**

## HALAMAN PERYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Tri Mulyani**

**NPM : 0806337213**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal : 06 Juli 2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Tri Mulyani  
NPM : 0806337213  
Program Studi : S1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Judul Skripsi : Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Fatigue* pada Operator Unit *Hauling Coal* dan *Overburden* di PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012.

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat Program Studi Kesehatan Masyarakat-S1 Reguler, Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Robiana Modjo SKM., M.Kes  
  
(.....)

Penguji : Dr. Ir. Syahrul Meizar Nasri M.sc  
  
(.....)

Penguji : Agung Suryanto, ST.  
  
(.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 06 Juli 2012

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Tri Mulyani  
NPM : 0806337213  
Mahasiswa Program : Sarjana Kesehatan Masyarakat  
Tahun Akademik : 2012

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penyusunan skripsi saya yang berjudul:

**“Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Fatigue* pada Operator Unit *Hauling Coal* dan *Overburden* di PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012”**

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 06 Juli 2012



Tri Mulyani

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Tri Mulyani

Tempat/ Tanggal Lahir : Tanjung Balai Karimun/ 27 April 1990

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Kewarganegaraan : Indonesia

Alamat : Jalan Pertambangan, Komplek Timah D.105 RT 01/  
RW 04 Kel. Teluk Uma Kec. Tebing Kabupaten  
Karimun Provinsi Kepulauan Riau, 29661

Handphone : 081282721585

Email : tri.mulyani2704@yahoo.com

Riwayat Pendidikan

TK Canggai Putri	Tahun 1995-1996
SD Negeri 03 Teluk Uma	Tahun 1996-2002
SMP Negeri 1 Karimun	Tahun 2002-2005
SMA Negeri 4 Karimun	Tahun 2005-2008
K3 FKM Universitas Indonesia	Tahun 2008-Sekarang

## KATA PENGANTAR

Puji kepada Allah SWT karena dengan berkat, rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat yang berjudul “Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Fatigue* pada Operator Unit *Hauling Coal* dan *Overburden* di PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012”. Keberhasilan penulisan penelitian ini tidak lepas dari dukungan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga penulisan ini bisa selesai dengan tepat waktu. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan sedalam-dalamnya kepada:

1. Kepada Allah SWT karena telah memberikan rahmat dan kasih sayangnya serta kemudahan pada penulis dalam menyelesaikan penulisan ini.
2. Keluarga besar penulis, Abdul Hafid Dahlan (Ayah), Alm. Arina Manaf (Ibu) dan Abang, Kakak dan Adik penulis yang memberikan motivasi, perhatian dan kasih sayang kepada penulis. *Proud of to have you all.*
3. Dosen Pembimbing Akademis (PA), Dr. Robiana Modjo SKM., M.Kes yang telah banyak memberikan arahan, masukan dan bantuan yang begitu besar pada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Pembimbing Lapangan, Taufik Riswandar SKM, yang telah banyak memberikan arahan, nasehat dan bantuan kepada penulis serta mendampingi penulis mengambil data dalam melaksanakan praktik kerja lapangan.
5. Senior Manager HSE, Bapak Hamdan yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk meneliti dan belajar selama penulis berada di PT Berau Coal. Terima kasih telah mengajarkan penulis “*How To Be A Tough Girl*” :)))
6. Manager OHS, Bapak Louis yang telah memberikan penulis arahan selama masa penulisan skripsi. Pesan singkat “*How To Be A Great Leader*” memberikan penulis pelajaran yang berharga.

7. Keluarga Besar OHS, Mbak Wina, Mbak Harnes, Pak Agit, Pak Ferry, Pak Yusran, Pak Sunyoto, Abang Zubat, Pak Dimas dan lainnya yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu, Terima kasih telah menerima dan menemani hari-hari penulis selama di OHS PT Berau Coal
8. Keluarga Besar HRD, Pak Krisdaryadi, Pak Sri Widodo, Pak Agus, Mbak Mey dan lainnya yang telah banyak membantu penulis mengurus masalah administrasi di PT Berau Coal.
9. *Superintendent Safety* Lati, Pak Budi Satiyawan (BS) yang sudah membantu dan membimbing penulis. Terima kasih canda dan tawanya ya Pak..:))
10. Keluarga Besar Safety Lati, Pak Firman, Pak Budi, Pak Fathur, Pak Zainal, Pak Yohannes, Pak Safril, Pak Syafrudin, Pak Putut yang telah bersedia membantu dan mengantarkan penulis ketika turun ke lapangan.
11. Keluarga Besar *Enviroment*, Pak Djali, Mbak Emmi, Pak Udin, Mbak Ika dan lainnya yang sudah memberikan bantuan kepada penulis.:))
12. Pihak PT BUMA, Pak Bayu, Pak Dasri, Pak Muslimin, Pak Joko, Pak Irwanto, Pak Nana yang sudah bersedia mengantarkan, menemani penulis ketika turun ke lapangan dan memberikan izin kepada penulis untuk turun ke lapangan.
13. Keluarga Besar PT Berau Coal yang tidak bisa sebutkan satu persatu, terima kasih atas nasehat dan bimbingannya
14. Terima kasih buat QHSE Section, Pak Anang dan Pak Oscar yang membantu penulis ketika pertama kali penulis tiba di Berau. Terima kasih sudah memberikan pelajaran yang berharga pada penulis. Buat Pak Agung, pengalaman disandera dan perjuangan mencari mushala akan menjadi pengalaman mengharukan di Berau Pak..:)))
15. Keluarga Besar Pak Oscar dan Mbak Lina, Ibu, Pak Iwan, Mela, Novi, Rio, Puput yang sudah menjadi keluarga kedua bagi penulis. Terima kasih sudah menerima penulis dan membantu penulis melewati hari-hari di Berau.
16. Sahabat tersayang, Tizi Dzul Khair dan Kartika Ayuna K. tidak ada ucapan selain *so lucky to have you*. Terima kasih sudah menjadi temen cerita selama masa kuliah. Terima kasih sudah memberikan pelajaran berharga dan meluangkan *your prestigious time* ☺

17. Lila cantik, makasih udah nemenin aku sebelum keberangkatan yaa, makasih juga cerita-cerita dan doanya. Sukses buat kamu. Segera menyusul. *Keep fighting*..:))
18. Kak Beryl dan Sylvi, Kak Dame yang sudah menjadi temen berbagi cerita dan waktu selama masa di kosan tercinta. Semoga pengalaman berharga kita tidak dimakan waktu.:))
19. Special Thanks buat Nina (NIO) dan Mbak Wince yang telah setia menemani penulis, bermain, jalan-jalan dan tentunya makan-makan. *Miss you so and See u soon next time yaa...:))*
20. Buat Oka, Pitui dan Seli, Terima kasih sudah sangat membantu penulis mengatasi kebingungan mengerjakan skripsi dan meluangkan waktu untuk menjawab pertanyaan selama penulis mengerjakan penelitian ini. *Thanks a thousand tonnes* :))
21. Terima kasih buat Akhmad Zaynuddin yang sudah meng-*share* pengalaman magang di PT BUMA.dan buat Rizqy Chandra, terima kasih kerja buat kerja sama dalam satu tim selama menjadi mahasiswa.
22. Semua pihak yang sudah membantu penulis dan tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis

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

---

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

Nama : Tri Mulyani  
NPM : 0806337213  
Program Studi : Kesehatan Masyarakat – S1 Reguler  
Departemen : Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Fakultas : Kesehatan Masyarakat  
Jenis Karya : Skripsi

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

**“Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Fatigue* pada Operator Unit *Hauling Coal* dan *Overburden* di PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok  
Pada Tanggal : 06 Juli 2012

Yang Menyatakan



Tri Mulyani

## ABSTRAK

Nama : Tri Mulyani  
Program Studi : S1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Judul Skripsi : Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Fatigue* pada Operator Unit *Hauling Coal* dan *Overburden* di PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012.

Tingginya angka kecelakaan yang berhubungan dengan *fatigue* pada sektor pertambangan menjadi tren yang perlu diperhatikan. *Fatigue* menyebabkan performa operator seorang pekerja menurun secara signifikan sehingga berdampak pada penurunan konsentrasi dan kesadaran operator selama bekerja. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari faktor-faktor yang berhubungan terhadap keluhan *fatigue* pada operator *hauling coal* dan *overburden* PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau Coal. Variabel yang diteliti yaitu faktor individu (umur, Indeks Massa Tubuh, status kesehatan dan waktu tidur), dan faktor pekerjaan yaitu (durasi kerja, waktu istirahat, pengalaman kerja, *commuting time*, shift kerja, kebisingan, lokasi kerja. *Subjective Syndrome Test* dari *Industrial Fatigue Research* digunakan untuk mengukur keluhan *fatigue* pada operator. Penelitian ini bersifat deskriptif analitik dengan menggunakan desain studi *cross sectional*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu tidur dan status kesehatan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keluhan *fatigue* pada operator. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian sosialisasi mengenai *fatigue awareness*, penyediaan *employee assistance program*, peningkatan pengawasan pada waktu kerja kritis dan evaluasi dan monitoring terhadap pengendalian *fatigue* yang telah dilakukan.

Kata Kunci : *Fatigue, Operator Fatigue, Pertambangan*

***ABSTRACT***

Name : Tri Mulyani  
Program of Study : S1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Tittle : Factors related to compliant of fatigue on the hauling coal and overburden operator in PT BUMA, Contractor of PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb East Kalimantan 2012

A numerous of accident related to fatigue in the mining sector being trend that need to be focused. Fatigue causes reduction of performance of worker significantly so that causes the decrement of concentration and awarrenes of worker directly during work time. The purpose of this research is to study about factors related-fatigue that influence complaint of fatigue on the *hauling* coal and overburden operator in PT BUMA, contractor of PT Berau Coal. Studied variabels in this research is comprised to individual factors such as age, Body Mass Index, sleep duration and health status and job factors such as work duration, work experience, commuting time, rest time, shift work, noise, location of work. Subjective Syndrome Test of Industrial fatigue Research is used to measure compliant of fatigue among operator. This research is descriptive analytic with cross sectional design. The result of this research point out that there are relation significantly between sleep duration and health status to compliant of fatigue on the operator. Therefore, some controls of fatigue should be done are sosialization about fatigue awareness for worker and family, providing of employee asistance program, improvement of monitoring to worker during critical time and evaluating and monitoring upon controls of fatigue that have be done.

Keyword: fatigue, operator fatigue, mining.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	ix
ABSTRAK .....	x
ABSTRACT .....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.4.1 Tujuan Umum.....	8
1.4.2 Tujuan Khusus.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.5.1 Peneliti.....	9
1.5.2 Perusahaan.....	9
1.5.3 Universitas.....	9
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	10
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>11</b>
2.1 Definisi <i>Fatigue</i> .....	11
2.2 Mekanisme Terjadinya Kelelahan.....	12
2.3 Dampak <i>Fatigue</i> .....	12
2.4 Penyebab <i>Fatigue</i> .....	13
2.5 Klasifikasi <i>Fatigue</i> .....	16
2.6 Gejala <i>Fatigue</i> .....	18
2.7 Evaluasi Terhadap Kelelahan Secara Umum.....	20
2.8 Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap <i>Fatigue</i> .....	23
2.8.1 Umur .....	23
2.8.2 Indeks Massa Tubuh .....	23
2.8.3 Status Kesehatan .....	25
2.8.4 Waktu Tidur.....	26
2.8.5 Durasi Kerja.....	27
2.8.6 Shift Kerja .....	29
2.8.7 <i>Commuting Time</i> .....	31

2.8.8 Ritme Sirkardian .....	32
2.8.9 Pengalaman Kerja .....	34
2.8.10 Faktor Lingkungan .....	34
<b>BAB III KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP .....</b>	<b>38</b>
3.1 Kerangka Teori.....	38
3.2 Kerangka Konsep .....	39
3.3 Hipotesis .....	40
3.4 Definisi Operasional .....	42
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>45</b>
4.1 Rancangan Penelitian.....	45
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	45
4.3 Populasi dan Sampel .....	45
4.3.1 Populasi .....	45
4.3.2 Sampel.....	46
4.4 Teknik Pengumpulan Data.....	47
4.4.1 Data Primer.....	47
4.4.2 Data Sekunder.....	47
4.5 Instrumen Penelitian .....	47
4.6 Pengolahan Data.....	48
4.7 Analisis Data .....	50
4.7.1 Analisis Univariat .....	50
4.7.2 Analisis Bivariat .....	50
<b>BAB V GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN .....</b>	<b>51</b>
5.1 Sejarah PT Berau Coal.....	51
5.2 Visi, Misi dan Nilai Perusahaan PT Berau Coal .....	53
5.3 Mitra Kerja PT Berau Coal .....	54
5.4 Sejarah Singkat PT BUMA .....	55
5.5 Visi dan Misi PT BUMA .....	55
5.6 Profile PT BUMA Jobsite Lati.....	55
5.7 Sistem Kerja dan Pembagian Shift Kerja.....	57
5.8 Struktur Organisasi PT BUMA Lati.....	58
5.9 Proses Pertambangan Batubara PT BUMA Jobsite Lati .....	58
<b>BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>66</b>
6.1 Analisis Gambaran <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	66
6.2 Faktor-faktor yang Berhubungan Terhadap Keluhan <i>Fatigue</i> .....	73
6.2.1 Analisis Hubungan Umur dengan Keluhan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	74
6.2.2 Analisis Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kejadian <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	77
6.2.3 Analisis Hubungan Status Kesehatan dengan Kejadian <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	79

6.2.4 Analisis Hubungan Waktu Tidur dengan Kejadian <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	81
6.2.5 Analisis Hubungan Durasi Kerja dengan Kejadian <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	85
6.2.6 Analisis Hubungan Pengalaman Kerja dengan Kejadian <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	89
6.2.7 Analisis Hubungan Waktu Istirahat dengan Kejadian <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	90
6.2.8 Analisis Hubungan <i>Commuting Time</i> Kejadian <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	92
6.2.9 Analisis Hubungan Shift Kerja Kejadian <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	94
6.2.10 Analisis Hubungan Kebisingan Kejadian <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	96
6.2.11 Analisis Hubungan Lokasi Kerja Kejadian <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	98
6.3 Keterbatasan Penelitian .....	99
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>101</b>
7.1 Kesimpulan .....	101
7.2 Saran .....	102
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>106</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

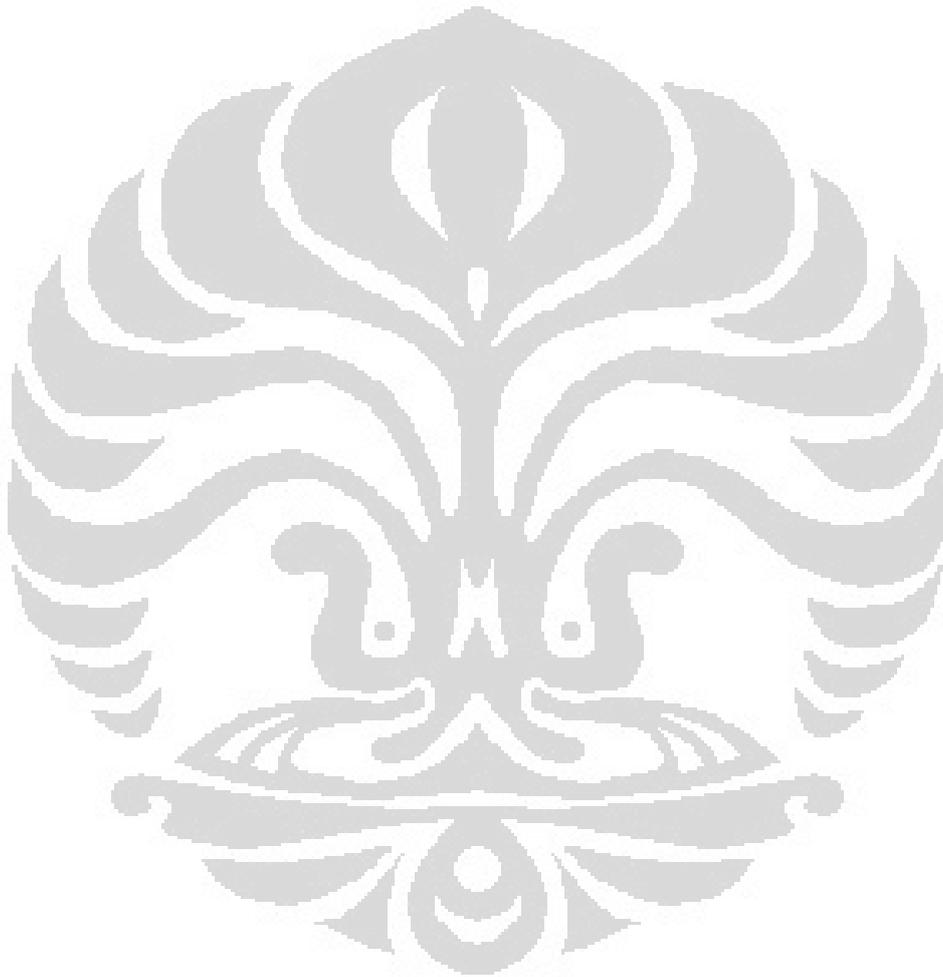
Gambar 1.1	<i>Safety Performance</i> PT Berau Coal 2012 Berdasarkan Faktor Pribadi .....	4
Gambar 1.2	<i>Safety Performance</i> PT Berau Coal 2012 Berdasarkan Jenis Kendaraan .....	5
Gambar 1.3	<i>Safety Performance</i> PT Berau Coal 2012 Berdasarkan Lokasi Kecelakaan.....	5
Gambar 2.1	Penyebab <i>Fatigue</i> dalam <i>The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metalurgi</i> , W.J Theron dan G.M.J Van Heerden 2011.....	14
Gambar 2.2	Penyebab <i>Fatigue</i> dalam <i>Journal Fatigue in Industry</i> (Grandjean E., 1929) .....	15
Gambar 2.3	<i>Physical Sign</i> dan <i>Cognitive Sign</i> .....	19
Gambar 2.4	Mekanisme <i>Fatigue</i> Pada Pekerja Malam.....	30
Gambar 2.5	Ritme Sirkadian Tubuh .....	33
Gambar 3.1	Penyebab Kelelahan dalam <i>The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metalurgi</i> , W.J Theron dan G.M.J Van Heerden 2011.....	38
Gambar 3.2	Penyebab <i>fatigue</i> dalam <i>Journal Fatigue in Industry</i> , Grandjean E (1979).....	39
Gambar 3.3	Kerangka Konsep Penelitian .....	40
Gambar 5.1	PT Berau Coal .....	51
Gambar 5.2	Area Tambang PT Berau Coal.....	52
Gambar 5.3	PT BUMA Lati .....	56
Gambar 5.4	Peta Pit East, Pit East 2, T7, Pit West.....	56
Gambar 5.5	Struktur Organisasi PT BUMA .....	58
Gambar 5.6	Alur Proses Pertambangan Batubara .....	58
Gambar 5.7	Excavator .....	59
Gambar 5.8	<i>Bulldozer</i> .....	59
Gambar 5.9	<i>Grader</i> .....	60
Gambar 5.10	<i>Dumptruck</i> .....	60
Gambar 5.11	<i>Heavy Duty</i> .....	60
Gambar 5.12	<i>Water Truck</i> .....	61
Gambar 5.13	Kegiatan Loading Material OB dan Coal .....	63
Gambar 5.14	Kegiatan <i>Hauling</i> Material OB dan Coal .....	63
Gambar 5.15	Kegiatan Dumping Disposol .....	64
Gambar 5.16	Kegiatan <i>Spreading</i> oleh <i>Bulldozer</i> .....	64
Gambar 5.17	Pit East PT BUMA Lati.....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Batas Ambang IMT di Indonesia .....	24
Tabel 2.2	Kerugian berat badan kurang dan berat badan berlebihan.....	24
Tabel 2.3	Nilai Ambang Batas Kebisingan Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor per.13/Men/X/2011.....	35
Tabel 2.4	Standar Kebisingan sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.718/Men/Kes/Per/XI/1987 .....	36
Tabel 2.5	Efek kesehatan Akibat Kebisingan.....	36
Tabel 3.1	Definisi Operasional .....	42
Tabel 6.1	Jumlah dan Presentase Tingkat Keluhan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau Coal ....	66
Tabel 6.2	Distribusi Gejala <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012 .....	67
Tabel 6.3	Distribusi Jumlah dan Presentase Tingkat <i>Fatigue</i> .....	68
Tabel 6.4	Perbandingan Keluhan <i>Fatigue</i> antar Shift Kerja .....	71
Tabel 6.5	Hubungan Faktor-faktor yang Berhubungan Terhadap <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012.....	73
Tabel 6.6	Hubungan Umur dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	75
Tabel 6.7	Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Overburden</i> dan <i>Coal</i> .....	78
Tabel 6.8	Hubungan Status Kesehatan dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	80
Tabel 6.9	Hubungan Waktu Tidur dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	82
Tabel 6.10	Hubungan Durasi Kerja dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	86
Tabel 6.11	Hubungan Pengalaman Kerja dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	89
Tabel 6.12	Hubungan Waktu Istirahat dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	91
Tabel 6.13	Hubungan <i>Commuting Time</i> dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	92
Tabel 6.14	Hubungan Shift Kerja dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	94
Tabel 6.15	Hubungan <i>Time of Day</i> dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	95
Tabel 6.16	Hubungan Kebisingan dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	97
Tabel 6.17	Hubungan Lokasi Kerja dengan <i>Fatigue</i> pada Operator <i>Hauling Coal</i> dan <i>Overburden</i> .....	98

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kuesioner Penelitian
- Lampiran 2. Daftar Pertanyaan Interview
- Lampiran 3. Data Lapangan Hasil Pengukuran Operator Unit Hauling Coal Dan Overburden PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau Coal Tahun 2012
- Lampiran 4. Struktur Organisasi HSE PT Berau Coal



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sektor pertambangan menjadi salah satu sektor yang menggerakkan perekonomian dengan menerapkan sistem kerja 24 jam penuh dan mampu memberikan efek pengganda bagi sektor lainnya sekitar 1,6-1,9 kali dan menyediakan kesempatan kerja bagi 34 ribu tenaga kerja langsung. (ESDM, 2007). Dengan menerapkan sistem kerja 24 jam/ hari, sebuah perusahaan dapat meningkatkan produksi sekitar 40% dan mengurangi biaya dengan menyalurkan investasi peralatan lebih besar dari produksi dasar. Namun proses operasional seperti ini memaksa pekerja untuk tetap sadar di malam hari, yang bertentangan dengan jam biologis tubuh yang dapat berpotensi menyebabkan kecelakaan (Walker *et al.*, 2003).

Salah satu sektor pertambangan di Indonesia adalah pertambangan batubara yang merupakan sumber energi berkalori tinggi dan dapat dijadikan sumber energi alternatif. Pertambangan batubara melibatkan beberapa komponen kerja yang terkait satu sama lainnya yaitu sistem manajemen, kondisi pekerjaan (fasilitas dan peralatan) dan pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja. Menurut Schutte (2003) ketiga faktor tersebut dapat berkontribusi terhadap kecelakaan sehingga perlu dilakukan intervensi secara ergonomis untuk menyeimbangkan dan meningkatkan *safety performance*. Dengan adanya sistem kerja 24 jam pada sektor pertambangan, maka intervensi harus dilakukan agar dapat meningkatkan *safety performance* dari pekerja.

*Fatigue* merupakan faktor yang signifikan untuk menyebabkan kecelakaan di industri baik kecelakaan transportasi, penerbangan, pertambangan, manufaktur, konstruksi dan rumah sakit (Jhonston, 2007). Berdasarkan definisi dari *United State National Library of Medicine*, *fatigue* merupakan perasaan lelah, capek dan kekurangan energi. *Fatigue* menyebabkan hilangnya kesadaran bagi operator yang ditemani dengan rendahnya kualitas untuk membuat keputusan, waktu reaksi yang lama, dan menurunnya level keahlian pekerja (Bealiau, 2005), rendahnya

kemampuan untuk mengontrol pekerjaan dan meningkatkan frekuensi untuk tertidur dan timbulnya perasaan subyektif seperti capek dan mengantuk (ASTB, 2001).

Studi yang dilakukan oleh Judith A. Ricci dan Hunt Valley di Amerika Serikat dengan menganalisis data antara kesehatan dan produktivitas kerja. Diketahui bahwa hilangnya produktivitas pada pekerja yang mengalami *fatigue* lebih tinggi yaitu sekitar 66% dibandingkan dengan hilangnya produktivitas kerja akibat gangguan kesehatan lainnya yaitu sekitar 26% pada pekerja yang tidak mengalami *fatigue*. Total hilangnya waktu kerja pekerja yang *fatigue* rata-rata 5,6 jam perminggu jika dibandingkan dengan dengan 3,3 jam pekerja yang tidak mengalami *fatigue* ([www.medicalnewstoday.com](http://www.medicalnewstoday.com)). Sedangkan masalah yang berhubungan dengan *fatigue* diperkirakan menyebabkan kerugian sekitar 18 juta dolar setiap tahunnya akibat kecelakaan dan kehilangan biaya produksi. Lebih dari 1500 *fatality*, 100.000 kecelakaan dan 76.000 luka-luka yang diakibatkan karena *fatigue* di jalan raya (Rogers, 2008). Di industri pertambangan batubara di Australia, total biaya yang dikeluarkan untuk kecelakaan dan kehilangan waktu kerja yang disebabkan oleh kecelakaan yang disebabkan oleh *fatigue* sekitar 3.345.000 dolar (Schutte, 2003)

Menurut laporan *National Transportation Safety Board* (NTSB), di Amerika Serikat ditemukan bahwa 52% dari kecelakaan kendaraan termasuk kendaraan alat berat berhubungan dengan *fatigue* dan hampir 18% dari kecelakaan tersebut disebabkan karena tidur ketika berkendara (Peden *et al*, 2004). Pada tahun 2001 sampai dengan 2004 di New Zealand, *driver fatigue* diidentifikasi sebagai faktor kontribusi dalam 134 kecelakaan *fatality* dan 1703 kecelakaan yang menyebabkan luka-luka (Sekitar 11% kecelakaan yang menyebabkan *fatality* dan 6 % kecelakaan yang menyebabkan luka-luka setiap tahunnya). Data statistik Afrika Selatan juga menunjukkan tren yang hampir sama yaitu sekitar 25-35% kecelakaan yang terjadi karena *fatigue* yang menjadi faktor kontribusi dalam kecelakaan (Bealieu, 2005). Dalam beberapa studi menggunakan rekaman video di Sweden, ditemukan bahwa penyebab utama dari kecelakaan yang terjadi ketika berkendara adalah *fatigue* atau *sleepiness* (Hanowski *et al*, 2003 disitasi oleh Akerstedt, 2010). Sedangkan di PT Freeport McMoran, kecelakaan yang

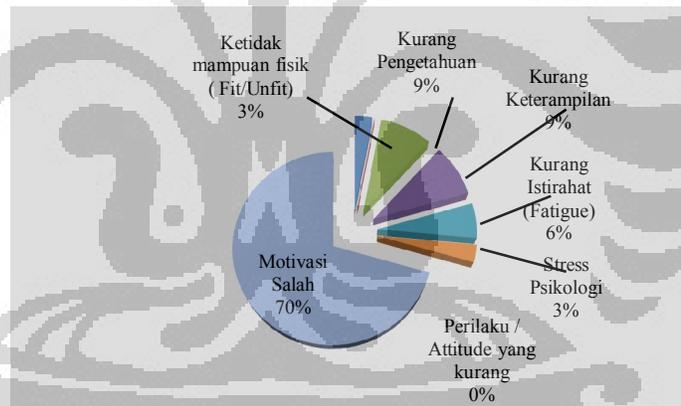
disebabkan karena *fatigue* atau *sleeping accident* pada tahun 2006 sekitar 17 *accident*, pada tahun 2007, terjadi 22 kasus *accident*, tahun 2008 sekitar 20 *accident* dan tahun 2009 berjumlah 18 *accident* (Bartlett, 2011).

Dalam buku *Fatigue in Mines* 2009, dijelaskan bahwa faktor-faktor yang berhubungan dengan *work-related fatigue* di pertambangan antara lain shift kerja dan jadwal kerja, kerja lembur, pekerjaan yang dilakukan pada malam hari, jenis pekerjaan yang monoton dan *repetitive* serta *commuting time* (waktu perjalanan dari dan ke tempat kerja). Penelitian yang dilakukan oleh Folkard *et al* (2005) menjelaskan bahwa risiko *fatigue* lebih tinggi jika dilakukan pada malam hari, pekerjaan dilakukan melebihi dari waktu shift terutama pada malam hari dan lama jam kerja lebih dari 8 jam perharinya. Sedangkan faktor risiko yang berasal dari luar lingkungan pekerjaan menurut Theron & Heerbet (2011) antara lain umur pekerja, kewajiban sosial dan keluarga, aktivitas sosial, pekerjaan sampingan dan status kesehatan seseorang.

Hal ini dipertegas oleh penelitian yang dilakukan oleh Knauth (2007) bahwa pekerja yang mempunyai jam kerja 8 jam dan 10 jam dihubungkan dengan peningkatan kecelakaan sekitar 13% sedangkan jam kerja yang lebih panjang yaitu 12 jam meningkatkan risiko lebih tinggi sekitar 27%. Sedangkan menurut Maycock (1995) yang disitasi oleh Schutte (2003) menjelaskan bahwa kecelakaan yang berhubungan dengan kecelakaan paling tinggi pada waktu pagi hari sekitar 36% dari total kecelakaan dan terjadi pada tengah malam hingga pukul 4 pagi kemudian menurun hingga 3% pada pagi hari dari pukul 08.00 hingga siang hari dan kembali meningkat pada siang hingga sore hari. Hal ini dipertegas oleh penelitian yang dilakukan oleh Horne (1995) bahwa kecelakaan yang terjadi di Southwest England terjadi karena mengendarai pada jam puncak yaitu jam 02.00, 04.00 dan 16.00. Sedangkan menurut ROSPA (2001) bahwa *driver* muda yang berusia dibawah 30 tahun merupakan salah satu kelompok yang berisiko terhadap kecelakaan di jalan raya yang disebabkan karena mengantuk, dengan usia puncak sekitar 21-25 tahun. *Driver* yang mengemudi dalam kondisi kurang tidur, durasi lama dan kondisi jalan yang monoton dan dilakukan pada waktu larut malam atau dini hari merupakan faktor penguat terjadinya *fatigue*. (Fell, 1987 disitasi oleh Haworth, 1989)

PT Berau Coal merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan khususnya di bidang pertambangan batubara dan memiliki 3 site utama yaitu Lati (LMO), Binungan (BMO) dan Samarata (SMO). Penggunaan unit-unit besar dan alat-alat berat pada area pertambangan menjadi salah satu kunci berjalannya proses industri batu bara. Berdasarkan hasil pengamatan di area pertambangan secara langsung, terlihat bahwa pekerjaan operator memiliki karakteristik pekerjaan yang meningkatkan risiko *fatigue* seperti pekerjaan yang monoton dan berulang, bekerja pada *shift* malam, getaran di dalam kabin karena jalan yang bergelombang, kebisingan, debu, waktu kerja yang panjang, pekerjaan yang membutuhkan konsentrasi yang tinggi karena arus lalu lintas tambang yang padat dengan unit dan kondisi jalan yang tidak baik dan licin.

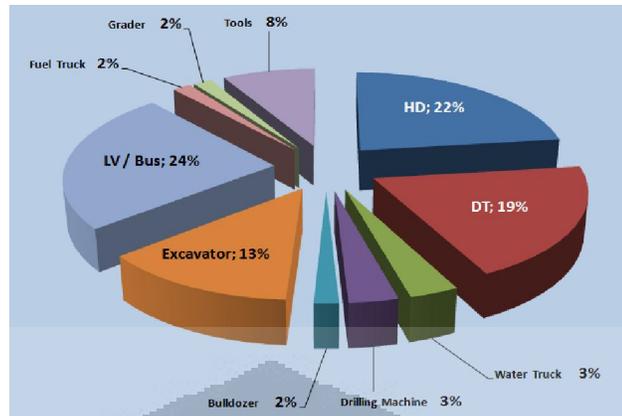
Berdasarkan grafik *Safety Performance* PT Berau Coal pada Bulan Januari-April 2012, terlihat bahwa masalah *fatigue* sebesar 6% dan ketidakmampuan fisik sebesar 3% menjadi kontribusi faktor terjadinya kecelakaan walaupun penyebab tertingginya adalah motivasi yang salah sebesar 70%.



**Gambar 1.1** *Safety Performance* PT Berau Coal 2012 Berdasarkan Faktor Pribadi.

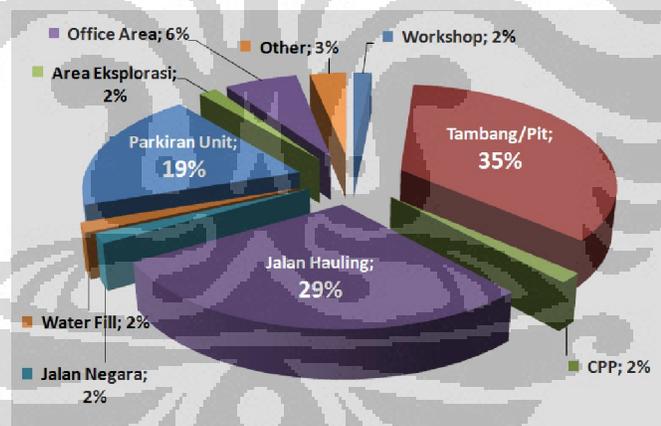
Sumber: PT Berau Coal (2012)

Ditinjau dari jenis kendaraan yang terlibat di dalam kecelakaan, terlihat bahwa *heavy duty* (HD) menyumbang *incident* sebesar 22%, LV sebanyak 24%, *drum truck* (DT) sebanyak 19% serta Excavator sebanyak 13% menjadi alat yang terbanyak terlibat dalam *incident*, hal ini dikarenakan cepat berkurangnya konsentrasi sewaktu mengoperasikan alat tersebut, sehingga rentan akan terjadinya kecelakaan (PT Berau Coal, 2012)



**Gambar 1.2 Safety Performance PT Berau Coal 2012 Berdasarkan Jenis Kendaraan**  
Sumber: PT Berau Coal (2012)

Berdasarkan area terjadinya kecelakaan terlihat bahwa sebanyak 35% area tambang/pit menjadi tempat terbanyak terjadinya *incident*, jalur *hauling* sebanyak 29%, parkir unit sebesar 19 % sedangkan area lain seperti workshop, *office*, area eksplorasi, jalan negara tidak terlalu signifikan menjadi tempat yang paling banyak terjadinya kecelakaan (PT Berau Coal, 2012)



**Gambar 1.3 Safety Performance PT Berau Coal 2012 Berdasarkan Lokasi Kecelakaan.**

Sumber: PT Berau Coal (2012)

Berkaitan dengan *incident* tersebut, maka penulis ingin menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan *fatigue* pada operator unit *hauling over burden* dan *coal*. Hal ini dikarenakan karakteristik pekerjaan operator *hauling over burden* dan *coal* adalah pekerjaan yang dilakukan pada area tambang/pit dan *hauling* serta menggunakan unit-unit besar seperti *heavy truck* dan *dump truck*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Operator unit *hauling coal* dan *overburden* merupakan salah satu pekerjaan yang berpotensi dapat menimbulkan *fatigue* pada pekerja. *Fatigue* dapat menjadi suatu penyebab maupun faktor yang berkontribusi dalam kecelakaan di industri pertambangan (Theron & Heerden, 2011). Karakteristik pekerjaan operator unit *hauling coal* dan *overburden* seperti shift malam, jam kerja yang panjang, pekerjaan monoton menimbulkan potensi terjadinya *fatigue* yang dapat mengakibatkan kecelakaan di pertambangan.

Berdasarkan data *Safety Performance* PT Berau Coal Bulan April Tahun 2012 mengenai data *incident* yang ditemukan di lapangan, terlihat bahwa *fatigue* dan kondisi yang tidak fit menjadi salah satu faktor pribadi yang menyebabkan kecelakaan. Angka *incident* juga menunjukkan bahwa lokasi terjadinya *incident* paling banyak ditemukan pada bagian *hauling* dan area tambang dan terjadi pada unit-unit HD maupun DT. Oleh karena itu, peneliti ingin melihat faktor-faktor yang berhubungan dengan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* maupun *overburden* di salah satu mitra kerja PT Berau Coal yaitu PT Buma di *site* Lati. Pemilihan tempat di *site* Lati berdasarkan *Safety Performance* PT Berau Coal Bulan April tahun 2012 yang menunjukkan bahwa penyumbang kecelakaan paling banyak terjadi di *site* Lati sebesar 32% sedangkan *site* lainnya yaitu sambarata 30%, Binungan 25%, Eksplorasi sebanyak 6%, Shipping sebanyak 2% dan head office sebanyak 5%

## 1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana gambaran keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
2. Bagaimana hubungan antara umur dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
3. Bagaimana hubungan antara status gizi dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012

4. Bagaimana hubungan antara status kesehatan dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
5. Bagaimana hubungan antara durasi kerja dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
6. Bagaimana hubungan antara pengalaman kerja dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
7. Bagaimana hubungan antara waktu istirahat dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
8. Bagaimana hubungan antara waktu tidur dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
9. Bagaimana hubungan antara *commuting time* dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
10. Bagaimana hubungan antara *shiftwork* dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
11. Bagaimana hubungan antara kebisingan dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
12. Bagaimana hubungan antara lokasi kerja dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012.

## 1.4 Tujuan Penelitian

### 1.4.1 Tujuan Umum

Mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau Coal Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012.

### 1.4.1 Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
2. Mengetahui hubungan antara umur dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
3. Mengetahui hubungan antara status gizi dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
4. Mengetahui hubungan antara status kesehatan dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
5. Mengetahui hubungan antara durasi kerja dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
6. Mengetahui hubungan antara pengalaman kerja dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
7. Mengetahui hubungan antara waktu istirahat dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
8. Mengetahui hubungan antara waktu tidur dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012

9. Mengetahui hubungan antara *commuting time* dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
10. Mengetahui hubungan antara *shiftwork* dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
11. Mengetahui hubungan antara kebisingan dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012
12. Mengetahui hubungan antara lokasi kerja dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Peneliti**

Peneliti dapat menambah dan mengaplikasikan ilmu yang telah penulis pelajari selama berada di Fakultas kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, terutama yang berkaitan dengan masalah *fatigue* di sektor pertambangan batubara.

### **1.5.2 Perusahaan**

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan masukan untuk PT Berau Coal dan mitra kerjanya dalam mengatasi masalah *fatigue* pada operator unit *hauling coal dan overburden*. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan evaluasi terhadap program keselamatan dan kesehatan kerja yang telah dilakukan di PT BUMA dan PT Berau Coal terutama yang berkaitan dengan masalah *fatigue* dan dijadikan rekomendasi perbaikan agar dapat mencegah timbulnya kecelakaan kerja.

### **1.5.3 Universitas**

Terjalannya kerjasama yang baik antara Universitas Indonesia dengan pihak PT Berau Coal sebagai bahan masukan terhadap kurikulum pendidikan yang ada di Universitas Indonesia. Selain itu, penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan rujukan atau referensi untuk penelitian lain yang lebih dalam lagi.

## 1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dalam bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan *fatigue*. Penelitian ini dilakukan di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Mei-Juni Tahun 2012. Objek dari penelitian ini adalah operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma sebagai mitra kerja PT Berau Coal. PT Berau Coal merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara yang memiliki karakteristik pekerjaan yang berpotensi menimbulkan *fatigue* pada pekerja. Dalam *safety performance* PT Berau Coal tahun 2012, terdapat beberapa kecelakaan yang disebabkan karena *fatigue (accident related fatigue)*. Penelitian ini menggunakan desain studi *cross-sectional* yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dan dependen dan diteliti secara bersamaan dalam satu waktu. Peneliti menggunakan instrumen kuesioner dalam mengumpulkan data dan melakukan wawancara berstruktur dengan beberapa pekerja. Selain itu, dilakukan telaah dokumen operasional PT Berau Coal dan PT BUMA yang diperlukan dalam penelitian ini.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi *Fatigue*

Tidak ada konsensus yang membuat definisi tunggal mengenai *fatigue*. Menurut *Oxford Dictionary*, *fatigue* dapat dijelaskan sebagai *fatigue* setelah bekerja; mengurangi efisiensi dari otot maupun organ setelah beraktivitas lama. *Fatigue* dapat dijelaskan sebagai bagian internal tubuh manusia yang kompleks yang dapat mempengaruhi aktivitas fisiologis tubuh maupun perasaan subjektif seseorang. *Fatigue* secara langsung berkaitan dengan *fatigue* yang berkelanjutan dan mempunyai ciri-ciri sebagai perasaan capek, kurangnya kesadaran dan mengurangi performa mental maupun fisik seseorang (Cheung, *et al.*, 2010).

Menurut HSE *terms and condition of employment*, *fatigue* adalah hasil dari penggunaan energi untuk aktivitas fisik dan mental dalam jangka waktu yang lama dan dapat mempengaruhi penampilan seseorang dan mengurangi kesadaran mental yang dapat mengarahkan seseorang ke kondisi yang berbahaya (Energy Institute, 2003). Menurut *Australian Transport Safety Bureau* (ASTB, 2001), *fatigue* didefinisikan sebagai kombinasi dari gejala-gejala yaitu mengurangi performa seseorang seperti hilangnya perhatian, lamanya waktu bereaksi, berkurangnya kemampuan untuk mengambil keputusan, rendahnya kemampuan untuk mengontrol pekerjaan dan meningkatkan frekuensi untuk tertidur dan timbulnya perasaan subyektif seperti capek dan mengantuk.

*Fatigue* bagi setiap orang mempunyai arti tersendiri dan tentunya bersifat subyektif. *Fatigue* merupakan suatu keadaan yang disertai dengan penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja. Lelah memiliki arti yang lebih luas dibandingkan dengan *fatigue* otot. (Suma'mur, 1989). *Fatigue* juga didefinisikan sebagai penurunan fungsi baik secara fisik maupun mental yang mempengaruhi bagian fisik ataupun mental yang berhubungan terhadap penurunan kesadaran dan performa. Tanda-tanda terjadinya *fatigue* adalah masih merasakan lelah setelah bangun dari tidur, gangguan psikologi, kehilangan energi dan ketidakmampuan untuk berkonsentrasi. (NSW, 2010)

## 2.2 Mekanisme Terjadinya *Fatigue*

Dalam Grandjean (1979) jelaskan bahwa *fatigue* merupakan bagian fungsional yang berada pada kondisi penghubung antara tidur dan sadar. Bagian fungsional ini ditentukan oleh level aktivitas dari cerebral cortex yang secara bergantian dapat dikenali sebagai sinkronisasi gelombang otak dalam berbagai range gelombang yang berhubungan dengan pengaruh subjektif seseorang seperti perasaan letih dan fresh.

Pada susunan saraf pusat, terdapat dua kontrol sistem yaitu sistem aktivasi dan inhibisi. Kedua sistem ini saling mengimbangi tetapi kadang-kadang salah satu diantaranya lebih dominan sesuai keperluan. Sistem aktivasi bersifat simpatis dan sistem inhibisi bersifat parasimpatis. Sistem penghambat (inhibisi) terdapat di dalam *thalamus* yang berfungsi untuk menurunkan kemampuan seseorang/manusia untuk melakukan reaksi/kegiatan dan menyebabkan kecenderungan untuk tidur. Sedangkan sistem penggerak (aktivasi) terdapat didalam *formatio retikularis* yang dapat merangsang pusat-pusat vegetatif untuk konversi ergotropis dari peralatan dalam tubuh ke arah bekerja, berkelahi, berlari dll. Agar tenaga kerja berada dalam keserasian dan keseimbangan, maka kedua sistem ini harus berada pada kondisi yang memberikan stabilitas kepada tubuh. Jika sistem penghambat bekerja dominan, maka seseorang akan berada dalam kondisi *fatigue* atau letih, begitu sebaliknya, jika sistem aktivasi bekerja dominan, maka seseorang akan berada dalam kondisi bugar (Suma'mur, 1989).

## 2.3 Dampak *Fatigue*

Dalam Boylan (2011) menjelaskan bahwa *fatigue* dapat menimbulkan dampak yang signifikan terhadap organisasi maupun individual, diantaranya yaitu:

- *Organisational Cost*

Biaya langsung yang ditimbulkan untuk perusahaan adalah meningkatnya *incident* maupun *accident* di perusahaan; kehilangan produktivitas; tingginya biaya pemeliharaan; tingginya tingkat absenteisme dan tingginya angka pergantian pekerja

- Efek kesehatan

Beberapa bukti dari studi *shiftworker* mengindikasikan bahwa *fatigue* menyebabkan frekuensi insiden yang terjadi semakin tinggi dan berdampak pada kesehatan pekerja. Hal ini terlihat dari meningkatnya *accident* baik pada ketika pekerja maupun diluar pekerjaannya; meningkatnya gangguan kesehatan seperti *gastrointestinal*, *cardiovascular* dll; meningkatnya level stress dan keluhan yang berkaitan dengan stress seperti gelisah, depresi ; meningkatnya masalah personal dan masalah keluarga.

– Efek pada keluarga dan kehidupan sosial

*Fatigue* dan efek lain yang ditimbulkan dari *shiftwork* atau kelebihan jam kerja sering menyebabkan komitmen pekerja terhadap kehidupan keluarga dan sosial terganggu sehingga menyebabkan tekanan pada hubungan keluarga, beban rumah tangga dan aktivitas sosial. Hal ini menyebabkan dampak pada keselamatan dan kesehatan, produktivitas kerja, moral, *absenteisme* dan pergantian pekerja.

#### 2.4 Penyebab *Fatigue*

Dalam buku *Fatigue in Mines* 2009, dijelaskan bahwa faktor-faktor yang berhubungan dengan *work-related fatigue* di pertambangan antara lain sebagai berikut:

- Shift kerja dan jadwal kerja
- Jadwal kerja yang diperpanjang
- Shift malam
- Jenis pekerjaan
- *Commuting time* (Waktu perjalanan dari dan ke tempat kerja)
- Efek kumulatif dari pajanan bahaya lain yang ada di tempat kerja.

Menurut Scutte (2008) menjelaskan bahwa *total fatigue* pada pekerja adalah penjumlahan dari faktor-faktor yang menyebabkan *fatigue*, antara lain yaitu penyusunan waktu kerja (sistem shift), faktor lingkungan kerja, dan faktor individu. Hal ini diformulasikan oleh rumus total *fatigue* pada operator yaitu:

$$F_T = F_{ss} + F_{ew} + F_{pf}$$

Dimana  $F_T$  adalah total *fatigue* pada operator

$F_{ss}$  adalah *fatigue* yang berhubungan dengan desain sistem shift (susunan waktu kerja, gangguan ritme sirkadian, gangguan tidur)

$F_{ew}$  adalah *fatigue* yang berhubungan dengan lingkungan pekerjaan seperti (beban fisik, tuntutan pekerjaan, desain tempat kerja dan faktor fisik)

$F_{pf}$  adalah *fatigue* yang berhubungan dengan faktor individu seseorang yaitu status kesehatan, status gizi, kehidupan sosial.

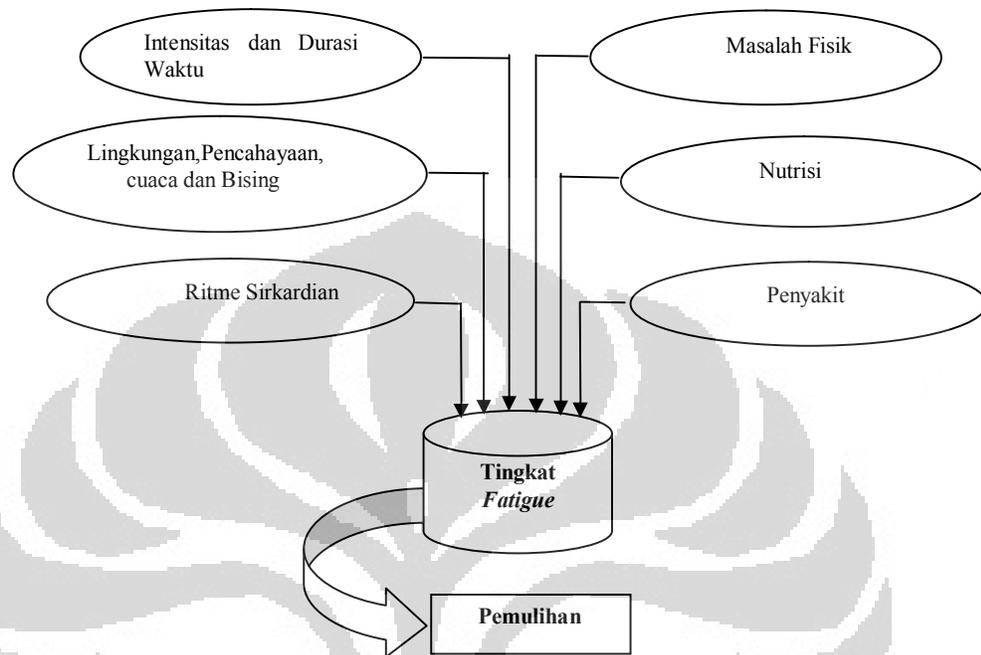
Penyebab *fatigue* seperti yang dijelaskan oleh Theron dan Heerbet (2011) terbagi ke dalam 2 kelompok penyebab, yaitu *fatigue* yang berhubungan dengan pekerjaan dan *fatigue* yang tidak berhubungan dengan pekerjaan.



**Gambar 2.1** Penyebab *Fatigue* dalam *The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metalurgi*, W.J Theron dan G.M.J Van Heerden 2011

Dalam *Journal Fatigue in Industri* (Grandjean E., 1979) menjelaskan bahwa faktor penyebab terjadinya *fatigue* di industri sangat bervariasi. Untuk memelihara/mempertahankan kesehatan dan efisiensi kerja maka proses penyegaran harus dilakukan. Proses penyegaran dapat dilakukan dengan istirahat selama tidur malam atau memanfaatkan periode istirahat di tempat kerja. Grandjean juga menjelaskan bahwa *fatigue* dapat diibaratkan seperti air yang ada di dalam tempat. Faktor-faktor yang dapat memicu terjadinya *fatigue* diibaratkan sebagai air yang akan masuk ke dalam wadah. Air akan berkurang di dalam

wadah apabila dialirkan atau dibuang. Oleh karena itu, *fatigue* dapat dihilangkan atau dipulihkan apabila faktor penyebab *fatigue* dihilangkan.



**Gambar 2.2 Penyebab *Fatigue* dalam *Journal Fatigue in Industri* (Grandjean E., 1979)**

*Dr. Haddon, President of The American Insurance Institute for Highways Safety* dalam Ferguson (1983) membagi kecelakaan ke dalam 3 fase berdasarkan Teori Haddon. Fase tersebut terbagi ke dalam 3 yaitu fase sebelum mengemudi, fase ketika mengemudi dan fase setelah mengemudi dan ditinjau dari faktor medis, fisik-psikologis dan *sociodomeestic*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *fatigue* sebelum mengemudi yaitu:

1. Kondisi medis, yaitu keadaan tubuh yang tidak fit sebelum mengemudi, kaburnya penglihatan dan kurangnya pendengaran, kondisi jantung, diabetes, *epilepsy*, kelainan sistem saraf pusat, ketidakmampuan bergerak, penggunaan obat-obatan terlarang, penggunaan obat dokter, minum minuman beralkohol.
2. Fisik-Psikologis yaitu *sleep debt*, penuaan (*driver* yang berumur lebih dari 45 tahun lebih rentan terkena *fatigue* dibandingkan dengan usia

kurang dari 45 tahun), kurangnya pengalaman, cemas, dan ketidakcukupan training pada unit yang dikemudikan.

3. *Sociodomestic* yaitu masalah di rumah, aktivitas sosial, kekhawatiran masalah keuangan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *fatigue* ketika mengemudi yaitu:

1. Medis yaitu kondisi yang tidak fit, rendahnya level gula dalam darah dan lamanya mengemudi dengan gerakan statis.
2. Fisik-Psikologis yaitu jarak mengemudi yang jauh, stress, perasaan bosan, tidur saat mengemudi, ketidakcukupan istirahat, ngebut-ngebutan, jadwal kerja yang tidak menentu, kurang gizi, halusinasi, konsumsi alkohol, kondisi cuaca yang sering berubah-ubah, perasaan takut ketika mengemudi atau takut adanya bahan-bahan beracun pada muatan.
3. Kendaraan yaitu kebisingan di dalam kabin kendaraan atau suara angin dari kabin yang terbuka, tingginya temperatur dalam ruangan tanpa adanya ventilasi yang memadai, adanya *fume* dari mesin atau gas hasil pembuangan terutama karbon monoksida.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *fatigue* setelah mengemudi yaitu:

1. Medis, yaitu sakit atau kecelakaan
2. *Sociodomestic* yaitu tidak memadainya waktu pemulihan untuk istirahat, tidur, rekreasi, kehidupan keluarga, konsumsi alkohol, aktivitas di luar jam kerja, penggunaan obat dalam rangka pengobatan tertentu.
3. Pekerjaan extra, yaitu kegiatan memuat muatan dan membongkar muatan meningkatkan waktu kerja.
4. *Fatigue*, bersifat kumulatif jika tidak adanya waktu istirahat dan tidur yang memadai sehingga menurunkan efisiensi mengemudi.

## 2.5 Klasifikasi *Fatigue*

Dalam *Energy Institut* (2006), dijelaskan bahwa *fatigue* terbagi menjadi 2 jenis yaitu:

### – *Physiological Fatigue*

*Physiological fatigue* termasuk jenis *fatigue* yang merupakan salah satu akibat dari pekerjaan fisik yang panjang, *continuous operation* (pekerjaan

yang dilakukan selama lebih dari 24 jam), *acute and cumulative sleep deprivation, sleep disruption*, perubahan jadwal kerja yang mendadak, jadwal shift yang tidak teratur, lingkungan kerja yang tidak mendukung (suhu, kebisingan, hipoksia dll), kondisi fisik yang buruk dan ketidakcukupan konsumsi nutrisi (Cheung, 2010)

– *Mental Fatigue*

*Mental fatigue* didefinisikan sebagai *psychological state* atau pada bagian psikologi/kejiwaan seseorang yang disebabkan karena stress akibat pekerjaan dalam jangka waktu yang panjang, kegelisahan yang panjang, perasaan bosan pada pekerjaan yang monoton dll. Perasaan stress dan gelisah dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan seseorang untuk sulit tidur dan mempunyai kualitas tidur yang buruk. Hal inilah yang dapat meningkatkan *fatigue* pada seseorang dan menurunkan performa seseorang.

Selain klasifikasi *fatigue* di atas, Dalam Grandjean (1979) dijelaskan bahwa *muscular fatigue* atau *fatigue* otot merupakan kelelahan yang menyebabkan nyeri otot karena penggunaan otot yang berlebihan. *Fatigue* ini disebabkan energi yang dibutuhkan melebihi dari energi yang dihasilkan, maka akan terjadi ketidakseimbangan yang mengakibatkan menurunnya performa kerja otot. Setelah otot bekerja dengan keras, maka energi yang dibutuhkan yaitu glukosa dan posfor akan habis sedangkan hasil sampingan dari metabolisme meningkat dan menjadi asam laktat dan karbondioksida sehingga jaringan otot menjadi lebih asam. Kelelahan yang disebabkan oleh kerja statis berbeda dengan kelelahan yang disebabkan oleh dinamis. Pada kerja otot statis, pengerahan tenaga 50% dari kekuatan maksimum otot hanya dapat berlangsung selama 1 menit, sedangkan pengerahan tenaga < 20% kerja dapat berlangsung cukup lama namun apabila pengerahan tenaga otot statis sebesar 15-20% akan menyebabkan kelelahan dan nyeri sepanjang hari. (Tarwaka, 2004)

*Fatigue* dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis menurut waktunya yaitu:

- *Acute fatigue* yaitu *fatigue* yang disebabkan karena aktivitas fisik atau kurangnya waktu tidur dan dapat dihilangkan dengan istirahat semalam.

- *Chronic fatigue* yaitu *fatigue* yang disebabkan karena alasan medis atau masalah fisiologi tubuh dan dapat dikurangi dengan tidur. *Chronic fatigue* juga dapat disebabkan karena akumulasi *sleep debt* yang menyebabkan terganggunya ritme sirkadian manusia.
- *Cumulative fatigue*, yaitu *fatigue* yang disebabkan karena ketidakcukupan *recovery* atau waktu istirahat dalam periode shift (berkaitan dengan ketidakcukupan waktu tidur). *Recovery* dari *cumulative fatigue* dapat dilakukan dengan kualitas tidur yang baik pada malam hari.

## 2.6 Gejala *Fatigue*

Menurut *Better Channel Life* (2010) yang disitasi oleh Theron dan Heerden (2011), *fatigue* dapat menyebabkan gejala-gejala baik fisik, mental maupun emosional. Gejala tersebut antara lain yaitu:

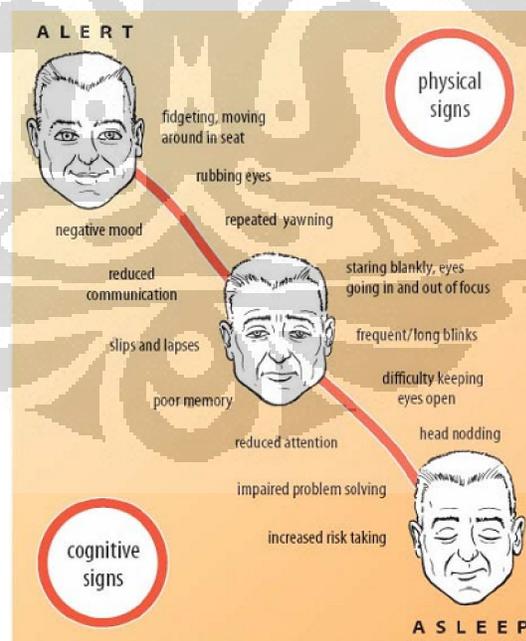
- Melakukan kesalahan/*error* yang sifatnya kecil misalnya menjatuhkan barang, salah membawa barang dll)
- *Fatigue* atau perasaan kantuk yang kronik (Seseorang tidak merasa segar dan lelah setelah bangun dari tidur)
- Susah menahan mata untuk tetap terbuka, kepala menunduk dan tertidur saat sedang bekerja.
- Menguap dan mengantuk
- *Micro sleep* yaitu tertidur dalam waktu kurang dari 1 detik sampai beberapa detik dan tidak sadar dengan apa yang sudah dilakukan.
- Sakit kepala atau pusing
- Kelemahan otot
- Reflek dan respon lama
- Berkurangnya kemampuan untuk membuat keputusan
- *Moodiness*
- Berkurangnya kemampuan koordinasi antara tangan dan mata, mata mengalami penglihatan yang kabur
- Hilangnya selera makan dan berkurangnya sistem daya tahan tubuh
- Mengalami masalah dalam memori jangka pendek, daya konsentrasi rendah dan halusinasi

- Berkurangnya kemampuan untuk memberikan perhatian pada kondisi tertentu
- Motivasi rendah.

Beaulieu (2005) menjelaskan bahwa ada beberapa gejala *fatigue* yang dialami oleh para *driver* antara lain yaitu:

- Hilangnya kesadaran
- Susah untuk menjaga mata tetap fokus
- Sering menguap
- Hilangnya konsentrasi dan pikiran melayang
- Berkurangnya kesadaran terhadap lingkungan sekitar
- Hilangnya memori
- Tidak sadar dalam mengontrol kecepatan (kecepatan bervariasi)
- Menyetir terlalu cepat atau terlalu lama.
- Menyetir keluar dari jalurnya

Dr Holmes, 2008 menyebutkan bahwa *fatigue* dapat dilihat dari *physical signs* dan *cognitive signs* yang ditunjukkan oleh operator. Berikut gambar perubahan kesadaran pekerja hingga *fatigue*.



Gambar 2.3 *Physical Sign* dan *Cognitive Sign*

## 2.7 Evaluasi Terhadap *Fatigue* Secara Umum

Dalam *Journal Fatigue in Industry* (Grandjean, 1979) dan buku Ergonomi, untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas (Tarwaka, 2004) menjelaskan bahwa ada beberapa cara yang digunakan untuk mengevaluasi *fatigue* secara umum yaitu

### 1. Kuantitas dan Kualitas Output

Kualitas output digambarkan sebagai proses kerja (waktu yang digunakan setiap item) atau proses yang dilakukan setiap unit waktu; Ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan seperti target produksi, faktor sosial, perilaku psikologis dalam bekerja. Kualitas output seperti kerusakan produk atau frekuensi kecelakaan dapat menggambarkan terjadinya *fatigue*, tetapi faktor tersebut bukan merupakan faktor penyebab.

### 2. Frekuensi dari *Flicker-Fusion*

Kemampuan tenaga kerja yang mengalami *fatigue* untuk melihat kelipan akan berkurang. Semakin lelah maka semakin lama waktu yang diperlukan untuk jarak antara dua kelipan. Evaluasi pada frekuensi flicker-fusion adalah suatu teknik untuk menggambarkan hasil yang realistis dan dapat diulang. Objek yang diteliti melihat sebuah sumber cahaya yang dinyalakan dengan energi yang berfrekuensi rendah dan berkedip-kedip. Alat uji kedip memungkinkan mengatur frekuensi kedipan. Caranya adalah frekuensi berkedipnya dinaikan sampai subjeknya merasakan bahwa cahaya yang berkedip seperti membentuk garis lurus. Frekuensi dimana cahaya yang berkedip dianggap sebagai garis lurus memberikan kesan bahwa subjek yang diteliti mengalami *fatigue*.

### 3. Uji Psikomotor (*Psychomotor Test*)

Waktu reaksi yang diukur adalah reaksi sederhana terhadap rangsangan tunggal atau reaksi-reaksi yang memerlukan koordinasi. Biasanya waktu reaksi adalah jangka waktu pemberian suatu rangsangan sampai menimbulkan respon. Pemanjangan waktu reaksi memberikan petunjuk bahwa adanya pelambatan pada proses faal saraf dan otot. Metode pengukuran ini melibatkan fungsi persepsi, interpretasi dan reaksi motor. Menurut Sander & McCormick (1987) yang disitasi oleh Tarwaka (2004) mengatakan bahwa waktu untuk membuat suatu respon yang spesifik saat stimulus diberikan. Waktu terpendek biasanya berkisar antara 150 s/d

200 milidetik. Waktu reaksi ini tergantung dari stimulus diberikan, intensitas dan lamanya perangsangan, umur objek penelitian dan perbedaan individu lainnya.

#### 4. Keluhan Subjektif Pekerja

Metode pengukuran *fatigue* menggunakan *Subjective Symptoms Test* yang dikeluarkan oleh *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) Jepang . Test ini berisi pertanyaan yang berhubungan dengan gejala-gejala *fatigue*. Skala IFRC berjumlah 30 buah pertanyaan dan jawaban kuesioner terbagi ke dalam 4 kategori besar yaitu sangat sering (SS) dengan nilai 4, sering (S) diberi nilai 3, kadang-kadang diberi nilai 2 (K) dan tidak pernah (TP) diberi nilai 1. Untuk menentukan tingkat *fatigue*, setiap jawaban diberi skor yang telah ditentukan dan dijumlahkan. Hasilnya disesuaikan dengan kategori dari skala yang sudah ditentukan.

Nilai 30	: Tidak Lelah
Nilai 31-60	: <i>Fatigue</i> Ringan
Nilai 61-90	: <i>Fatigue</i> Menengah
Nilai 91-120	: <i>Fatigue</i> Berat

*Subjective Feeling Fatigue* terbagi menjadi 3 kategori gejala *fatigue*, antara lain:

1. 10 Pertanyaan tentang pelemahan kegiatan
  - Perasaan berat di kepala
  - Lelah seluruh badan
  - Kaki terasa berat
  - Menguap
  - Pikiran kacau
  - Mengantuk
  - Ada beban pada mata
  - Gerakan canggung dan kaku
  - Tidak stabil ketika berdiri
  - Perasaan ingin berbaring
2. 10 Pertanyaan mengenai pelemahan motivasi yaitu:
  - Susah berpikir
  - Lelah untuk berbicara
  - Gugup
  - Sulit berkonsentrasi

- Sulit memusatkan perhatian
  - Mudah lupa
  - Kurang percaya diri
  - Merasa cemas
  - Sulit mengontrol sikap
  - Tidak tekun dalam pekerjaan
3. 10 Pertanyaan mengenai pelemahan fisik yaitu:
- Sakit kepala
  - Kaku di sekitar bahu
  - Nyeri di punggung
  - Sesak napas
  - Haus
  - Suara serak
  - Pening
  - Spasme di kelopak mata
  - Tremor pada anggota badan
  - Merasa kurang sehat

#### 5. ECG

Meskipun banyak *physiological indicator* yang tersedia untuk mengukur level *fatigue*, *electroencephalography activity* dapat dijadikan suatu ukuran yang reliabel dan prediktif untuk mengetahui bahwa seorang *driver* mengalami *fatigue* dengan cara melihat perubahan aktivitas dari gelombang otak seperti perubahan secara simultan gelombang otak baik slow-wave activity (aktivitas delta and theta) maupun perubahan pada *alpha activity* selama *driver* mengalami *fatigue*. Aktivitas gelombang otak menjadi *neurophysiological indicator* seorang *driver* mengalami *fatigue*. Performa kerja yang menurun selama *fatigue* dihubungkan dengan peningkatan gelombang theta dan peningkatan pada intensitas alpha, sementara aktivitas gelombang beta menurun (Townsend & Johnson, 1979 disitasi oleh Lal 2001, Grandjean 1979). *Electroencephalograph* sangat tepat dapat digunakan untuk memonitor aktivitas sedentary/statis seperti mengemudi kendaraan. (Grandjean 1979).

## **2.8 Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap *Fatigue***

### **2.8.1 Umur**

ROSPA (2001) menjelaskan bahwa *driver* muda yang berusia dibawah 30 tahun merupakan salah satu kelompok yang berisiko terhadap kecelakaan di jalan raya yang disebabkan karena mengantuk, dengan usia puncak sekitar 21-25 tahun. Maycock (1995) disitasi oleh ROSPA (2001) juga menemukan bahwa *driver* muda lebih mempunyai risiko tinggi untuk tidur karena cenderung mengemudi dalam jarak yang jauh, monoton dan mempunyai jadwal yang padat. *Driver* muda terbukti mengalami *fatigue* di pagi hari sedangkan *driver* yang lebih tua lebih sering tidur pada waktu siang/sore hari. Untuk *driver* yang berusia 70 tahun ke atas, waktu puncak terjadinya *fatigue* pada pukul 10.00-11.00 pagi. Penelitian di Amerika menunjukkan bahwa kecelakaan yang berhubungan dengan tidur berhubungan dengan umur *driver*. *Driver* yang berusia < 45 tahun lebih berisiko pada pukul dini hari, sedangkan *driver* yang berusia 45-65 tahun lebih berisiko pada pukul 7 pagi sedangkan pekerja yang berusia 70 tahun pada pukul 03.00 sore.

Sedangkan menurut Saltzman (2007) menjelaskan bahwa *driver* muda lebih berisiko untuk tidur ketika berkendara dibandingkan *driver* yang lebih tua. Hal ini juga diperkuat oleh Peden (2004) mengenai *driver fatigue* terutama yang berusia muda sekitar 16-29 tahun, laki-laki dan mengalami *sleep apnoea* atau *narcolepsy* merupakan kelompok yang berisiko terhadap *fatigue*. Sedangkan berbeda dengan yang dijelaskan oleh Ferguson (1983) bahwa *driver* yang berumur lebih dari 45 tahun lebih rentan terkena *fatigue* dibandingkan dengan usia kurang dari 45 tahun.

### **2.8.2 Indeks Massa Tubuh**

Masalah kekurangan dan kelebihan gizi pada orang dewasa (usia 18 tahun ke atas) merupakan masalah penting karena mempunyai risiko penyakit-penyakit tertentu dan mempengaruhi produktivitas kerja. Laporan FAO/WHO/UNU tahun 1985 yang dikutip oleh Supriasa (2001) menyatakan bahwa batasan berat badan normal orang dewasa ditentukan berdasarkan *Body Massa Index* (BMI). Di Indonesia istilah *Body Mass Index* atau dikenal dengan Indeks Masa Tubuh (IMT)

merupakan indeks untuk memantau status gizi orang dewasa khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan.

Rumus Perhitungan IMT

$$\frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Atau berat badan (dalam kilogram) dibagi dalam kuadrat tinggi badan (dalam meter).

Batas ambang IMT di Indonesia dimodifikasi lagi berdasarkan berdasarkan pengalaman klinis dan hasil penelitian beberapa negara berkembang. Berikut ambang batas IMT untuk Indonesia.

Tabel 2.1 Batas Ambang IMT di Indonesia

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

Sumber: Depkes, 1994, Pedoman Praktis Pemantauan Status Gizi Orang Dewasa, Jakarta hlm 4 yang disitasi oleh Supariasa dkk. 2001).

Tabel 2.2 Kerugian berat badan kurang dan berat badan berlebihan.

Berat Badan	Kerugian
Kurang (Kurus)	Penampilan cenderung kurang baik
	Mudah letih
	Risiko sakit tinggi antara lain penyakit infeksi, depresi, anemia dan diare
	Wanita kurus yang hamil mempunyai risiko tinggi melahirkan bayi dengan BBLR
	Kurang mampu bekerja keras
Kelebihan (Gemuk)	Penampilan kurang menarik
	Gerakan tidak gesit dan lamban
	Mempunyai risiko penyakit antara lain jantung dan pembuluh darah, diabetes melitus, tekanan darah tinggi, gangguan sendi dan tulang, gangguan ginjal gangguan kandungan empedu, kanker
	Pada wanita dapat mengakibatkan gangguan haid (haid tidak teratur, pendarahan yang tidak teratur dan faktor penyakit persalinan).

Sumber: Depkes, 1994, Pedoman Praktis Pemantauan Status Gizi Orang Dewasa, Jakarta hlm 4 yang disitasi oleh Supariasa dkk. 2001).

Dalam *National Transport Comission* (NTC 2006) menjelaskan bahwa kelebihan berat badan atau obesitas tidak selalu berhubungan dengan suatu penyakit. Meskipun demikian obesitas dapat menyebabkan gangguan tidur dan

berkontribusi untuk menyebabkan apnoea. Dalam Beaulieu (2005) juga menyebutkan bahwa obesitas, laki-laki dan usia pertengahan adalah yang berisiko terhadap sleep apnoea dan menyebabkan seseorang merasa lelah.

### 2.8.3 Status Kesehatan

Dalam *National Transportation Council* (2010) menjelaskan bahwa beberapa penyakit seperti diabetes dapat mengakibatkan seseorang lelah. Indikasi masalah kesehatan lainnya yaitu apabila seseorang masih mengantuk setelah mendapatkan istirahat yang cukup. Untuk konsumsi alkohol, efek yang ditimbulkan ketika mengonsumsi alkohol hampir sama dengan *fatigue*. Konsumsi alkohol sebelum tidur dapat mengurangi kualitas dan jumlah waktu tidur. Dalam ROSPA (2011), disebutkan bahwa penelitian yang dilakukan di *Loughborough University* menunjukkan bahwa minum alkohol pada siang hari mempunyai risiko 2 kali lipat untuk mengantuk daripada minum alkohol dengan jumlah yang sama dibandingkan di awal malam hari. Beberapa uji telah menunjukkan bahwa level *fatigue* tingkat medium menghasilkan penurunan performa yang lebih besar dibandingkan dengan efek negatif konsumsi alkohol. Setelah 17 jam mengalami *fatigue*, performa dari kognitif psikomotorik diantara 40 orang menurun sebanding dengan penurunan performa pada kelompok orang yang konsentrasi alkohol dalam darah sekitar 0,05%, setelah 24 jam mengalami *fatigue*, maka penurunan performa sebanding dengan orang yang mempunyai konsentrasi alkohol dalam darah sekitar 0,1%. (Beaulieu, 2005).

Kebiasaan merokok dipercaya menolong *driver* tetap sadar namun disisi lain dapat meningkatkan risiko kesehatan seperti sakit jantung dan masalah yang berkaitan dengan paru-paru. Konsumsi kafein juga dapat menolong *driver* tetap sadar namun konsumsi dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan seseorang kesulitan untuk tidur setelah tidak lagi bekerja. Selain itu, konsumsi kafein dapat menyebabkan masalah kesehatan dalam pencernaan, jantung, sakit kepala. Kafein juga menyebabkan seseorang dehidrasi yang merupakan masalah serius ketika mengoperasikan unit. Untuk konsumsi makanan, Kuantitas makanan mempengaruhi tidur. Sebaiknya makan makanan berat 3 jam sebelum tidur (NTC, 2010)

Menurut *Better Channel Life* (2010) yang disitasi oleh Theron dan Heerden (2011), riwayat penyakit tertentu menjadi salah satu penyebab *fatigue* yaitu flu atau glandular fever, anemia atau *sleep disorders* seperti *sleep apnoea* atau *restless leg syndrom*, CFS/ME (*Chronic Fatigue Syndrome* atau *Myalgic Encephalopathy*), *hypothyroidism*, *hepatitis*, *tuberculosis* atau *chronic pain*, *coeliac disease*, *addison's disease*, *parkinson disease* dan sakit jantung, HIV/AIDS atau kanker dan sedang melakukan pengobatan tertentu. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mohren, *et al.* (2002) bahwa seseorang yang flu berisiko 1,35 (CI 95% 1,28-1,42) kali lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang yang tidak flu, Sedangkan seseorang yang menderita gastroenteritis memiliki risiko 1,35 (CI 95% 1,25-1,42) kali lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang yang menderita gastroenteritis.

#### 2.8.4 Waktu Tidur

Jumlah waktu tidur setiap pekerja bervariasi. Rata-rata waktu tidur yang digunakan untuk orang dewasa bervariasi antara 6-8 jam perhari. Pekerja yang mempunyai waktu tidur yang kurang akan mengalami *sleep debt* dan akan terus terakumulasi jika tidak di *recovery*. Berkurangnya waktu tidur sekitar 2-3 jam dari batas normalnya menyebabkan seseorang mengalami *sleep debt*. Jika *sleep debt* terus menerus terjadi selama 5-10 hari, maka kemampuan untuk orang sadar semakin berkurang, performa kognitif semakin memburuk. *Sleep debt* juga memperlambat waktu respon, mengurangi mood, motivasi dan mengurangi moral dan inisiatif. (Jha, *et al.*, 2001)

Waktu yang paling tepat untuk mendapatkan tidur yang cukup adalah di dini hari sekitar tengah malam sampai jam 6 pagi (NTC, 2010). Orang dewasa membutuhkan 6-10 jam waktu tidur per 24 jam, dengan rata-rata membutuhkan waktu tidur 8 jam perhari. Ketika orang dewasa mendapatkan waktu tidur kurang dari 5 jam, maka kemampuan mental akan menurun. Untuk periode yang singkat selama 2-3 hari, orang dewasa yang mendapatkan waktu tidur kurang 4 jam performa bekerja dibawah level normalnya. Ketika kehilangan waktu tidur selama 1 hari, maka performa kognitif seseorang akan menurun 25% dari biasanya. Setelah 2 (dua) hari kehilangan waktu tidur, maka performa kognitif akan turun selama 40% (Jha, *et al.*, 2001)

Kehilangan waktu tidur dari 4 sampai 6 jam permalam selama 2 minggu menunjukkan penurunan performa dibandingkan dengan operator yang kehilangan waktu tidur selama 2 hari (Van Dongen, 2003 disitasi oleh Haworth, 1989). Kualitas tidur yang terganggu atau bangun tidur sebelum mendapatkan tidur yang cukup mempunyai efek untuk hari berikutnya. Kesadaran dan kemampuan logika menurun secara cepat apabila seseorang sadar selama 16 jam penuh dan rata-rata kemampuan seseorang mencapai puncaknya setelah 9 jam dari waktu bangun tidur dan pada malam hari yaitu pukul 18.00-21.00 (Walker dkk., 2003). Kekurangan waktu tidur membawa dampak terhadap performa pekerja dan menyebabkan pekerja tidur saat berkendara. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Hanowski, *et al.* (1989) bahwa 42 selama seminggu pada operator pengangkut muatan baik jarak jauh maupun lokal dengan menggunakan video kamera dan sensor, menemukan bukti bahwa ketika berkendara, rekaman *driver* yang mengalami *fatigue* menunjukkan reaksi mata meutup 80% hingga 100%.

Kekurangan waktu tidur dapat diatasi dengan melakukan naps. Hal ini juga senada seperti yang dijelaskan oleh Purnel (2002) disitasi oleh Rogers (2008), bahwa nap selama 15 menit – 3 jam cukup meningkatkan kesadaran selama kerja lembur atau shift malam. 20 menit *single nap* selama hari pertama shift malam mampu meningkatkan kecepatan respon mengerjakan pekerjaan yang membutuhkan kewaspadaan di akhir shift. Penelitian yang dilakukan oleh Rosekind (1994) disitasi oleh Rogers (2002) menjelaskan bahwa pilot yang melakukan nap pada malam hari mengalami peningkatan performa 34% dan peningkatan kesadaran fisiologis sekitar 54% dibandingkan dengan pilot yang tidak melakukan nap.

### **2.8.5 Durasi Kerja**

Penelitian yang dilakukan oleh Laundry dan Lees yang disitasi oleh Energy Institute (2003), menemukan bahwa perubahan jam kerja dari 8 jam ke 12 jam menunjukkan hubungan terjadinya peningkatan kecelakaan. Pekerja yang tidak bisa beradaptasi dengan pola 12 jam kerja menunjukkan menurunnya performa kerja dan mempengaruhi mood di akhir jam kerja. Dalam Nurmianto (2004) menjelaskan bahwa banyak penelitian menunjukkan bahwa perubahan lamanya waktu kerja sehari menimbulkan perubahan pada efisiensi operator.

Contohnya, memperpendek jam kerja dipabrik dari 8  $\frac{3}{4}$  jam menjadi 8 jam menghasilkan peningkatan prestasi kerja antara 3-10%. Sedangkan dalam banyak kasus, bekerja yang melebihi 10 jam sehari mengakibatkan penurunan dalam produktivitas kerja.

Menurut NSW (2010) menjelaskan bahwa pekerja yang bekerja pada shift malam selama 8 jam memiliki risiko *fatigue* yang lebih rendah dibandingkan bekerja selama 10 dan 12 jam, sedangkan bekerja dalam waktu 10 jam memiliki risiko yang lebih rendah dibandingkan bekerja selama 12 jam. Pekerja yang bekerja dalam jam kerja normal selama 9 jam/hari memiliki risiko yang lebih rendah dibandingkan pekerja yang bekerja selama 12 jam/hari. Untuk pekerja yang mempunyai rata-rata jam kerja selama seminggu yaitu 35-40 jam mempunyai risiko yang lebih rendah dibandingkan pekerja yang bekerja rata-rata selama 48 jam/minggu dan lebih rendah risikonya dibandingkan pekerja yang bekerja 56 jam/minggu.

Sedangkan di New Zealand, *driver* tidak boleh bekerja secara terus menerus lebih dari 5 jam 30 menit dan harus beristirahat minimal 30 menit setelah mengoperasikan kendaraan. *Driver* juga tidak boleh mengoperasikan kendaraan lebih dari 11 jam dan tidak boleh melebihi 14 jam *on-duty* dan harus memiliki waktu istirahat 11 jam *off-duty*. Selain itu, setelah mengendarai kendaraan selama 66 jam mengoperasikan kendaraan atau 70 jam *on-duty*, *driver* harus memiliki waktu istirahat 24 jam *off-duty* (Mackie, 2008)

Peraturan mengenai durasi kerja bagi *driver/operator* di Eropa Union menyebutkan bahwa *driver* dapat bekerja hingga mencapai 60 jam perminggu dalam satu minggu tetapi tidak melebihi rata-rata 48 jam/minggu selama 4 bulan. Waktu istirahat total minimal 11 jam tetapi dapat dikurangi hingga 9 jam sebanyak 3 kali dengan kompensasi di minggu berikutnya. Jam istirahat dalam waktu seminggu adalah 45 jam dan dapat dikurangi hingga 36 jam jika berada di rumah. (Beaulieu, 2005). Waktu istirahat selama waktu kerja minimal 45 menit dan dapat dibagi ke dalam istirahat pendek sekitar 15 menit. Sedangkan dalam konvensi ILO *Hours of Work and Rest Period Convention*, 1979 (No.153) yang disitasi oleh Beaulieu (2005) yang fokus kepada jam kerja dan waktu istirahat di sektor transportasi menyebutkan bahwa setiap *driver* diharuskan beristirahat

setelah 4 jam mengemudi unit secara terus menerus, maksimum total waktu mengemudikan unit tidak lebih dari 9 jam perhari, maksimum total waktu mengendarai unit selama seminggu tidak lebih dari 48 jam dan waktu istirahat perhari tidak boleh kurang dari 8 jam.

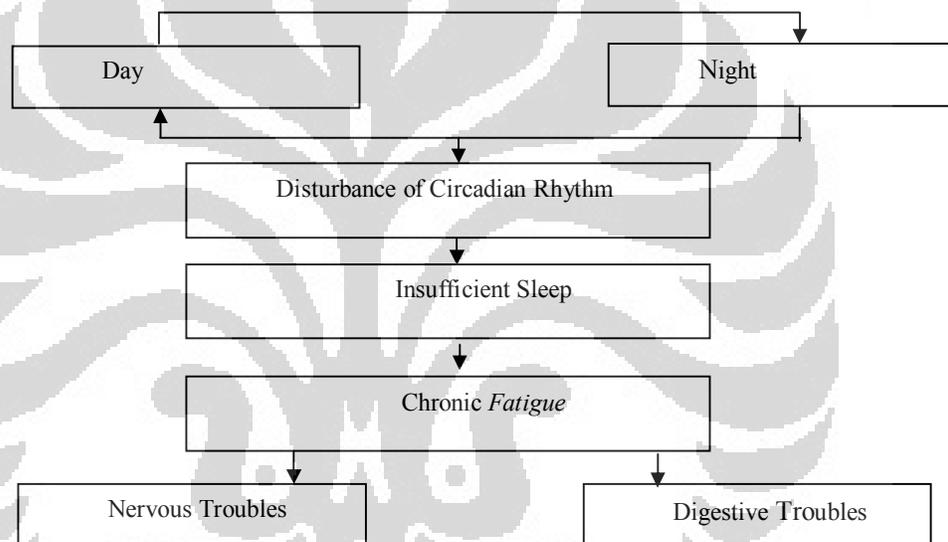
### 2.8.6 Shift Kerja

Lanfranchi, *et al.* (2001) yang disitasi oleh Nurmiyanto 2004 menyebutkan bahwa pekerja biasa adalah pekerja yang bekerja di waktu jam kerja normal dalam seminggu sedangkan pekerja shift adalah pekerja yang bekerja dalam tim berotasi, pekerja malam dan mereka bekerja pada malam-malam yang tidak umum dan hari kerja yang diperpanjang (lembur). *The NSW Mine Safety Advisory Council and Victorian Department of Primary Industries Report, Digging Deeper* (2008) dalam buku *Fatigue In Mines* (2009) menyebutkan bahwa shift malam merupakan penyebab yang signifikan untuk menyebabkan efek negatif pada performa pekerja dan level *fatigue* dibandingkan dengan shift pagi dan shift siang, sedangkan shift siang lebih berisiko dibandingkan dengan shift pagi. NSW (2010) juga menjelaskan bahwa shift yang berakhir setelah jam 10 malam memiliki risiko yang lebih rendah dibandingkan shift yang berakhir pada pukul 6 pagi.

Berdasarkan hasil penelitian dari *Maastricht Cohort Study* mengenai *fatigue* di tempat kerja, ditemukan bahwa prevalensi *fatigue* pada pekerja yang bekerja pada *day shift* sebesar 18,1 %, prevalensi *fatigue* pada pekerja yang bekerja selama 3 shift sekitar 28,6%, prevalensi *fatigue* pada pekerja yang bekerja selama 5 shift sekitar 23,7% dan 19,1% pada pekerja yang bekerja pada shift yang tidak teratur. Terlihat bahwa pekerja yang bekerja pada 3 dan 5 shift memiliki level *fatigue* yang lebih tinggi dibandingkan pekerja yang bekerja di hari biasa. (Jansen, *et al.*, 2003)

Pekerja yang bekerja pada shift malam memiliki resiko yang lebih tinggi untuk mengalami kecelakaan kerja dibandingkan dengan pekerja yang bekerja pada shift normal (shift pagi). Josling 1998, yang disitasi oleh Nurmiyanto 2004 mempertegas anggapan tersebut di dalam jurnal *Shift Work and Ill-Health* dengan menyebutkan hasil penelitian yang dilakukan oleh *The Cardian Learning Centre* di Amerika Serikat yang menyatakan bahwa para pekerja shift terutama yang bekerja pada malam hari dapat terkena beberapa permasalahan kesehatan antara

lain gangguan tidur, *fatigue*, penyakit jantung, tekanan darah tinggi dan gangguan gastrointestinal. Segala gangguan kesehatan tersebut yang diperberat dengan stress yang tinggi secara otomatis meningkatkan resiko terjadinya kecelakaan pada para pekerja shift malam. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Aweromi (2011) menjelaskan bahwa orang yang mengalami stress memiliki risiko 1,5 kali lebih tinggi untuk *fatigue* dibandingkan dengan yang tidak mengalami stress. Penelitian yang dilakukan oleh Horne (1995) mebahwa kecelakaan yang terjadi di *Southwest England* terjadi karena mengendarai pada jam puncak yaitu jam 02.00, 04.00 dan 16.00 Berikut adalah diagram yang menunjukkan penyebab dan gejala penyakit pada pekerja shift malam:



**Gambar 2.4 Mekanisme *Fatigue* Pada Pekerja Malam**

Dalam buku *Night Work and Shift Work in Fitting The Task To The Man* E.Grandjean, 1986 yang disitasi oleh Nurmiyanto (2004) menjelaskan standar internasional bagi pekerja malam antara lain jam kerja normal yaitu tidak lebih dari 8 jam perhari, Tidak ada shift kerja penuh yang berurutan, waktu antara jam kerja dengan istirahat sekurang-kurangnya 11 jam antar shift. Energy Institute (2003) menyebutkan bahwa pekerja yang bekerja pada shift malam akan memiliki pola yang berbeda dari ritme sirkadian yang dapat mempengaruhi mental dan fisik pekerja yang memicu terjadinya kecelakaan di tempat kerja. Dalam Hobson (2004) yang disitasi oleh Energy Institute (2004) menyebutkan bahwa pekerja yang bekerja pada shift malam memiliki risiko untuk celaka 30% lebih tinggi

dibandingkan dengan pekerja yang bekerja pada shift pagi. Risiko ini makin meningkat apabila pekerja tidak mempunyai waktu istirahat dan pekerja lembur sampai 12 jam kerja dan memiliki risiko lebih tinggi 2 kali lipat dibandingkan pekerja yang hanya bekerja 8 jam. NSW (2010) menjelaskan bahwa arah rotasi shift kerja juga berpengaruh terhadap terjadinya *fatigue*. *Forward rotation* atau rotasi maju (pagi, siang, malam) memiliki risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan *backward rotation* (malam, siang, pagi). Lamanya perpindahan shift juga berpengaruh terhadap kejadian *fatigue*, semakin lama perpindahan shift, maka semakin besar risiko pekerja mengalami *fatigue*.

### 2.8.7 *Commuting Time*

Waktu tidur yang kurang antara shift dapat menimbulkan *fatigue*. Banyaknya waktu yang habis selama perjalanan pergi dan pulang dari kantor ditambah dengan waktu kerja lembur dapat mengurangi waktu pekerja untuk beristirahat dan memiliki waktu tidur yang memadai. Normalnya, pekerja diakomodasi oleh perusahaan untuk tinggal di *on-site* agar memiliki kesempatan untuk beristirahat dan mengurangi waktu yang dihabiskan selama perjalanan yang dapat berkontribusi menyebabkan *fatigue*. NSW (2010) menjelaskan bahwa semakin cepat waktu perjalanan pergi-pulang ke tempat kerja maka risiko *fatigue* juga akan semakin rendah begitu juga sebaliknya semakin lama waktu perjalanan pergi-pulang ke tempat kerja maka semakin tinggi pula risiko *fatigue*.

U.S Consensus Berau menjelaskan bahwa hampir 3,5 juta pekerja memiliki *extreme commuting time* paling tidak 90 menit (Pisarski, 2006 disitasi oleh Marrow 2010) yang hampir sama dengan menghabiskan waktu 1 bulan (30 hari penuh) selama di jalan. *Commuting time* meningkatkan seseorang untuk *fatigue* dan stress. Namun stress yang ditimbulkan dari *commuting time* masih menjadi suatu penelitian yang menimbulkan efek negatif bagi pekerjaan, kesehatan dan kehidupan keluarga. (Marrow, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Popkin, Coplens dan Raslear yang disitasi oleh Marrow, 2010 menyebutkan bahwa pekerja yang menghabiskan waktu 43-90 menit untuk satu kali jalan membuang 14 menit waktu tidur setiap malamnya dan dilaporkan mengalami mental *fatigue* pada hari kerja.

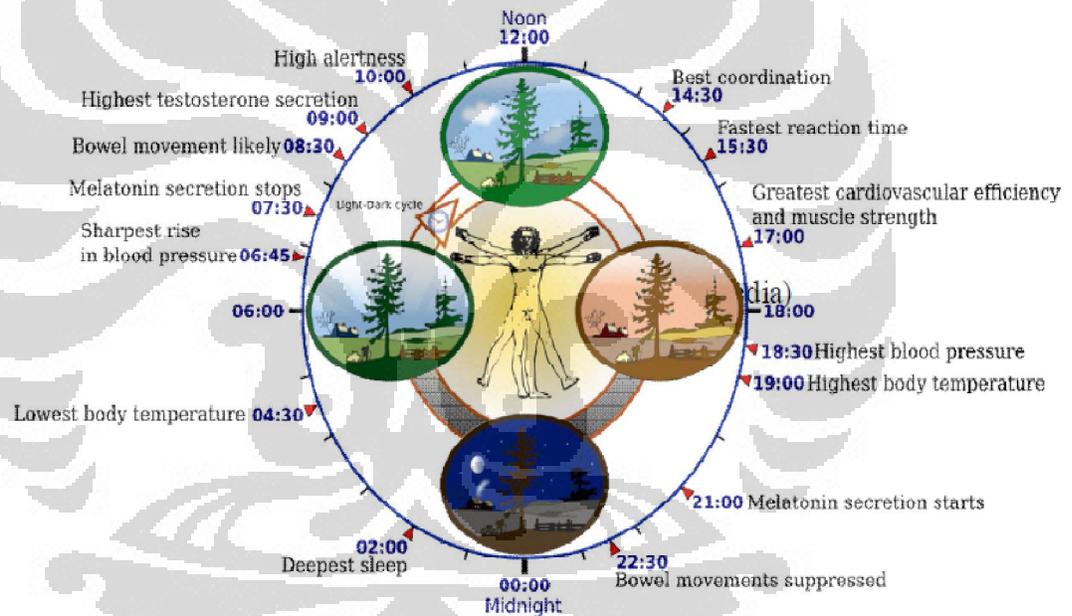
### 2.8.8 Ritme Sirkardian

Tubuh manusia dikontrol oleh sistem metabolik tubuh selama 24 jam. Siklus ini sering disebut dengan ritme sirkardian yang dipengaruhi oleh pengaruh lingkungan seperti jumlah dan intensitas waktu. Ketika cahaya masuk ke mata, maka akan diabsorpsi oleh sel yang sensitif terhadap cahaya yang dikenal dengan fotoreseptor dan diubah ke dalam impuls listrik yang akan dihantarkan ke bagian hipotalamus dan *pineal glands* di otak. Kelenjar ini akan mengontrol karakter fisiologis manusia seperti temperatur tubuh, kecenderungan untuk sadar dan tidur, sekresi hormon, produksi urin, sistem pencernaan, penampilan seseorang dan mood. Sepanjang hari, otak memonitor jumlah dan intensitas cahaya yang masuk ke mata. Ketika jumlah cahaya menurun, maka *pineal glands* akan mensekresi hormon melatonin yang merangsang tidur, mengurangi siklus metabolik dan mengatur sekresi hormon lainnya. Ketika jumlah cahaya meningkat, maka sekresi hormon melatonin menurun dan tubuh akan tetap dalam keadaan sadar. Manusia yang mengalami *fatigue* akan berkurang tingkat kesadarannya dan menurunkan kemampuan kognitif seseorang ketika menghabiskan waktu di lingkungan yang mempunyai cahaya yang sedikit terutama pekerja malam, sebaliknya orang yang bekerja pada situasi yang terang dapat meningkatkan kesadaran dan konsentrasi. Pekerja malam yang bekerja berlawanan dengan jam tidur alami seseorang akan mengalami penurunan kemampuan kognitif dan kesadaran sehingga pekerja menjadi *fatigue* dan kesehatan mental maupun fisik terganggu (Walker, *et al.*, 2003).

Dalam National Transport Council (2010) dijelaskan bahwa tubuh manusia memiliki ritme natural yang berulang setiap 24 jam yang dikenal dengan jam tubuh atau ritme sirkardian. Jam tubuh mengatur pola tidur, temperatur tubuh, level hormone, sistem pencernaan dan fungsi lainnya. Ketika jam tubuh tidak seimbang, maka akan timbul efek “*jet-lag*”. Umumnya jam tubuh manusia mengatur manusia untuk tidur pada malam hari dan bangun pada pagi hari. Temperatur tubuh akan menurun pada malam hari yang menyebabkan manusia tidur dan meningkat pada siang hari yang menyebabkan manusia tetap sadar. Pada malam hari, sistem pencernaan bekerja lambat karena manusia pada umumnya jarang makan pada malam hari dan hormon produksi meningkat untuk

memperbaiki tubuh. Jam tubuh sebagian dikontrol oleh cahaya dan aktivitas yang dilakukan. Ketika bekerja pada jam normal yaitu pada pukul 09.00 pagi sampai 05.00 sore, maka proses yang terjadi adalah

1. Cahaya pagi akan menstimulus jam tubuh untuk sadar
2. Setelah makan siang, maka kesadaran akan sedikit berkurang selama beberapa jam
3. Kesadaran akan kembali meningkat pada sore hari dan awal malam hari
4. Pada malam hari, cahaya gelap akan menstimulus tubuh untuk menurunkan kesadaran dan tidur
5. Setelah tengah malam, maka temperatur tubuh dan kesadaran akan menurun sampai level yang paling rendah.



**Gambar 2.5 Ritme Sirkardian Tubuh**

Dalam Kahler (2008), Studi menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan selama shift malam terutama sekitar pukul 02.00-05.00. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pekerjaan seperti *driver* truk, operator telepon menunjukkan peningkatan kesalahan ketika bekerja akibat penurunan performa pekerja yang terjadi sekitar dini hari yaitu pukul 02.00-05.00. Dalam ROSPA (2011) dijelaskan bahwa kecelakaan yang berhubungan dengan tidur puncaknya terjadi pada pukul 02.00-06.00 pagi hari dan siang hari antara jam 03.00-04.00. Horne yang disitasi

oleh (ROSPA 2011) mengkalkulasikan bahwa *driver* 50 kali lebih sering untuk tertidur pada pukul 02.00 malam dibandingkan pukul 10 malam. Risiko untuk kecelakaan pada pukul 03.00-04.00 3 kali lebih tinggi dibandingkan pada pukul 10.00 pagi.

Dalam Saltzman (2007) waktu yang paling tidak tepat untuk performa kerja adalah ketika melakukan aktivitas di saat tubuh berada di *low point* karena dapat mempengaruhi aktivitas fisik dan kemampuan konsentrasi. Pekerja yang mengalami kekurangan waktu tidur dan bekerja pada *low point* mengakibatkan efek ganda bagi performa dan kemampuan seseorang. Studi mengenai error dan kecelakaan pada beberapa waktu menunjukkan bahwa risiko meningkat pada malam hari ketika seseorang berada pada *low point* dan kekurangan waktu tidur.

### 2.8.9 Pengalaman Kerja

Pengalaman kerja mempengaruhi performa seseorang dalam bekerja. Semakin lama pengalaman kerja seseorang maka kemampuan tubuh memahami kondisi tubuh lebih baik sehingga dapat melakukan pencegahan gejala *fatigue* yang timbul. (Norbakke, 2004). Hal ini juga diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Aworemi (2010) mengenai dampak *fatigue driver* pada kecelakaan lalu lintas di *South-Western* Nigeria, menunjukkan bahwa umur dan pengalaman mempunyai hubungan yang berkebalikan dengan *fatigue*, semakin tua atau semakin berpengalaman seseorang, maka semakin rendah risiko *fatigue* yang diterima. *Driver* yang sudah berpengalaman lebih dari 10 tahun atau yang memiliki umur > 40 tahun mengalami tingkat insiden yang lebih kecil dibandingkan dengan *driver* yang berumur < 40 tahun.

### 2.8.10 Faktor Lingkungan

*Fatigue* merupakan salah satu keluhan umum yang ada di tempat kerja. Umumnya *fatigue* adalah risiko alamiah yang diterima karena suatu pekerjaan, namun lingkungan fisik dapat juga berkontribusi *fatigue* di tempat kerja (Anders dkk., 1998). Keadaan di dalam kendaraan berkontribusi untuk menyebabkan *fatigue* pada *driver*. Penelitian yang dilakukan oleh Nybo dan Nielsen (2001) dalam Cheung (2010) menjelaskan bahwa umumnya temperatur ekstrim, kelembaban, ketinggian, *whole-body vibration* dan kebisingan dapat secara tidak langsung menyebabkan *fatigue*. Lingkungan yang panas yaitu di atas 30°C dapat

menyebabkan operator berkurang kesadaran dan umumnya mengalami *fatigue*. Lebih khusus lagi, pekerja yang berkerja pada lingkungan yang panas dan lembab yaitu mempunyai kelembaban sekitar 80% ke atas, akan lebih berpotensi untuk menyebabkan *fatigue* pada pekerja dibandingkan dengan pekerja yang bekerja di lingkungan yang panas dan kering. Perbedaan antara cahaya terang dan gelap menyebabkan *fatigue* pada mata dan menyebabkan *fatigue*. Hal ini disebabkan karena pergerakan mata yang cenderung untuk mencari benda-benda yang terang sehingga menyebabkan nyeri pada mata. (Steven, 1986)

### Kebisingan

Menurut definisi Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor per.13/Men/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat kerja, kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan/atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Nilai ambang batas (NAB) untuk kebisingan di tempat kerja dapat diartikan sebagai intensitas tertinggi dan merupakan nilai rata-rata yang dapat diterima pekerja tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu yang terus menerus tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam seminggu. Untuk NAB kebisingan yaitu sekitar 85 dB(A) selama 8 jam. Berikut uraian NAB kebisingan di Indonesia yaitu:

Tabel 2.3 Nilai Ambang Batas Kebisingan Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor per.13/Men/X/2011

Waktu pemajanan perhari		Intensitas kebisingan dB(A)
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7.5		103
3.75		106
1.88		109
0.94		112
28.12	Detik	115
14.06		118
7.03		121
3.52		124

1.76		127
0.88		130
0.44		133
0.22		136
0.11		139
Tidak boleh terpajan lebih dari 140 dB(A) walaupun sesaat		

Standar kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.718/Men/Kes/Per/XI/1987 adalah

Tabel 2.4 Standar Kebisingan sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.718/Men/Kes/Per/XI/1987

No	Zona	Maksimum dianjurkan (dBA)	Maksimum diperbolehkan (dBA)
	A	35	45
	B	45	55
	C	50	60
	D	60	70

Keterangan :

Zona A = tempat penelitian, rumah sakit, tempat perawatan kesehatan

Zona B = perumahan, tempat pendidikan, tempat rekreasi dan sejenisnya

Zona C = perkantoran, pertokoan, perdagangan, pasar dan sejenisnya

Zona D = industri, pabrik, stasiun kereta api, terminal bis dan sejenisnya

Efek kesehatan yang ditimbulkan oleh kebisingan antara lain sbagai berikut:

Tabel 2.5 Efek kesehatan Akibat Kebisingan

Tingkat bisung		Efek pada manusia
140 Db	Ambang sakit	
90 dB	Efek fisiologis	Pergeseran ambang dengan temporer (TTS) atau permanen (PTS), kerusakan pendengaran atau tuli
60 dB	Efek Fisio-Psikologis	<i>Group annoyance</i> dalam istirahat, tidur, percakapan langsung atau melalui telepon
50 dB	Efek Psikologis	( <i>Individual annoyance</i> ) terganggu secara individual) merasa tidak nyaman
0 dB	Ambang dengar	Tidak terganggu sama sekali

Sumber ACET (2009)

Ada 3 cara yang menyebabkan kebisingan mempengaruhi *fatigue*, pertama yaitu kebisingan dapat berkontribusi karena memberikan stimulasi yang berlebihan. Kedua kebisingan yang monoton mempengaruhi tidur (Landstrom & Lofstedt (1987) disitasi oleh Anders, *et al.*,1998). Dan ketiga, kebisingan

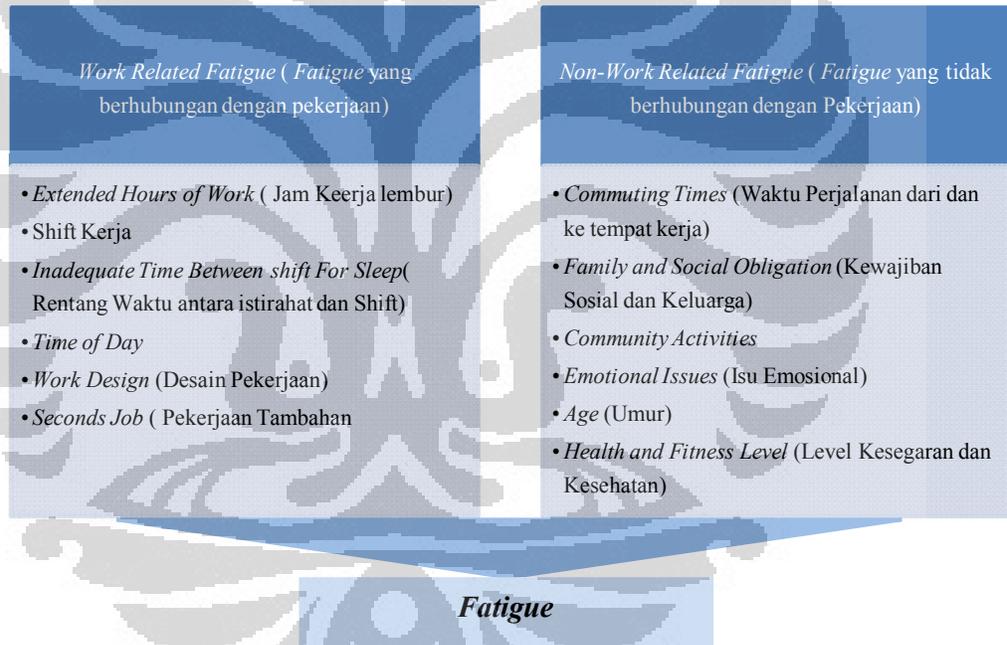
menyebabkan pekerjaan terasa menjadi lebih sulit untuk dilaksanakan. Melamed dan Bruhis (disitasi oleh Anders, *et al.*, 1998) melaporkan bahwa hasil studi dari pekerja tekstil yang terpajan bising selama satu minggu dengan populasi dengan atau tanpa menggunakan alat proteksi pendengaran, ditemukan bahwa efek *fatigue* dan iritabilitas menjadi salah satu dampak dari kebisingan.

Kontribusi pajanan kebisingan terhadap *fatigue* di tempat kerja dipelajari dalam studi survei dengan menggunakan kuesioner yang berisi gejala-gejala dan pajanan di tempat kerja yang diikuti oleh 50.000 pekerja. Pajanan pada pekerja diestimasi dari tipe pekerjaan dan self-rate pajanan kebisingan. Hasil dari studi ditemukan bahwa *fatigue* dan sakit kepala menjadi keluhan yang timbul diantara kelompok pekerja yang terpapar kebisingan walaupun sudah dilakukan pengendalian terhadap efek dari variabel-variabel lain yang mempengaruhinya. *Fatigue* maupun sakit kepala menjadi keluhan umum pada exposure yang tinggi yaitu > 80 dBA (Anders, *et al.*, 1998)

**BAB 3**  
**KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN**  
**DEFINISI OPERASIONAL**

**3.1 Kerangka Teori**

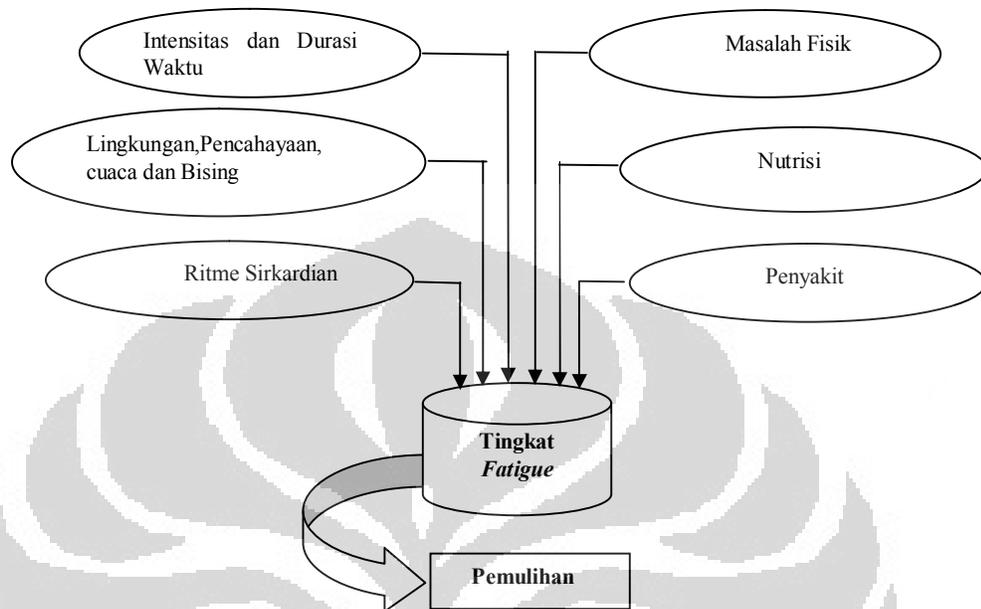
*Fatigue* dalam pekerja disebabkan karena kombinasi beberapa penyebab. Dalam *The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgi* menjelaskan bahwa *fatigue* disebabkan oleh 2 (dua) kelompok penyebab yaitu *work related fatigue* (*fatigue* yang berhubungan dengan pekerjaan) dan *non-work related fatigue* (*fatigue* yang tidak berhubungan dengan pekerjaan. ( W.J Theron dan G.M.J Van Heerden Tahun 2011)



**Gambar 3.1 Penyebab *Fatigue* dalam *The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metalurgi*, W.J Theron dan G.M.J Van Heerden 2011**

Sedangkan dalam Penyebab *Fatigue* dalam *Journal Fatigue In industry*, Grandjean E. (1979) menjelaskan bahwa *fatigue* dianalogikan sebagai air didalam wadah. Faktor-faktor penyebab *fatigue* merupakan faktor-faktor yang menambah level *fatigue*. Penyegaran atau pemulihan dari *fatigue* diibaratkan sebagai air yang

keluar dari dalam wadah. Jika faktor penyebab *fatigue* dihilangkan, maka *fatigue* akan berkurang.



**Gambar 3.2 Penyebab *Fatigue* dalam *Journal Fatigue In industry*, Grandjean E. (1979)**

Menurut Scutte (2008) menjelaskan bahwa *total fatigue* adalah penjumlahan dari faktor-faktor yang menyebabkan *fatigue*, antara lain yaitu penyusunan waktu kerja (sistem shift), faktor ergonomik yaitu faktor lingkungan kerja, beban kerja, desain tempat kerja, faktor fisika, dan faktor individu seperti status kesehatan, status gizi, gaya hidup, kehidupan sosial.

### 3.2 Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori yang telah dijelaskan diatas, peneliti membuat kerangka konsep yang akan diteliti dalam penelitian ini. Kerangka konsep yang peneliti buat tidak mencakup semua variabel yang terdapat dalam kerangka konsep. Hal ini di karenakan peneliti memfokuskan pada variabel yang penulis temukan di lapangan secara langsung dengan memilih variabel-variabel yang sesuai dengan tujuan penelitian. Faktor-faktor yang menyebabkan *fatigue* merupakan variabel independen penelitian ini dan tingkat *fatigue* yang akan

penulis ukur dengan skala IRFC merupakan variabel dependen. Berikut kerangka konsep yang peneliti buat, yaitu:



**Gambar 3.3 Kerangka Konsep Penelitian**

### 3.3 Hipotesis

1. Ada hubungan antara faktor umur dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012
2. Ada hubungan antara faktor status gizi dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012
3. Ada hubungan antara faktor status kesehatan dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012
4. Ada hubungan antara faktor durasi kerja dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012

5. Ada hubungan antara pengalaman kerja dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012
6. Ada hubungan antara faktor waktu istirahat dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012
7. Ada hubungan antara faktor waktu tidur dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012
8. Ada hubungan antara faktor *shiftwork* dengan dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012
9. Ada hubungan antara kebisingan dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012.
10. Ada hubungan antara lokasi kerja dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012.

### 3.4 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Faktor Individu					
Umur	Usia operator sejak lahir sampai dengan penelitian dilaksanakan	Kuesioner	Pengisian kuesioner	1. $\leq 26$ Tahun 2. $> 26$ Tahun	Ordinal
Status Gizi	Keadaan gizi operator yang dinyatakan dalam Indeks Masa Tubuh (IMT) yang merupakan hasil perbandingan antara berat badan operator dalam kg dengan tinggi badan operator dalam m <sup>2</sup> . 1. Kurus (underweight) jika BMI $<17$ 2. Normal jika BMI 17-23 3. Gemuk (Overweight) jika BMI 23-27 4. Gemuk Obesitas jika BMI $>27$ Pedoman Praktis Pemantaun Status Gizi Orang Dewasa (Depkes, 1994)	Kuesioner	Pengisian kuesioner	1. $> 25$ kg/m <sup>2</sup> 2. $\leq 25$ kg/m <sup>2</sup>	Ordinal
Status Kesehatan	Keadaan kesehatan operator secara subyektif dalam waktu satu minggu kebelakang sejak ketika dilakukan penelitian dengan mempertimbangkan riwayat penyakit operator, konsumsi alkohol dan obat-obatan yang dapat mempengaruhi	Kuesioner	Pengisian kuesioner	1. Tidak Fit 2. Fit	Ordinal

	kesehatan operator				
Waktu Tidur	Jumlah waktu yang digunakan operator untuk tidur di luar jam kerja	Kuesioner	Pengisian kuesioner	1. $\leq 6$ jam 2. $> 6$ jam	Ordinal
Faktor Pekerjaan					
Durasi Kerja	Total lamanya waktu kerja yang digunakan operator untuk bekerja dalam satu hari kerja tanpa istirahat.	Kuesioner	Pengisian kuesioner	1. $> 8$ jam 2. $\leq 8$ jam	Ordinal
Pengalaman Kerja	Periode kerja sejak pekerja bekerja mengendarai unit di PT BUMA sampai dengan waktu penelitian dilakukan	Kuesioner	Pengisian kuesioner	1. $\leq 2$ Tahun 2. $> 2$ Tahun	Ordinal
Waktu Istirahat	Total jumlah waktu yang digunakan operator untuk beristirahat dalam waktu kerja tanpa melakukan aktivitas apapun	Kuesioner	Pengisian kuesioner	1. $\leq 30$ jam 2. $> 30$ jam	Ordinal
<i>Commuting Time</i>	Total jumlah waktu yang digunakan pekerja selama perjalanan dari dan ke tempat kerja	Kuesioner	Pengisian kuesioner	1. $> 90$ Menit 2. $\leq 90$ Menit	Ordinal
<i>Shift kerja</i>	Pola pengaturan jam kerja yang diterapkan dalam mengoperasikan pekerjaan di <i>hauling</i> overburden dan coal PT BUMA	Kuesioner	Pengisian kuesioner	1. 2 Shift 2. 3 Shift	Nominal
Kebisingan	Intensitas suara yang ditimbulkan pada saat operator mengemudi unit dan diukur dalam satuan dBA	<i>Sound Level Meter</i>	Pengukuran Langsung	1. $> NAB$ 2. $\leq NAB$ Kepmenakertrans, Per.13/Men/X/2011	Nomer Ordinal

Lokasi kerja	Suatu lokasi pemuatan, pengangkutan dan pembongkaran <i>overburden</i> atau tanah penutup ( <i>top soil</i> ) dan coal	Kuesioner	Pengisian kuesioner	1. <i>Hauling Coal</i> 2. <i>Hauling Over Burden</i>	Nominal
Keluhan <i>Fatigue</i>	Suatu keadaan kompleks yang dialami oleh operator unit di <i>hauling coal</i> dan <i>overburden</i> berupa keluhan subyektif pengemudi yang menyangkut <i>fatigue</i> secara fisiologis dan psikologis dan memiliki hubungan dominan dengan pelemahan kegiatan, pelemahan motivasi, dan gambaran <i>fatigue</i> fisik yang diukur dengan menggunakan <i>Subjective Symptons Test</i> skala <i>industrial fatigue research committee</i> .  1. Tidak Lelah (0-30) 2. Ringan (31-60) 3. Sedang (61-90) 4. Berat (91-20)	Kuesioner <i>Subjective Symptons Test</i> (SST) dari <i>industrial fatigue research committee</i>	Pengisian kuesioner	1. > 53 ( <i>Fatigue</i> ) 2. ≤ 53 (Tidak <i>Fatigue</i> )	Ordinal

## **BAB 4**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan *fatigue* yang ditinjau dari faktor individu yaitu umur, status kesehatan, indeks masa tubuh, waktu tidur dan faktor pekerjaan yaitu durasi kerja, pengalaman kerja, waktu istirahat, *shiftwork*, kebisingan, lokasi kerja dengan keluhan *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* di PT Buma, Mitra Kerja PT Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cross sectional* yakni suatu desain yang bertujuan untuk melihat hubungan antara variabel independen dan dependen dalam satu waktu. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk deskriptif yaitu untuk melihat tingkat *fatigue* pada operator unit *hauling coal* dan *overburden* dan melihat distribusi frekuensi faktor-faktor yang menyebabkan *fatigue*, kemudian hasil penelitian juga disajikan dalam bentuk analitik yaitu untuk mengetahui hubungan antara variabel-variabel yang akan diteliti dalam penelitian penulis.

#### **4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Mei-Juni 2012 selama dua bulan di PT Buma *site* Lati, mitra kerja PT Berau Coal, Tanjung Redeb Kalimantan Timur.

#### **4.3 Populasi dan Sampel**

##### **4.3.1 Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh operator yang beroperasi pada *hauling overburden* dan *hauling coal* PT Buma Lati sebagai mitra kerja PT Berau Coal Tanjung Redeb Kalimantan Timur yang berjumlah 692 orang

### 4.3.2 Sampel

Besarnya sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus uji hipotesis yaitu:

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

Keterangan:

P1 dan P2 : Proporsi dari masing masing kelompok

n : Jumlah sampel untuk masing-masing kelompok

P-hat :  $(P_1 + P_2) / 2$

P1-P2 : Beda minimal yang dianggap bermakna secara substansi

Dalam penelitian ini, proporsi yang peneliti gunakan adalah proporsi *fatigue* pada pekerja yang waktu tidurnya  $\leq 6$  jam yaitu 17,9 % dan pekerja yang waktu tidurnya  $> 6$  jam yaitu 48,5%. Derajat kemaknaan  $\alpha$  yang penulis gunakan adalah 95% dengan nilai baku 1,96 sedangkan kekuatan uji yang penulis gunakan adalah 80% dengan nilai baku 0,84. Dengan menggunakan rumus diatas, didapatkan sampel sebesar:

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

$$n = \frac{\left( 1,96 \sqrt{2 \times 0,332(1-0,332)} + 0,84 \sqrt{0,179(1-0,179) + 0,485(1-0,485)} \right)^2}{(0,179 - 0,485)^2}$$

***n = 40 sampel***

Jadi total jumlah sampel untuk kedua kelompok *fatigue* tersebut adalah 80 orang. Untuk menghindari kurangnya sampel dalam penelitian, penulis menambahkan 10 orang dalam penelitian ini sehingga total sampel sekitar 90 orang. Peneliti mengambil sampel pada operator di bagian *hauling* OB yaitu OHT 785 Caterpillar, HD 785 Komatsu sebanyak 60 orang sedangkan untuk *hauling* coal, unit yang penulis jadikan sampel penelitian adalah DT Mercy, DT Hino, DT Single Trailer sebanyak 30 orang. Pemilihan unit dilakukan berdasarkan kesamaan karakteristik pekerjaan yang dilakukan oleh operator yaitu memuat muatan, mengangkat muatan dan membongkar muatan, sedangkan jumlah masing-masing sampel pada unit *hauling* Coal dan OB penulis bagi berdasarkan

proporsi dari operator pada kedua lokasi tersebut. Untuk pemilihan sampel di lapangan, penulis merandom pekerja yang ada di lapangan secara langsung.

#### 4.4 Teknik Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 4.4.1 Data Primer

Data primer yang diperlukan dalam penelitian antara lain adalah tingkat *fatigue* operator pada unit *hauling* OB dan Coal dengan menggunakan kuesioner *Subjective Syndrome Test* dari IFRC. Data lainnya yaitu kondisi lingkungan kebisingan yang penulis dapatkan dari pengukuran langsung. Data berat badan, tinggi badan, *profile* pekerja (nama, usia, pengalaman kerja, waktu kerja, *commuting time*, status gizi, waktu istirahat, waktu tidur, shift kerja yang didapatkan dari pengisian kuesioner.

##### 4.4.2 Data sekunder

Data sekunder didapatkan dari data operasional PT Berau Coal dan PT Buma untuk mengetahui profil pekerja, jadwal *shift* kerja, jadwal istirahat, data *accident*, data inspeksi *fatigue*, *accident* report PT Buma dan daftar inventaris kendaraan. Data-data lainnya yang penulis perlukan diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, artikel dan browsing melalui internet.

#### 4.5 Instrumen Penelitian

##### 1. *Subjective Symptons Test*

*Subjective Symptons Test* merupakan kumpulan gejala-gejala yang menunjukkan tingkat *fatigue* seseorang. *Subjective Symptons Test* (SST) dikeluarkan dari *Industrial Fatigue Research Committee* Jepang. Kuesioner ini terdiri dari 3 pertanyaan yang berisi pernyataan mengenai penurunan kegiatan, penurunan motivasi dan *fatigue* fisik.

##### 2. Indeks Massa Tubuh

Indeks masa tubuh merupakan indeks yang digunakan untuk mengetahui status gizi seseorang. Data yang diperlukan untuk mencari Indeks Massa Tubuh adalah berat badan dan tinggi badan. Rumus yang digunakan adalah

berat badan dalam kilogram dibagi kuadrat dari tinggi badan dalam meter kuadrat. Tinggi badan dan berat badan penulis dapatkan dari pengisian kusioner.

### 3. Kondisi Lingkungan Kebisingan

Untuk mengukur kebisingan di dalam unit *hauling coal* dan *overburden*, penulis menggunakan *Sound Level Meter*. Spesifikasi dari *Sound Level Meter* antara lain sebagai berikut:

<i>Standard Apply</i>	: IEC61672-1 Class 2
<i>Accuracy</i>	: 1,4 Db
<i>Frequency Range</i>	: 31,5 HZ-8KHZ
<i>Dynamic Range</i>	: 50 dB
<i>Level ranges</i>	: LO: 30dB-80dB, Med: 50dB-100dB, Hi:80dB-130dB, Auto: 30dB-130dB
<i>Time Weighting</i>	: Fast (125mS), Slow (1S)
<i>Microphone</i>	: ½ inch electret condenser microphone
<i>Resolution</i>	: 0,1dB
<i>Display Update</i>	: 2 times/sec
<i>Analog Output</i>	: AC/DC outputs, AC=1Vrms, DC=10Mv/dB
<i>Data Logger</i>	: Sampling time rate: 1-59s, Data logger values: 32600 datas

### 4. Data-data pendukung lainnya

Data pendukung lainnya seperti status kesehatan, nama, umur, jenis kelamin, waktu kerja, pengalaman kerja, waktu istirahat, *commuting time* penulis dapatkan menggunakan pengisian kusioner. Untuk memperdalam analisis, penulis melakukan *indepth interview* ke beberapa pekerja terkait variabel-variabel yang diteliti oleh penulis.

## 4.6 Pengolahan Data

### 1. Mengkode data (*Data coding*)

Penulis memberikan kode pada lembar jawaban dari semua responden untuk mempermudah penulis melakukan *entry* data.

### 2. Menyunting Data (*Data editing*)

Penulis melakukan pemeriksaan kembali data-data untuk menghindari kesalahan dan memeriksa kelengkapan data kuesioner yang diisi oleh responden.

### 3. Memasukkan data (*Data entry*)

Pada proses *data entry*, peneliti memasukkan data ke dalam *microsoft excell* untuk mengolah beberapa data sebelum di-*entry* ke dalam software statistik.

### 4. Memproses data (*Data Processing*)

Setelah semua data kuesioner dimasukkan ke dalam *microsoft excell*, ada beberapa variabel yang harus peneliti hitung antara lain yaitu tingkat *fatigue* pada pekerja yang merupakan hasil dari pengisian kuesioner *Subjective Symptoms Test (SST)* responden. SST berjumlah 30 buah pertanyaan dan jawaban kuesioner terbagi ke dalam 4 kategori besar yaitu sangat sering (SS) dengan nilai 4, sering (S) diberi nilai nilai 3, kadang – kadang diberi nilai 2 (K) dan tidak pernah (TP) diberi nilai 1. Untuk menentukan tingkat *fatigue*, setiap jawaban diberi skor yang telah ditentukan dan dijumlahkan. Hasilnya disesuaikan dengan kategori dari skala yang sudah ditentukan. Kategori tersebut antara lain yaitu

Nilai 30	: Tidak Lelah
Nilai 31-60	: <i>Fatigue</i> Ringan
Nilai 61-90	: <i>Fatigue</i> Sedang
Nilai 91-120	: <i>Fatigue</i> Berat

Sedangkan untuk menghitung Indeks Massa Tubuh, penulis menggunakan rumus berat badan dalam kilogram dibagi tinggi badan dalam meter kuadrat. IMT akan dikelompokkan berdasarkan panduan gizi Departemen Kesehatan(1994). Untuk variabel usia, pengalaman kerja, waktu tidur, waktu istirahat, *commuting time* penulis mengelompokkan nilai tersebut diantara dua kategori jawaban berdasarkan nilai mean atau median sesuai dengan karakter distribusi data operator. Distribusi data dilihat dari hasil uji Skewness, apabila nilai Skewness dibagi Standar Error of Skewness adalah  $\leq 2$  maka distribusi data normal sehingga tepat menggunakan mean, sebaliknya apabila hasilnya  $> 2$  maka distribusi data tidak normal dan

tepat menggunakan median. Setelah memperoleh hasil perhitungan data, maka semua data dientry ke dalam software statistik.

#### 5. Membersihkan data (*Data cleaning*)

Pada *data cleaning* ini, peneliti memeriksa kembali data yang sudah di *entry* ke dalam software statistik. Hal ini bertujuan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi saat memasukkan data.

## 4.7 Analisis Data

### 4.7.1 Analisis univariat

Analisis ini dilakukan untuk menggambarkan variabel yang ingin peneliti teliti. Variabel yang mempengaruhi *fatigue*, dikelompokkan menjadi dua yaitu faktor individu seperti umur, status kesehatan, IMT, waktu tidur dan faktor pekerjaan seperti durasi kerja, waktu istirahat, *commuting time*, shift kerja, waktu istirahat, kebisingan, dan lokasi kerja. Analisis univariat ini berfungsi untuk memperoleh gambaran distribusi dan frekuensi setiap variabel. Data hasil penelitian dideskripsikan dalam bentuk tabel dan narasi.

### 4.7.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat menggunakan uji *Chi Square*. Hal ini bertujuan untuk melihat hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen. Hasil perhitungan didapat dari perhitungan menggunakan SPSS dengan menggunakan uji *Chi Square*. Untuk keperluan analisis bivariat, maka hasil gejala *fatigue* akan penulis kelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu *fatigue* ringan dan *fatigue* sedang.

Setelah semua variabel diproses menggunakan software statistik dengan uji *Chi Square*, maka dibandingkan hasil perhitungan dengan nilai  $\alpha=0,05$ , jika hasil perhitungan menunjukkan  $P \text{ Value} \leq \alpha=0,05$  (CI 95%) maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan antara variabel independen dan variabel dependen. Jika  $P \text{ Value} > \alpha=0,05$  (CI 95%) maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara variabel independen dan variabel dependen.

## BAB 5

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### 5.1 Sejarah PT Berau Coal

PT Berau Coal merupakan perusahaan tambang batubara yang menjalankan operasi pertambangan di Berau, Kalimantan Timur. Saat ini, PT Berau Coal telah menjadi produsen batubara terbesar ke-5 di Indonesia yang meraih berbagai penghargaan, baik di bidang sosial kemasyarakatan dan lingkungan hidup dari Pemerintah Indonesia. PT Berau Coal tidak bisa dipisahkan dari Berau, sebuah kabupaten seluas 34,127 kilometer persegi di Kalimantan Timur. PT Berau Coal ikut menjadi salah satu elemen pendukung proses pembangunan di Berau yang berpenduduk sekitar 179.444 jiwa penduduk itu.



**Gambar 5.1 PT Berau Coal**  
**Sumber: PT Berau Coal (2012)**

PT Berau Coal memulai usaha penambangan pada 26 April 1983, setelah memperoleh Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B). Saat ini, luas area konsesi PT Berau Coal yang berdiri pada 5 April 1983 mencapai 118,400 hektar, sekitar 300 kilometer ke utara dari ibukota provinsi Samarinda. Saat ini, PT Berau Coal yang memiliki 3 area penambangan di Kabupaten Berau Kalimantan Timur, yaitu di Lati, Binungan, dan Sambarata

memiliki kemampuan produksi yang terus meningkat hingga 40 juta MT/ tahun pada tahun 2016 mendatang.

Kepemilikan saham PT Berau Coal sekitar 90% dimiliki oleh PT Berau Coal Energy Tbk, dan sisa 10% dimiliki oleh Sojitz Corporation. Berau Coal Energy Tbk, merupakan perusahaan induk PT Berau Coal, Sejak 19 Agustus 2010, terdaftar di Bursa Efek Indonesia dan melakukan perdagangan saham perdana di Bursa Efek Indonesia dengan BRAU sebagai kode sahamnya.

Kualitas batubara yang dihasilkan PT Berau Coal termasuk batubara sub-bituminous, dengan karakter kadar abu dan sulfur yang relatif rendah, serta memiliki nilai kalori berkisar antara 5.000 sampai 5.700 Kkal/kg. Produk Batubara diklasifikasi menjadi 5 jenis tipe yaitu Eboni, Mahoni, Mahoni B, Agathis, dan Sungkai. Selain untuk pemenuhan bahan bakar listrik tenaga uap di dalam negeri, produksi batubara PT Berau Coal juga di ekspor ke Cina, Hong Kong, India, Jepang, Korea Selatan, Taiwan, Thailand.

PT Berau Coal memiliki beberapa wilayah penambangan, antara lain sebagai berikut:



**Gambar 5.2 Area Tambang PT Berau Coal**

**Sumber: PT Berau Coal (2012)**

– Lati

Tambang Lati mulai berproduksi sejak 1995 dengan kualitas batubara Agathis dan Sungkai. Tambang ini memiliki kapasitas produksi sebesar 15

juta MT/tahun, dengan cadangan sebesar 167 juta MT. Karakter endapan batubara Lati adalah sinklin.

– Binungan

Tambang Binungan memulai produksi sejak 1995, dengan kualitas batubara yang dihasilkan adalah Mahoni, Mahoni B, Agathis, dan Sungkai. Tambang ini terbagi pada Blok 1-4, Blok 5-6 dan Blok 7. Tambang ini memiliki kapasitas produksi sebesar 10 juta MT/ tahun dengan cadangan sebesar 215 juta MT.

– Sambarata

Tambang Sambarata memulai produksi sejak 2001 dengan kualitas batubara yang dihasilkan adalah Eboni, Mahoni, Mahoni B, dan Agathis. Area tambang Sambarata terbagi pada blok A, B dan B1. Tambang ini memiliki kapasitas produksi sebesar 5 juta MT per tahun dengan total cadangan sebesar 85 juta MT.

## 5.2 Visi, Misi dan Nilai Perusahaan PT Berau Coal

Visi : Menunjang perwujudan masa depan cemerlang melalui peran aktifnya sebagai pengalihragam energi yang eksponensial.

Misi : Usaha kami adalah mengelola sumber daya alam menjadi sumber energi dengan standar operasional yang mengutamakan kelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat.

Nilai-Nilai Perusahaan

– Inovatif

Kami mendorong batas-batasan saat ini dan kemudian menciptakan terobosan baru melalui orang-orang kami dan teknologi.

– Progresif

Kami percaya pada prinsip saling menguntungkan dan membangun hubungan yang produktif dengan masing-masing pihak, mitra kami dan pelanggan kami.

– Kepercayaan

Kami memberikan janji-janji kami melalui perbaikan yang berkesinambungan dan aman, serta operasional yang handal

### 5.3 Mitra Kerja PT Berau Coal

PT Berau Coal memiliki 3 buah site produksi tambang batubara dengan *menghire* beberapa mitra kerja besar sebagai *excecutor* kegiatan pertambangan dan kontraktor kecil sebagai support kegiatan pertambangan. Posisi PT Berau Coal pada setiap area pertambangan adalah sebagai *owner* dari setiap mitra kerja. Site beserta kontraktor tersebut antara lain sebagai berikut:

#### Lati (PT. PT Berau Coal LMO)

PT. BUMA LMO	PT. Gatra Prima Perkasa LMO
PT Ricobana	PT. Geoservices LMO
PT. Sucofindo LMO	Kontraktor Project LMO
PT. Karya Budi Mandiri LMO	Kontraktor Engineering LMO
PT. Mutiara Tanjung Lestari	PT. Roda Teknik LMO

#### Sambarata (PT. PT Berau Coal SMO)

PT. Sapta Indra Sejati SMO	PT. Sucofindo SMO
PT. Madhani	PT. Gatra Prima Perkasa SMO
PT Riung	Kontraktor Project Sambarata
PT. Roda Teknik SMO	Kontraktor Engineering Sambarata
PT. Geoservice LTD SMO	PT. KBM SMO

#### Binungan (PT. PT Berau Coal BMO)

PT. BUMA BMO	PT. Gatra Prima Perkasa BMO
PT. Geoservices BMO	Kontraktor Project BMO
PT. Roda Teknik BMO	Kontraktor Project Suaran
PT. United Tractor BMO	Kontraktor Engineering BMO
PT. Sucofindo Suaran	Kontraktor Engineering Suaran
PT. Karya Budi Mandiri BMO	PT. HAREDA KRIDA UTAMA
PT. Gatra Prima Perkasa Suaran	PT. Darma Henwa
PT. Mutiara Tanjung Lestari	

PT Berau Coal juga memiliki 1 buat site yang sedang dalam tahap explorasi yaitu terletak di prapatan. Kontraktor yang *dihire* antara lain adalah PT. Sapta Indra Sejati BMO, Kontraktor Project dan PT Roda Teknik

#### **5.4 Sejarah Singkat PT BUMA**

PT Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) merupakan salah satu kontraktor pertambangan batubara nasional terkemuka di Indonesia. PT Bukit Makmur Mandiri Utama (PT BUMA) berdiri sejak tahun 1988. Saat ini BUMA secara volume produksi merupakan perusahaan kontraktor pertambangan nomor dua di Indonesia dengan mempekerjakan lebih dari 10.000 pekerja serta mengoperasikan armada lebih dari 2.900 alat berat. Saat ini, PT. BUMA sedang menjalankan kontrak senilai USD 5,6 *billion* di berbagai *jobsite* nya. Dengan didukung reputasi integritas bisnis di dunia pertambangan, BUMA sepenuhnya mendapat dukungan dari berbagai perusahaan pendukung jasa pertambangan seperti Komatsu, Orix, Caterpillar Financial, dan Hitachi untuk memberikan dukungan dalam penyediaan unit di hauling coal dan *overburden* dan sarana produksi lainnya.

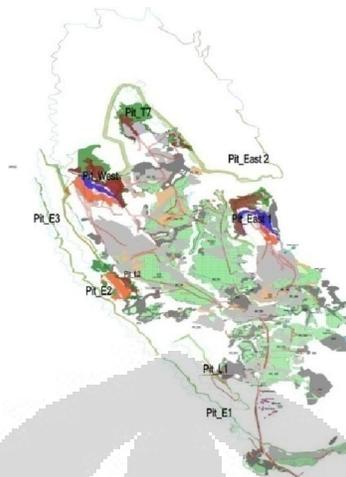
#### **5.5 Visi dan Misi PT BUMA**

Visi : Terkemuka dalam jasa penambangan menyeluruh melalui kemitraan pilihan jangka panjang

Misi : Menyediakan jasa penambangan menyeluruh yang terpercaya melalui SDM yang kompeten, kualitas engineering yang tinggi, efisien proses, budaya, keselamatan kerja, kesehatan dan lingkungan, serta keterlibatan dalam pengembangan komunitas.

#### **5.6 Profile PT BUMA Jobsite Lati**

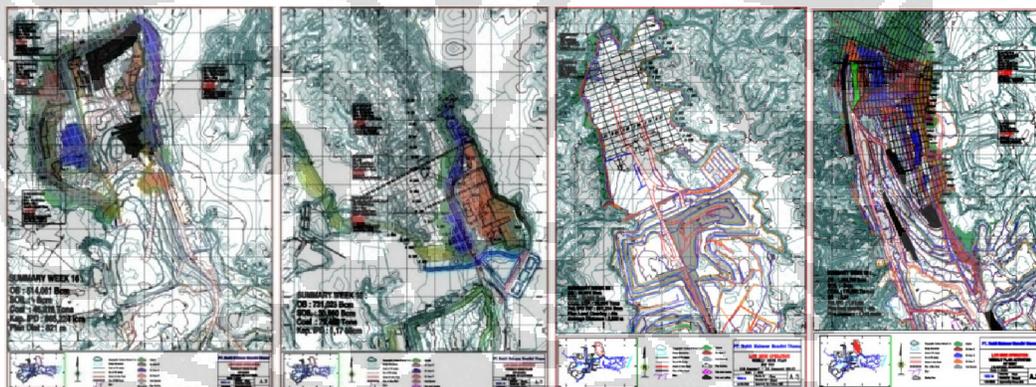
PT Bukit Makmur Mandiri Utama Jobsite Lati merupakan salah satu proyek pertambangan dengan Owner PT Berau Coal yang berada di wilayah Sungai Lati, Desa Sambakungan, Kecamatan Gunung Tabur, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur.



**Gambar 5.3 PT BUMA Lati**

**Sumber: PT BUMA Jobsite Lati**

PT BUMA Lati memiliki beberapa pembagian pit atau area penambangan yaitu Pit T7, Pit East 1, Pit East 2, dan Pit West. Berikut gambar dari masing masing pit sebagai berikut:



**Gambar 5.4 Peta Pit East, Pit East 2, T7, Pit West**

**Sumber: PT BUMA Jobsite Lati**

Untuk menunjang kegiatan pertambangan, PT BUMA Lati memiliki unit-unit utama maupun unit penunjang kegiatan. Jumlah populasi unit tahun 2012 yang dimiliki oleh PT BUMA adalah sebagai berikut:

- |               |            |                |            |
|---------------|------------|----------------|------------|
| - Big Fleet   | : 238 Unit | - Medium Fleet | : 122 Unit |
| - Small Fleet | : 59 Unit  | - Unit Support | : 43 Unit  |
| - Unit Sarana | : 186 Unit |                |            |

PT BUMA juga *menghire* sub-kontraktor untuk melaksanakan beberapa kegiatan pertambangan. Jumlah total *man power* yang dimiliki oleh PT BUMA tahun 2012 adalah 2967 orang rincian:

- PT BUMA : 1908 orang
- Sub-Kontraktor : 631 orang
- *Labor Supply* : 428 orang
- 

### 5.7 Sistem Kerja dan Pembagian Shift Kerja

Sistem kerja yang diterapkan di PT BUMA Jobsite Lati adalah 14:1. Artinya, 14 hari kerja dengan 1 hari off/libur. Durasi waktu kerja yang ditetapkan oleh PT BUMA berbeda setiap sectionnya. Untuk Section Civil Construction and Facilities, CDI, Finance, PGA, dan Training Center, hanya diberlakukan satu shift kerja, yaitu mulai pukul 07.00-17.00. Untuk Section SHE, Engineering, Plant, IT, dan Logistik terdapat pemberlakuan dua shift kerja, diantaranya:

Shift Kerja	Pukul
I	07.00 - 17.00
II	18.00 - 06.00

Untuk Section Produksi, terdapat pembagian shift kerja menurut unit yang digunakan. Untuk tipe Big Fleet, waktu kerja yang digunakan adalah tiga shift dengan pembagian waktu sebagai berikut:

Shift Kerja	Pukul
I	07.00 - 15.30
II	15.00 - 23.30
III	23.00 - 07.30

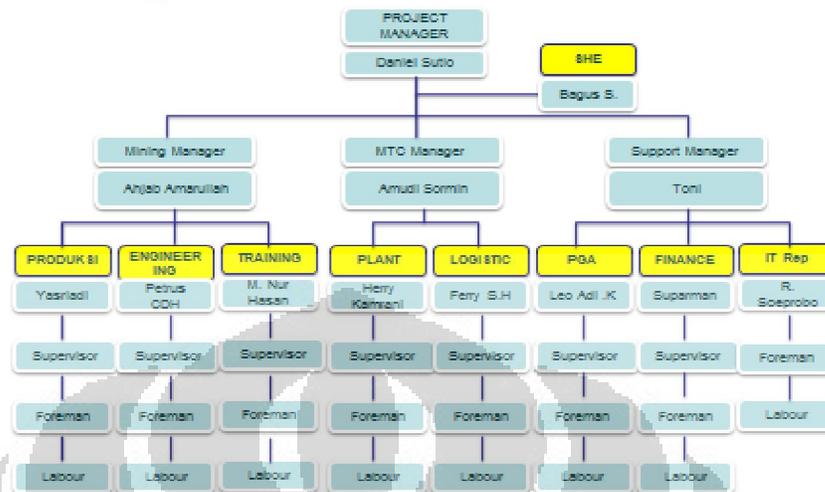
Untuk Unit Small Fleet adalah sebagai berikut:

Shift Kerja	Pukul
I	07.00 - 17.45
II	18.00 - 06.00

Untuk Support Unit digunakan pembagian waktu kerja sebagai berikut:

Shift Kerja	Pukul
I	07.00 - 18.00
II	18.0 - 07.00

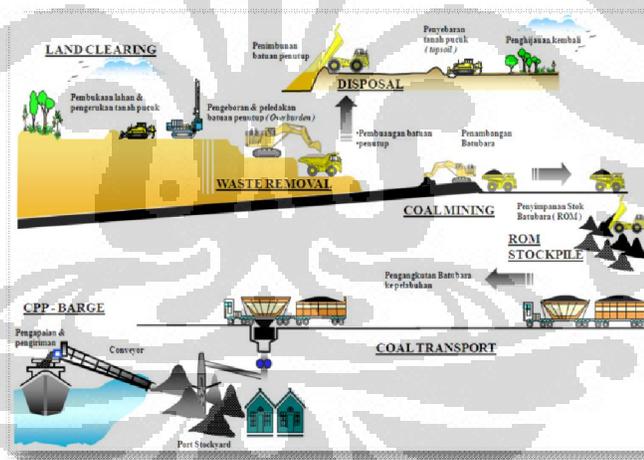
## 5.8 Struktur Organisasi PT BUMA Lati



Gambar 5.5 Struktur Organisasi PT BUMA

Sumber: PT BUMA Jobsite Lati

## 5.9 Proses Pertambangan Batubara PT BUMA Jobsite Lati



Gambar 5.6 Alur Proses Pertambangan Batubara

Proses pertambangan batubara di PT Bukit Makmur Mandiri Utama Job Site Lati, Berau, Kalimantan Timur ini merupakan pertambangan batubara terbuka, yaitu sistem pertambangan dengan cara memindahkan tanah dari suatu tempat ke tempat lain untuk mendapatkan lapisan batubara pada kedalaman tertentu. Kemudian batubara tersebut diambil dengan unit di hauling coal dan *overburden* seperti *excavator* atau *dozer* kemudian dibawa ke *stockyard* dengan

mobil *dumptruck* untuk dilakukan pemecahan (*crussing*). Setelah dilakukan *crussing*, batubara tersebut dibawa ke *portsite* dan diangkut dengan menggunakan kapal *ponton* untuk selanjutnya dijual pada *customer*. Unit di hauling coal dan *overburden* yang digunakan dalam penambangan batubara terbuka ini antara lain :

1. *Excavator*, digunakan untuk menggali tanah dan batubara.



**Gambar 5.7 Excavator**

2. *Dozer*, digunakan untuk meratakan/mengumpulkan tanah dan batubara di *front loading* dan *disposal*.



**Gambar 5.8 Bulldozer**

3. *Grader*, digunakan untuk meratakan tanah di jalan tambang dan jalan *hauling*.



**Gambar 5.9 Grader**

4. *Dumptruck*, digunakan untuk pengangkutan batubara ke *stockpile*



**Gambar 5.10 Dumptruck**

5. *Heavy Duty* dan *artikilit*, digunakan untuk pengangkutan tanah galian ke *disposal*.



**Gambar 5.11 Heavy Duty**

6. *Water truck*, digunakan untuk penyiraman pada jalan-jalan yang berdebu.



**Gambar 5.12 Water Truck**

7. *Forklift* dan *Crane*, digunakan sebagai alat angkat baik di *workshop* maupun di area tambang.

Proses pertambangan batubara yang dilakukan oleh PT Bukit Makmur Mandiri Utama Jobsite Lati adalah sebagai berikut:

1. *Pit Service*

Kegiatan ini adalah awal dari proses penambangan batubara sistem terbuka. *Pit servis* ini meliputi *survey* yang dilakukan terhadap area yang akan ditambang. Pembuatan jalur pengangkutan hasil penambangan (batubara), serta sistem *drainase* yaitu pembuatan saluran air untuk pengaliran air sehingga air tidak mengalir di jalur pengangkutan dan transportasi.

2. *Land Clearing*

Adalah aktivitas pembukaan dan pembersihan lahan dari vegetasi (pohon dan semak belukar) sampai lahan tersebut siap digunakan (OPRA/09/004/SOP). Kegiatan *Land Clearing* dilakukan pada siang hari. Pekerjaan *survey*, penebangan yang menggunakan *chain saw* dan *land clearing* yang menggunakan *bulldozer* tidak boleh dilakukan pada lokasi dan waktu yang bersamaan. Jarak aman lebih dari 100 meter antara daerah *land clearing* dengan aktivitas *mining* operasional lainnya. Alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan *land clearing* adalah:

- Mendorong, membersihkan, dan menarik batang-batang pohon menggunakan Bulldozer (sekelas tipe Komatsu D-85 ESS) dilengkapi dengan kanopi
- Khusus areal curam dan pada lembah yang sempit (creek) menggunakan Excavator (sekelas tipe Komatsu PC-200) dilengkapi dengan Heavy Duty Cabin Protector
- Penebangan dan pemotongan menggunakan *chain saw*

### 3. *Top Soil Removal*

Setelah area penambangan benar-benar bersih, langkah selanjutnya adalah pengupasan tanah bagian atas (humus) yang biasa disebut *top soil*. Humus yang didapat kemudian dipindah ke tempat lain dan juga diletakkan di bagian atas juga, yang kemudian akan digunakan sebagai tanah untuk *reclamation*. Hal ini dilakukan untuk menjaga kesuburan tanah di bekas tempat galian yang sudah diambil batubaranya. Dalam kegiatan ini alat yang sering digunakan adalah *excavator* dan *buldozer*.

### 4. *Excavating*

*Excavating* adalah proses penggaruan. Pada proses penggaruan ini dibedakan menjadi 2 golongan berdasarkan hasil garuannya, yaitu :

- a. *Excavating for Over Burden* : Penggaruan untuk tanah penutup.
- b. *Excavating for Coal* : Penggaruan untuk batubara.

*Excavating* atau penggaruan sendiri ada 3 cara berdasar jenis tanahnya, yaitu:

- a. *Cutting*, kegiatan ini dilakukan pada daerah yang tanahnya lunak. Pada kegiatan ini menggunakan peralatan antara lain *bulldozer* dan *excavator hidrolis*.
- b. *Ripping*, kegiatan ini dilakukan apabila dalam pertambangan menemukan struktur tanah yang keras. Pada pekerjaan ini menggunakan *bulldozer* yang dilengkapi dengan *ripper* dibelakangnya untuk menghancurkan tanah yang keras tadi.
- c. *Blasting*, cara ini dilakukan dengan menggunakan bahan peledak untuk meledakkan tanah dan batuan. *Blasting* ini dilakukan apabila didapat tanah berbatu yang lapisannya sangat keras yang tidak bisa dihancurkan

dengan cara *cutting* dan *ripping*. Dengan cara *blasting* ini akan didapat hasil yang banyak dan dalam waktu yang lebih singkat.

#### 5. *Loading*

Setelah hasil penggaruan tersebut terkumpul maka pemuatan (*loading*) ke dalam unit-unit. Untuk tanah *OB* (*overburden*) dimuat dengan kendaraan *heavy duty*, sedangkan untuk batubara (*coal*) dimuat dengan kendaraan *dump truck*. Sedangkan unit yang mengambil *coal* dan tanah ke *heavy duty* dan *dumptruck* adalah *excavator*.



**Gambar 5.13 Kegiatan Loading Material *Overburden* dan Coal**

#### 6. *Hauling*

*Hauling* adalah suatu kegiatan pengangkutan baik *overburden* atau tanah penutup (*top soil*) maupun batubara. Untuk batubara sendiri diangkut dengan menggunakan *dump truck* menuju ke *stockpile*, sedangkan dari *stockpile* ke *portsite* diangkut dengan menggunakan *conveyor*. Sedangkan untuk *overburden* diangkut dengan menggunakan kendaraan *heavy dutty* menuju *disposal*.



**Gambar 5.14 Kegiatan Hauling Material OB dan Coal**

### 7. *Dumping*

Dumping adalah suatu proses menurunkan muatan di *stockpile* untuk batubara. Sedangkan untuk *OB (overburden)* diturunkan di *disposal*.



**Gambar 5.15 Kegiatan Dumping Disposal**

### 8. *Spreading*

Tanah penutup yang telah diturunkan di *disposal* oleh unit pengangkutan akan diratakan dengan *bulldozer* agar rata dengan tanah di sekitarnya, yang selanjutnya akan dijadikan *reclamation area* yang di atasnya terlebih dahulu dilapisi dengan *top soil*. Hal ini dilakukan agar kesuburan tanah dapat dikembalikan



**Gambar 5.16 Kegiatan Spreading oleh Bulldozer**

Disamping kegiatan - kegiatan di atas terdapat juga kegiatan - kegiatan yang bersifat perawatan (*maintenance*) yang berupa perawatan jalan (*road maintenance*). Untuk kegiatan perawatan ini alat - alat yang terlibat antara lain

*grader* digunakan untuk meratakan jalan. Sedangkan untuk penyiraman jalan dengan menggunakan *water truck*



**Gambar 5.17 Pit East PT BUMA Lati**



## BAB 6

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengenai faktor-faktor yang berhubungan terhadap *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan *coal* dilakukan di area *hauling overburden pit west & pit east* dan *hauling coal*. Sampel populasi yang diambil berjumlah 90 orang dengan proporsi responden *hauling coal* berjumlah 30 orang dan *hauling overburden* berjumlah 60 orang. Peneliti menentukan jumlah masing-masing responden pada lokasi *hauling overburden* dan *coal* berdasarkan proporsi dari masing-masing pekerja pada kedua area tersebut (*proportional to size*). Berikut deskripsi jumlah dan distribusi hasil penelitian yang telah dilakukan:

#### 6.1 Analisis Gambaran *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Tingkat *fatigue* pada operator *hauling Coal* dan *Overburden* diukur menggunakan skala gejala *fatigue* secara subjektif yang dikeluarkan oleh *Industrial Fatigue Research Commitee (Subjective Symptom Test)* Jepang. Berdasarkan hasil pengukuran tingkat *fatigue* yang telah dilakukan, ditemukan bahwa operator yang mengalami tingkat *fatigue* ringan berjumlah 66 orang atau sekitar 73,3%, sedangkan operator yang mengalami tingkat *fatigue* sedang berjumlah 24 orang atau sekitar 26,7%. Berikut tabel distribusi tingkat *fatigue* pada pekerja, antara lain yaitu

Tabel 6.1 Jumlah dan Presentase Tingkat Keluhan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden* PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau *Coal* Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012

Kategori	Skor	Jumlah	%
<i>Fatigue</i> Ringan	31-60	66	73,3
<i>Fatigue</i> Sedang	60-90	24	26,7
<i>Fatigue</i> Berat	91-120	0	0
Total		90	100

Nilai mean dari skala gejala *fatigue* yang dari jawaban responden adalah 52,62 dengan nilai minimum jawaban responden adalah 32 yang termasuk

ke dalam *fatigue* ringan dan nilai maksimum jawaban responden adalah 84 yang termasuk ke dalam kategori sedang. Berdasarkan jawaban kuesioner operator, 10 gejala-gejala *fatigue* yang paling banyak ditemukan antara lain yaitu:

Tabel 6.2 Distribusi Gejala *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden* PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau *Coal* Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012

Gejala	Kejadian	Jumlah	%
Menguap	Tidak Pernah	4	4,4
	Kadang-kadang	36	40
	Sering	34	37,8
	Sangat Sering	16	17,8
	Total	90	100
Mengantuk	Tidak Pernah	6	6,7
	Kadang-kadang	63	70,0
	Sering	17	18,9
	Sangat Sering	4	4,4
	Total	90	100
Haus	Tidak Pernah	6	6,7
	Kadang-kadang	22	24,4
	Sering	28	31,1
	Sangat Sering	34	37,8
	Total	90	100
Lelah diseluruh badan	Tidak Pernah	12	13,3
	Kadang-kadang	54	60,0
	Sering	22	24,4
	Sangat Sering	2	2,2
	Total	90	100
Perasaan Ingin Berbaring	Tidak Pernah	16	17,8
	Kadang-kadang	44	48,9
	Sering	23	25,6
	Sangat Sering	7	7,8
	Total	90	100
Nyeri di punggung	Tidak Pernah	17	18,9
	Kadang-kadang	47	52,2
	Sering	22	24,4
	Sangat Sering	4	4,4
	Total	90	100
Sakit Kepala	Tidak Pernah	27	30,0
	Kadang-kadang	49	54,4
	Sering	14	15,6
	Sangat Sering	0	0
	Total	90	100
Kaku di sekitar bahu	Tidak Pernah	28	31,1
	Kadang-kadang	41	45,6
	Sering	20	22,2
	Sangat Sering	1	1,1
	Total	90	100
Pening/pusing	Tidak Pernah	28	31,1

	Kadang-kadang	54	60,0
	Sering	7	7,8
	Sangat Sering	1	1,1
	Total	90	100
Merasa kurang sehat	Tidak Pernah	28	31,1
	Kadang-kadang	55	61,1
	Sering	7	7,8
	Sangat Sering	0	0
	Total	90	100

Untuk keperluan analisa penelitian, maka tingkat *fatigue* pada operator di kelompokkan kedalam kategori tidak *fatigue* dan *fatigue*, *cut of point* yang digunakan adalah nilai mean karena berdasarkan hasil Uji Skewness didapatkan bahwa nilai *Skewness* dibagi *Standar Error of Skewness* adalah  $\leq 2$ , sehingga nilai mean lebih tepat digunakan karena distribusi data normal. Nilai mean hasil statistik data operator adalah 53. Berikut tabel pengelompokan tingkat *fatigue*.

Tabel 6.3 Distribusi Jumlah dan Presentase Tingkat *Fatigue*

Tingkat <i>Fatigue</i>	Jumlah	%	Total
<i>Fatigue</i>	35	38,9	38,9
Tidak <i>Fatigue</i>	55	61,1	61,1
Total	90	100,0	100,0

Hasil penelitian menunjukkan bahwa operator yang tidak mengalami *fatigue* berjumlah 55 orang atau sekitar 61,1%, sedangkan operator yang mengalami *fatigue* sedang berjumlah 35 orang atau sekitar 38,9%. Perbedaan proporsi antara operator yang mengalami *fatigue* dan tidak *fatigue* disebabkan oleh beberapa hal antara lain kecukupan waktu istirahat yang dimiliki operator untuk tidur selama berada di rumah atau mess. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa operator dan *foreman* area *hauling overburden* dan *coal*, disimpulkan bahwa operator merasakan cepat lelah, mudah mengantuk dan kurang fokus dengan pekerjaan apabila mendapatkan waktu tidur yang kurang selama berada di mess atau rumah. Hal ini dikarenakan *sleep debt* (kekurangan waktu tidur) merupakan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan seseorang untuk membuat keputusan, berinisiatif, menerima informasi, membuat dan melaksanakan perencanaan (Kruger, 1994 disitasi oleh Rogers, 2008).

Ketidackukupan waktu istirahat di rumah di pengaruhi oleh beberapa penyebab. Berdasarkan hasil wawancara, ada beberapa pekerja yang memiliki

pekerjaan sampingan seperti berjualan, berkebun, membuka persewaan motor dan lainnya. Dalam *Risk Assessment Chart* yang dikeluarkan oleh *New South Wales* (2010), menjelaskan bahwa operator yang memiliki pekerjaan sampingan dan tanggung jawab tambahan mempunyai risiko *fatigue* yang lebih besar dibandingkan dengan operator yang hanya memiliki pekerjaan tunggal karena menyebabkan waktu istirahat yang diterima bekerja berkurang sehingga ketika kembali masuk kerja operator merasa lelah dan dalam kondisi tidak fit. Selain itu, masalah keluarga menyebabkan operator susah berkonsentrasi selama bekerja sehingga mudah *fatigue*. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Jansen, et al (2003) dalam *Study Cohort Prospective* mengenai *Work Family Conflict and Fatigue* terlihat bahwa seseorang yang mempunyai *work family conflict* lebih berisiko 1.77 (CI 1.43-2.20) kali mengalami *prolonged fatigue* dibandingkan dengan yang tidak mempunyai *work family conflict*. *Prolonged conflict* diukur dari pengurangan konsentrasi, motivasi, aktivitas dan keparahan *fatigue* pekerja.

Kekurangan waktu tidur juga dialami oleh pekerja yang masuk shift malam. Dari hasil wawancara penulis dengan responden diketahui operator mendapatkan kesulitan untuk mendapatkan jumlah tidur yang cukup pada pagi / siang hari. Hal ini berkaitan dengan ritme sirkadian tubuh. Ketika jumlah cahaya meningkat, sekresi hormon melatonin yang berfungsi untuk merangsang tidur menurun sehingga tubuh akan tetap dalam keadaan sadar (Walker, 2003) sehingga pada saat operator tiba di rumah atau mess tidak dapat langsung beristirahat. Untuk operator shift malam di *hauling coal*, waktu tidur maksimal yang diperoleh oleh operator yang berada di shift 2 (*hauling coal*) maksimal hanya 5 jam yang menimbulkan risiko kecelakaan yang berhubungan terhadap *fatigue*. Penelitian ini didukung oleh hasil penelitian dari Wilkinson et al, (1966) ; Taub and Berger (1973) yang disitasi oleh *Fouri et al* (2010) yang menyatakan bahwa seseorang yang memiliki waktu tidur kurang dari 5 jam pada hari sebelumnya, akan mengurangi performa seseorang untuk melakukan pekerjaan yang membutuhkan kewaspadaan.

Masalah lainnya yang mempengaruhi tingkat *fatigue* adalah gangguan tidur. Beberapa pekerja dari hasil survei mengalami gangguan tidur yang

menyebabkan mereka tidak bisa tidur nyenyak. Orang yang mengalami gangguan tidur secara langsung mengganggu kualitas dan kuantitas dari tidur seseorang sehingga menyebabkan seseorang *fatigue* (Beaulieu, 2005). Faktor lain yang mempengaruhi terjadinya *fatigue* adalah kebutuhan konsentrasi yang tinggi dalam bekerja. Jika selesai hujan jalur *hauling overburden* dan coal licin dan dalam kondisi yang tidak baik sehingga menyebabkan operator harus lebih berkonsentrasi terhadap jalan. Selain itu, tidak ada variasi pekerjaan yang dilakukan oleh operator *hauling coal* dan *overburden*. Operator melakukan pekerjaan yang sama selama berada dalam shift kerja. Pekerjaan yang dilakukan oleh *hauling coal* tersebut antara lain menunggu muatan di *front coal*, mengantar muatan, menimbang muatan, membongkar muatan ke *roxon* sedangkan pekerjaan yang dilakukan oleh operator di *hauling overburden* yaitu menunggu *overburden*, mengantar *overburden* dan membuang ke disposal dari awal masuk shift kerja sampai waktu istirahat tiba secara terus menerus. Pekerjaan monoton seperti ini menyebabkan operator bosan dan mengantuk.

Berdasarkan hasil skala gejala *fatigue* secara subjektif pada Tabel 6.2 ditemukan gejala yang paling sering/ pernah timbul di pekerja yaitu gejala yang menunjukkan pelemahan kegiatan seperti menguap (95,6%), mengantuk (93,3%), lelah diseluruh badan (86,7%) dan perasaan ingin berbaring (82,2%). Gejala lain menunjukkan pelemahan kegiatan fisik antara lain haus (93,3%), nyeri di punggung (81,1%), sakit kepala (70%), kaku di sekitar bahu (68,9%), pusing, pening (68,9%) dan merasa kurang sehat (68,9%) yang disebabkan karena pekerjaan yang dilakukan secara berulang dan otot bekerja secara statis sehingga meningkatkan *fatigue* otot karena kekurangan oksigen (Hallowell, 2010) Jika otot berada dalam keadaan statis, maka supply darah dan oksigen ke otot akan terhambat sehingga menyebabkan tubuh kekurangan oksigen dan akhirnya menyebabkan frekuensi menguap meningkat dan mengurangi performa kerja otot.

Hal lainnya yang menggambarkan penyebab dari *fatigue* adalah *commuting time* pekerja. Estimasi total waktu yang digunakan untuk operator *hauling coal* yang tinggal di Tanjung Redeb untuk *commuting time* dan bekerja adalah 15 jam sedangkan yang tinggal di mess hanya 13 jam 30 menit. Sedangkan operator *hauling overburden* yang tinggal di Tanjung Redeb menghabiskan waktu untuk

*commuting time* dan bekerja sekitar 11 jam sedangkan untuk operator *hauling overburden* yang tinggal di mess hanya menghabiskan waktu 9 jam 30 menit. Berdasarkan *Risk Assessment Chart* yang dikeluarkan oleh New South Wales (2010) dijelaskan bahwa waktu yang digunakan untuk kerja dan waktu perjalanan lebih dari 15 jam mempunyai risiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan 13-15 jam waktu perjalanan dan kerja. Hal ini menimbulkan risiko terhadap *fatigue* pada pekerja.

Untuk operator *hauling overburden* yang memiliki shift kerja 3 shift, pekerja diharuskan kumpul di *pool* bis 2 jam sebelum keberangkatan sedangkan pekerja yang tinggal di mess diharuskan berkumpul 1 jam sebelum keberangkatan sehingga operator *hauling coal* harus berkumpul di *pool* bis/terminal sekitar pukul 04.30 untuk Shift (pagi) sedangkan operator *hauling overburden* harus berkumpul pukul 05.30. Lamanya *commuting time* dan dininya waktu berkumpul untuk shift 1 baik di *hauling overburden* dan *coal* menyebabkan operator kurang istirahat di malam hari dan merasa lelah di dalam perjalanan karena operator akan merasa sangat mengantuk pada jam 4-6 pagi hari (Saltzman *et al*, 2007) sehingga waktu yang seharusnya diberikan untuk tidur terpotong karena jadwal keberangkatan yang terlalu pagi.

Waktu kerja yang dilakukan pada malam hari menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan *hauling coal*. Berikut hasil survei tingkat *fatigue* per shift kerja yang dilakukan pada operator *hauling overburden* dan *coal*

Tabel 6.4 Perbandingan Keluhan *Fatigue* antar Shift Kerja

Keluhan <i>Fatigue</i>	<i>Hauling Overburden</i>			<i>Hauling Coal</i>	
	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Shift 1	Shift 2
<i>Fatigue</i>	8 orang (40%)	8 orang (40%)	9 orang (45%)	4 orang (26,7%)	6 orang (40%)
Tidak <i>Fatigue</i>	12 orang (60%)	12 orang (60%)	11 orang (55%)	11 orang (73,3%)	9 orang (60%)

Dari tabel diatas, terlihat bahwa ada perbedaan proporsi *fatigue* antara shift 1,2, dan 3 baik *hauling overburden* dan proporsi *fatigue* antara shift 1 dan 2 pada operator unit *hauling coal* walaupun tidak terlalu signifikan. Proporsi ini menunjukkan bahwa shift malam mempunyai proporsi *fatigue* yang lebih tinggi dibandingkan shift lainnya. Hal ini senada seperti yang dijelaskan dalam buku *Fatigue In Mines* (2009) menyebutkan bahwa shift malam merupakan penyebab

yang signifikan untuk menyebabkan efek negatif pada performa pekerja dan level *fatigue* dibandingkan dengan shift pagi dan shift siang, sedangkan shift siang lebih berisiko dibandingkan dengan shift pagi. Selain itu, fungsi otak dan tubuh menurun pada saat malam hari dan pagi hari. Kombinasi dari hilangnya waktu tidur dan bekerja pada saat tubuh berada pada *low-point* menyebabkan efek *fatigue* dan mengantuk yang berlebihan (Spencer *et al*, 2007)

Sistem rotasi maju yang diberlakukan oleh PT BUMA merupakan sistem rotasi maju dengan pola 5-5-4 dan 1 hari libur bagi operator *hauling overburden* dan 7-7 dan 1 hari libur. Seperti yang dijelaskan oleh Hakola & Harma (2001) yang disitasi oleh Spencer, *et al*. (2007) bahwa memang sistem rotasi maju meningkatkan kualitas tidur terutama bagi pekerja usia ke atas. Namun, jika dilihat dari waktu kerja perminggu (7 hari kerja), diketahui bahwa panjang jam kerja operator yang bekerja di *hauling coal* adalah 84 jam perminggu atau jika dikalkulasikan ke dalam pola shift kerja 14 hari kerja yang diterapkan di operator, panjang jam kerja selama 14 hari kerja yaitu 168 jam dan hanya mendapatkan libur selama 1 hari kerja. Sedangkan untuk operator *overburden* memiliki jam kerja 60 jam perminggu atau jika dikalkulasikan dalam pola shift kerja 14 hari kerja maka panjang jam kerja operator *hauling overburden* adalah 108 jam dan baru mendapatkan libur 1 hari setelah 2 minggu bekerja. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Menurut Mackie (2008), setelah mengendarai selama 66 jam atau berada dalam 70 jam *on-duty*, seorang driver harus beristirahat minimal 24 jam *off duty* sehingga seharusnya setelah bekerja selama 7 hari kerja atau 60 jam perminggu, operator harus beristirahat 1 hari. Hal ini didukung oleh Risk Assessment Chart (NSW, 2010) bahwa risiko pekerjaan yang dilakukan selama lebih dari 56 jam dalam seminggu berisiko untuk *fatigue* lebih tinggi dibandingkan dengan pekerjaan yang dilakukan selama 48 jam sehingga pola shift kerja (roster) yang diberlakukan tergolong ke dalam *high risk* dalam *Risk Assessment Chart* (NSW, 2010). Selain itu, kecukupan waktu istirahat di akhir shift malam (Hari ke-14) dirasakan kurang oleh operator karena mereka mendapatkan waktu istirahat kurang dari 24 jam. Dalam *Risk Assessment Chart* (NSW, 2010) dijelaskan bahwa waktu *recovery* diakhir shift malam yang kurang dari 48 jam memiliki risiko *fatigue* yang lebih tinggi dibandingkan dengan waktu

recovery selama 48 jam atau lebih. Hal ini didukung oleh hasil wawancara bahwa operator merasakan waktu istirahat di akhir pola shift kerja (roster) kurang. Kekurangan dalam penelitian ini tidak melihat hubungan antara pola pergantian shift kerja (roster) dengan keluhan *fatigue*. Oleh karena itu, perlunya dilakukan analisis mendalam mengenai panjangnya pola shift kerja (roster) yang diberlakukan di PT BUMA agar pekerja memiliki waktu recovery yang cukup diakhir shift kerja mereka.

Selain itu, setiap harinya, operator *hauling* coal bekerja selama 12 jam, dengan istirahat selama 1 jam setelah bekerja selama 6 jam sedangkan *hauling overburden* bekerja selama 8 jam dengan istirahat selama 30 menit setelah bekerja selama 4 jam 30 menit. Hal ini tidak sesuai dengan rekomendasi yang dianjurkan oleh ILO *Hours of Work and Rest Period Convention*, 1979 (No.153) yang menjelaskan bahwa setiap driver diharuskan beristirahat setelah 4 jam mengemudi unit secara terus menerus, maksimum total waktu mengemudikan unit tidak lebih dari 9 jam perhari sehingga waktu istirahat yang diberlakukan perlu diperpanjang atau diperbaiki dengan meningkatkan kualitas waktu istirahat yang diterima oleh operator.

## 6.2 Faktor-faktor yang Berhubungan Terhadap Keluhan *Fatigue*

Dari gambaran keluhan *fatigue* tersebut, peneliti melihat hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi keluhan *fatigue* pada pekerja dengan menggunakan uji Chi Square ( $X^2$ ) dengan membandingkan hasil P value dengan  $\alpha \leq 0,05$ . Berikut ini adalah hasil analisis menggunakan Chi Square yaitu:

Tabel 6.5 Hubungan Faktor-faktor yang Berhubungan Terhadap *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden* PT BUMA, Mitra Kerja PT Berau *Coal* Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur 2012

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	n	%			
Umur	21	46,7	24	53,3	45	0,195	1,938 (0,819-4,583)
≤ 26 Thn	14	31,1	31	68,9	45		
>26 Thn	35	38,9	55	61,1	90		
Total							
Indeks Masa Tubuh BB Berlebih (>25)	4	26,7	11	73,3	15	0,439	0,516 (0,150-1,771)

BB Normal ( $\leq 25$ )	31	41,3	44	58,7	75		
Total	35	38,9	55	61,1	90		
Status Kesehatan							
Tidak Fit	21	52,5	19	47,5	40	0,031	2,842
Fit	14	28	36	72	50		(1,184-6,820)
Total	35	38,9	55	61,1	90		
Waktu Tidur							
$\leq 6$ jam	31	46,3	36	53,7	67	0,028	4,090
$>6$ jam	4	17,4	19	82,6	23		1,256-13,316
Total	35	38,9	55	61,1	90		
Durasi Kerja							
$>8$ jam	10	33,3	20	66,7	30	0,593	0,700
$\leq 8$ jam	25	41,7	35	58,3	60		0,280-1,750
Total	35	38,9	55	61,1	90		
Pengalaman Kerja							
$\leq 2$ Tahun	20	40,8	29	59,2	49	0,847	1,195
$>2$ Tahun	15	36,6	26	63,4	41		0,509-2,806
Total	35	38,9	55	61,1	90		
Waktu Istirahat							
$\leq 30$ menit	27	39,7	41	60,3	68	0,978	1,152
$> 30$ menit	8	36,4	14	63,6	22		0,426-3,118
Total	35	38,9	55	61,1	90		
Commuting Time							
$>90$ menit	16	39	25	61	41	1,000	1,011
$\leq 90$ menit	19	38,8	30	61,2	49		0,432-2,366
Total	35	38,9	55	61,1	90		
Shiftwork							
2 Shift	10	33,3	20	66,7	30	0,593	0,700
3 Shift	25	41,7	35	58,3	60		0,280-1,750
Total	35	38,9	55	61,1	90		
Kebisingan							
$\leq$ NAB	32	37,2	54	62,8	86	0,295	0,198
$>$ NAB	3	75	1	25	4		0,020-1,980
Total	35	38,9	55	61,1	90		
Lokasi Kerja							
Hauling OB	10	33,3	20	66,7	30	0,593	0,700
Hauling Coal	25	41,7	35	58,3	60		0,280-1,750
Total	35	38,9	55	61,1	90		

### 6.2.1 Analisis Hubungan Umur dengan Keluhan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

*Cut off point* yang digunakan untuk menganalisa hubungan umur dan *fatigue* adalah median data umur responden karena berdasarkan hasil Uji Skewness diketahui bahwa hasil dari Nilai *Skewness* dibagi *Standar Error of Skewness* adalah  $>2$  sehingga disimpulkan untuk menggunakan median sebagai *cut of point* karena distribusi data tidak normal. Dari hasil statistik data operator,

diketahui bahwa usia termuda operator yaitu 18 tahun sedangkan usia tertua operator yaitu 56 tahun. Rata-rata usia responden yaitu 29 tahun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara umur dengan kejadian *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan coal. Berikut hasil analisis hubungan umur dengan *fatigue*

Tabel 6.6 Hubungan Umur dengan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	n	%			
Umur							
≤ 26 Thn	21	46,7	24	53,3	45	0,195	1,938 (0,819-4,583)
>26 Thn	14	31,1	31	68,9	45		
Total	35	38,9	55	61,1	90		

Berdasarkan hasil statistik, ditemukan bahwa operator yang berusia  $\leq 26$  mempunyai risiko 1,94 kali lebih tinggi untuk *fatigue* dibandingkan dengan operator yang memiliki umur  $> 26$  tahun walaupun tidak ada hubungan yang signifikan antara *fatigue* dan kelompok umur tersebut. Sedangkan operator yang berusia  $> 26$  tahun memiliki risiko sekitar 0,516 untuk terkena *fatigue* dibandingkan dengan pekerja yang berumur  $\leq 26$  tahun sehingga terlihat bahwa operator yang memiliki usia  $\leq 26$  tahun lebih berisiko terhadap operator yang berusia  $> 26$  tahun. Hal ini senada dengan yang dijelaskan oleh ROSPA (2001) bahwa driver muda yang berusia dibawah 30 tahun merupakan salah satu kelompok yang berisiko terhadap kecelakaan di jalan raya yang disebabkan karena mengantuk, dengan usia puncak sekitar 21-25 tahun. Driver muda lebih berisiko untuk tidur ketika berkendara dibandingkan driver yang lebih tua (Saltzman *et al*, 2007). Hal ini juga diperkuat oleh Pudon *et al* (2004) mengenai *driver fatigue* terutama yang berusia muda sekitar 16-29 tahun, laki-laki dan mengalami *sleep apnoea* atau *narcolepsy* merupakan kelompok yang berisiko terhadap *fatigue*. Hal ini diperkuat dengan gejala mengantuk yang termasuk gejala yang paling sering timbul diantara gejala *fatigue* lainnya yaitu sekitar mengantuk (93,3%).

Selain itu, *fatigue* yang dirasakan oleh operator juga dipengaruhi oleh kondisi emosional operator muda yang masih belum stabil dan tingkat

pengalaman kerja yang kurang sehingga kemampuan adaptasi dengan lingkungan kerja masih kurang. Semakin lama pengalaman kerja seseorang maka kemampuan tubuh memahami kondisi tubuh lebih baik sehingga dapat melakukan pencegahan gejala *fatigue* yang timbul. (Norbakke, 2004). Hal ini juga diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Aworemi (2010) mengenai dampak *fatigue* driver pada kecelakaan lalu lintas di *South-Western* Nigeria, menunjukkan bahwa umur dan pengalaman mempunyai hubungan yang berkebalikan dengan *fatigue*, semakin tua atau semakin berpengalaman seseorang, maka semakin rendah risiko *fatigue* yang diterima. Driver yang sudah berpengalaman lebih dari 10 tahun atau yang memiliki umur  $> 40$  tahun mengalami tingkat insiden yang lebih kecil dibandingkan dengan driver yang berumur  $< 40$  tahun.

Namun dalam penelitian ini belum bisa membuktikan hubungan yang signifikan antara *fatigue* dan umur. Menurut analisis penulis berdasarkan hasil wawancara, walaupun risiko *fatigue* lebih tinggi pada kelompok berusia  $\leq 26$  tahun, namun kelompok usia tersebut mampu menangani masalah *fatigue* karena adanya teman usia sebaya di operator *hauling overburden* dan *hauling coal* sehingga antar sesama pekerja dapat mengontrol kebosanan yang ada dengan melakukan aktivitas bersama dengan teman sebaya sehingga *fatigue* yang terasa pun tidak signifikan. Selain itu, operator yang berusia muda umumnya berasal dari luar Berau. Oleh karena itu, hampir semua operator yang berasal dari luar Berau tinggal di mess yang letaknya tidak jauh dari lokasi kerja sehingga tidak diperlukan waktu *commuting time* yang lama untuk sampai ke tempat kerja. Berdasarkan *Risk Assessment Chart* (NSW, 2010) waktu yang panjang untuk *commuting time* lebih berisiko dibandingkan dengan sedikitnya waktu yang digunakan untuk *commuting time*. Oleh karena itu, kelompok umur  $\leq 26$  tahun berisiko lebih rendah untuk *fatigue*. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara ditemukan bahwa operator yang sering memanfaatkan waktu tidur di jam istirahat adalah operator yang tinggal di Tanjung Redeb karena waktu yang waktu istirahat di rumah tidak mencukupi karena digunakan untuk *commuting time* yang cukup panjang dan waktu berangkat yang lebih cepat dari Tanjung Redeb. Hal ini diperkuat dengan hasil statistik diketahui bahwa operator yang berusia  $\leq 26$  yang mempunyai *commuting time*  $\leq 90$  menit sekitar 32 orang (65,3%) yang umumnya

tinggal di mess atau disekitar area tambang sedangkan operator yang berusia  $\leq 26$  tahun yang memiliki commuting time  $> 90$  menit berjumlah 17 orang (34,7%) yang tinggal di Tanjung Redeb. Hal ini juga yang menyebabkan kelompok usia muda lebih banyak mendapatkan waktu istirahat selama di mess dan secara statistik tidak memiliki hubungan signifikan antara kelompok umur  $\leq 26$  tahun dan keluhan *fatigue*.

Faktor penunjang lainnya yang mengurangi *fatigue* pada pekerja muda adalah fasilitas yang disediakan di mess dilengkapi dengan pendingin ruangan, ruangan yang tidak sempit dan tersedia ruang untuk menonton televisi sehingga membuat operator muda mendapatkan tempat istirahat yang nyaman sehingga fit ketika kembali bekerja. Disamping itu, kelompok umur muda biasanya tidak dibebani oleh tanggung jawab keluarga atau keuangan karena umumnya para operator berusia muda belum menikah dan mempunyai anak. Dalam Theron & Herdeen (2011) dijelaskan bahwa tanggung jawab sosial dan keluarga menjadi salah satu faktor diluar pekerjaan yang memicu seseorang untuk *fatigue*. Hal ini diperkuat oleh Ferguson (1983) dalam analisisnya menggunakan teori haddon yang menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi *fatigue* sebelum bekerja adalah masalah dirumah, aktivitas sosial, kekhawatiran masalah keuangan.

### **6.2.2 Analisis Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kejadian *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden***

Indeks masa tubuh merupakan ukuran yang digunakan untuk mengetahui status gizi seseorang dengan mempertimbangkan berat badan dan tinggi seseorang. IMT dihitung dari hasil pembagian berat badan dalam kilogram dengan tinggi badan operator dalam meter kuadrat. Dari hasil perhitungan, didapatkan hasil bahwa operator yang memiliki  $IMT < 17 \text{ kg/m}^2$  atau yang memiliki kekurangan berat badan tingkat berat berjumlah 1 orang atau sekitar 1,1 %. Operator yang memiliki  $IMT 17-18,5 \text{ kg/m}^2$  atau yang memiliki kekurangan berat badan tingkat ringan berjumlah 13 orang atau sekitar 14,4 %, operator yang memiliki  $IMT 18,5-25 \text{ kg/m}^2$  atau yang memiliki berat badan normal berjumlah 61 orang atau sekitar 67,8 orang, operator yang memiliki  $IMT 25-27 \text{ kg/m}^2$  atau yang memiliki kelebihan berat badan tingkat ringan (*overweight*) berjumlah 9

orang atau sekitar 10% dan operator yang memiliki  $IMT > 27 \text{ kg/m}^2$  atau yang memiliki kelebihan berat badan tingkat berat (obesitas) berjumlah 6 orang atau sekitar 6,7%. Berdasarkan hasil statistik diketahui bahwa rata-rata  $IMT$  operator *hauling overburden* dan *coal* adalah  $21,93 \text{ kg/m}^2$  dengan nilai terendah  $IMT$  adalah  $16,89 \text{ kg/m}^2$  sedangkan nilai tertinggi  $IMT$  adalah  $31,22 \text{ kg/m}^2$ . Peneliti menggunakan *cut off point*  $\leq 25 \text{ kg/m}^2$  sebagai batasan antara BB Normal dan berlebih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara Indeks Massa Tubuh dengan kejadian *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan *coal*. Berikut hasil analisis hubungan Indeks Massa Tubuh dengan *fatigue*

Tabel 6.7 Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal dan Overburden*

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	n	%			
Indeks Masa Tubuh							
BB Berlebih (>25)	4	26,7	11	73,3	15	0,439	0,516 (0,150-1,771)
BB Normal ( $\leq 25$ )	31	41,3	44	58,7	75		
Total	35	38,9	55	61,1	90		

Berdasarkan hasil statistik terlihat bahwa operator yang memiliki BB Berlebih ( $IMT > 25$ ) mempunyai risiko 0,516 kali dibandingkan dengan operator yang mempunyai BB Normal ( $IMT \leq 25$ ).  $IMT$  BB Normal merupakan gabungan dari BB kurang dan normal. Dalam Pedoman Praktis Memantau Status Gizi Orang Dewasa (Depkes RI, 1994) yang disitasi oleh Supriasi (2001) menjelaskan bahwa seseorang yang mempunyai BB kurang mempunyai risiko mudah letih dan risiko tinggi untuk terkena penyakit infeksi, depresi, anemia. Hal ini yang mengakibatkan seseorang mudah letih. Sedangkan BB Berlebih mempunyai risiko gerakan lambat, lebih cepat haus dan lapar terutama bekerja di lingkungan yang panas sehingga memicu seseorang untuk *fatigue*. Berdasarkan gejala yang paling sering timbul dari hasil jawaban kuesioner, terlihat bahwa hampir 93,3% responden pernah/sering merasakan haus. Namun gejala ini segera bisa diatasi oleh operator karena pekerja disediakan minum di kontainer *shift change* dan pekerja juga dibiasakan membawa minum selama bekerja sehingga pekerja tidak mudah haus.

Selain itu, lingkungan kerja operator mendukung operator bekerja di dalam kabin karena kabin dilengkapi oleh pendingin ruangan sehingga suhu kabin membuat kondisi pekerja nyaman. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan oleh penulis di lapangan menggunakan *hydrometer*, didapatkan bahwa temperatur sesaat pada HD sekitar 31<sup>o</sup>C, OHT sekitar 20,4<sup>o</sup>C sedangkan temperatur pada Mercy sekitar 33<sup>o</sup>C sedangkan temperature pada Volvo sekitar 24,5<sup>o</sup>C. Dari hasil wawancara tidak ada keluhan dari pekerja mengenai suhu di dalam kabin. Menurut Grandjean (2007) yang disitasi oleh Ramadini (2009) menjelaskan bahwa persepsi atau perasaan subjektif seseorang mempengaruhi penilaian terhadap *fatigue*. Oleh karena itu, walaupun suhu, kelembaban tinggi, namun tidak berarti signifikan bagi operator, maka keluhan *fatigue* berkurang. Temperature menimbulkan gangguan pada pekerja jika pendingin ruangan tidak dinyalakan atau rusak. Jika pendingin ruangan rusak, maka segera dibawa ke workshop. Perbedaan besar kecilnya temperatur saat pengukuran didalam kabin ditentukan oleh seberapa besar level pendingin yang dipasang sehingga hal ini lah yang menyebabkan seseorang yang mempunyai IMT berlebih tidak mempunyai hubungan yang signifikan terhadap *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan coal.

### **6.2.3 Analisis Hubungan Status Kesehatan dengan Kejadian *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden***

Status kesehatan merupakan kondisi subjektif fit dan tidak fit seorang operator dengan menggunakan 4 buah pertanyaan mengenai kondisi tubuh operator yaitu pertanyaan riwayat penyakit operator, konsumsi obat, konsumsi alkohol dan obat-obatan terlarang dan gangguan tidur. Apabila salah satu pertanyaan tersebut dimiliki oleh operator, maka dikelompokkan ke dalam kondisi yang tidak fit. Dari hasil perhitungan statistik diketahui bahwa operator yang sedang berada dalam kondisi fit berjumlah 50 orang atau sekitar 55,6% sedangkan operator yang berada dalam kondisi tidak fit berjumlah 40 orang atau sekitar 44,4%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara status kesehatan dengan kejadian *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan coal. Berikut hasil analisis hubungan status kesehatan dengan *fatigue*

Tabel 6.8 Hubungan Status Kesehatan dengan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	n	%			
Status Kesehatan							
Tidak Fit	21	52,5	19	47,5	40	0,031	2,842 (1,184-6,820)
Fit	14	28	36	72	50		
Total	35	38,9	55	61,1	90		

Berdasarkan hasil perhitungan statistik, terlihat bahwa operator yang berada dalam kondisi tidak fit berisiko 2,84 kali lebih tinggi dibandingkan dengan operator yang memiliki kondisi tubuh fit. Kondisi tubuh tidak fit didefinisikan penulis dengan riwayat penyakit yang diderita oleh operator, konsumsi obat dalam rangka pengobatan, konsumsi alkohol dan obat-obatan terlarang dan gangguan tidur. Berdasarkan jawaban kuesioner pekerja, dari 30 operator yang memiliki kondisi tidak fit, ditemukan bahwa 13 operator sedang dalam keadaan sakit seperti penyakit flu, hepatitis, maag. Sedangkan 11 orang sedang minum obat tertentu dan 21 orang yang mempunyai masalah gangguan tidur. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mohren, *et al.* (2002) bahwa seseorang yang flu berisiko 1,35 (CI 95% 1,28-1,42) kali lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang yang tidak flu, Sedangkan seseorang yang menderita gastroenteritis memiliki risiko 1,35 (CI 95% 1,25-1,42) kali lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang yang tidak menderita gastroenteritis. Hal ini juga senada seperti yang dijelaskan oleh Bealiau (2005) bahwa beberapa penyakit seperti *insomnia*, *sleep apnoea*, *narcolepsy* mungkin penyebab dari *fatigue* sehingga mengganggu kuantitas dan kualitas tidur sehingga ketika bangun tidur tubuh tetap merasa lelah. Pekerja yang berada dalam kondisi tidak fit ini tetap bekerja sehingga mempengaruhi performa ketika bekerja. Hal ini secara langsung meningkatkan risiko terjadinya *fatigue* dan meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan yang berhubungan dengan *fatigue*.

Hubungan signifikan antara status kesehatan dan *fatigue* bisa disebabkan karena pekerja terlalu memaksakan bekerja dalam kondisi tidak fit. Pada operator *hauling* coal diberlakukan sistem sistem waktu retasi yaitu pembayaran

berdasarkan frekuensi angkut muatan *coal* ke bagian *roxon*. Hal ini menyebabkan pekerja harus bisa mengantarkan muatan sebanyak-banyaknya agar upah yang dihasilkan juga banyak. Semakin besar kebutuhan operator terhadap pendapatan, maka semakin sering frekuensi operator mengantar muatan sehingga walaupun tubuh sedang dalam kondisi tidak fit, operator tetap memaksakan tubuhnya bekerja. Selain itu, tanggung jawab moral operator terhadap pekerjaan mengenai kejujuran waktu tidur operator sangat mempengaruhi *fatigue* pada saat bekerja. Hal ini dikarenakan pekerja yang mempunyai waktu tidur < 5 jam, akan disuruh istirahat oleh *foreman* atau *supervisor* sampai waktu tidur mencukupi dan tubuh dinyatakan fit untuk bekerja kembali sehingga secara langsung mengurangi frekuensi retasi pekerja dan mempengaruhi pendapatan.

Kondisi tidak fit menyebabkan sebagian operator mengkonsumsi obat yang mempunyai efek samping sehingga mengganggu aktivitas tubuh lainnya karena menimbulkan rasa kantuk bahkan gangguan pencernaan. Obat resep dokter seperti anti depresan, obat flu dapat berkontribusi terhadap *fatigue* dengan mengganggu waktu tidur (Leveille et al disitasi oleh Flour, 2010) atau menyebabkan kantuk atau obat penenang atau keduanya (Nicholson et al., 1991; Horne and Barrett, 2001 yang disitasi oleh Flour, 2010). Oleh karena itu, pekerja yang berada dalam kondisi tidak fit sangat berisiko mengalami *fatigue*.

#### **6.2.4 Analisis Hubungan Waktu Tidur dengan Kejadian *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden***

Berdasarkan hasil statistik data operator, diketahui bahwa rata-rata waktu tidur operator adalah 5,9 jam dengan jam tidur minimal yang dimiliki oleh operator adalah 3 jam sedangkan jam tidur maksimal yang dimiliki pekerja adalah 9 jam. Untuk keperluan analisis, penulis mengelompokkan waktu tidur responden menggunakan mean atau nilai rata rata. Hal ini dikarenakan berdasarkan hasil Uji Skewness didapatkan Nilai *Skewness* dibagi *Standar Error of Skewness* adalah  $\leq 2$  yang artinya distribusi data waktu tidur normal sehingga rata-rata waktu tidur tepat digunakan sebagai *cut of point*. Selain itu, berdasarkan *Risk Assessment Chart* (NSW, 2010) disebutkan bahwa waktu tidur operator yang  $\leq 6$  jam memiliki risiko *fatigue* yang lebih besar. Oleh karena itu penulis menggunakan 6 jam

sebagai *cut of point* variabel waktu tidur. Dari hasil statistik diketahui bahwa operator yang memiliki waktu tidur  $\leq 6$  jam berjumlah 67 orang atau sekitar 74,4% sedangkan operator yang memiliki waktu tidur  $> 6$  jam berjumlah 23 orang atau sekitar 25,6 %

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara waktu tidur dengan kejadian *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan coal. Berikut hasil analisis hubungan waktu tidur dengan *fatigue*

Tabel 6.9 Hubungan Waktu Tidur dengan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	n	%			
Waktu Tidur $\leq 6$ jam	31	46,3	36	53,7	67	0,028	4,090 1,256-13,316
$>6$ jam	4	17,4	19	82,6	23		
Total	35	38,9	55	61,1	90		

Berdasarkan hasil statistik bahwa operator yang mempunyai waktu tidur  $\leq 6$  jam mempunyai risiko 4,090 kali lebih besar dibandingkan dengan operator yang memiliki waktu tidur  $> 6$  jam. Ada beberapa alasan yang menyebabkan seseorang memiliki waktu tidur  $\leq 6$  jam. Pertama berdasarkan hasil wawancara, terdapat pekerja yang mempunyai pekerjaan sampingan seperti berjualan, berkebutan atau membuka persewaan motor sehingga waktu yang digunakan untuk istirahat berkurang. Pekerjaan sampingan merupakan salah satu faktor eksternal penyebab *fatigue* (Theron & Heerden, 2011). Kemudian, berdasarkan hasil kuesioner, beberapa penyakit seperti *insomnia* atau *sleep apnoea* menjadi salah satu penyebab dari kurangnya waktu tidur. Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Aworemi (2010) yang menjelaskan kurangnya waktu tidur mempunyai hubungan yang signifikan terhadap *fatigue* dan mempunyai risiko 1,545 kali lebih tinggi untuk mengalami *fatigue* dibandingkan dengan seseorang yang tidak mengalami memiliki waktu tidur yang cukup.

Kenyamanan suasana tidur juga sangat mempengaruhi seseorang untuk memiliki kualitas tidur yang baik. Pekerja yang tinggal di mess dilengkapi dengan fasilitas yang memadai seperti kamar yang nyaman, dilengkapi dengan pendingin ruangan sehingga menyebabkan peluang operator untuk bisa mendapatkan kualitas dan kuantitas tidur yang baik lebih besar. Hal ini akan berbeda dengan

operator yang tinggal di rumah masing-masing yang belum tentu dilengkapi dengan fasilitas seperti di mess. Selain itu, tantangan operator yang tinggal di rumah untuk mendapatkan kuantitas dan kualitas tidur yang baik adalah suasana lingkungan rumah, interaksi antara keluarga. Hal ini dikarenakan apabila terjadi permasalahan dalam keluarga, maka konsentrasi pekerja akan terganggu. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Aweromi (2011) yang menjelaskan bahwa orang yang mengalami stress memiliki risiko 1,5 kali lebih tinggi untuk *fatigue* dibandingkan dengan yang tidak mengalami stress. Dalam wawancara juga ditemukan bahwa masalah keluarga sangat mempengaruhi konsentrasi pekerja ketika berada di tempat kerja sehingga sebelum memulai pekerja kondisi emosional pekerja menjadi tidak stabil dan meningkatkan risiko *fatigue* pada operator. Oleh karena itu, media konsultasi atau fasilitas *employee assistance program* bagi operator dapat dijadikan salah satu solusi untuk mengatasi faktor risiko *fatigue* yang berkaitan dengan masalah keluarga. Media konsultasi ini juga bisa digunakan sebagai media konsultasi bagi pekerja yang merasakan kesulitan tidur agar pekerja secara cepat dan tepat dapat mengatasi masalah tidur yang mereka alami.

Kekurangan waktu tidur paling banyak dialami oleh pekerja yang berada dalam shift malam. Dari hasil survei yang dilakukan oleh penulis bahwa kenaikan presentase *fatigue* terjadi pada pekerja yang berada dalam shift malam. Berdasarkan hasil wawancara, operator yang bekerja di *hauling coal* maksimal hanya bisa memanfaatkan maksimal 5 jam untuk tidur pada keesokan harinya karena waktu terpotong oleh *commuting time* yang panjang sedangkan waktu istirahat perhari yang harus diterima oleh operator tidak boleh kurang dari 8 jam (Beaulieu, 2005). Ketika orang dewasa mendapatkan waktu tidur kurang dari 5 jam, maka kemampuan mental akan menurun. Ketika kehilangan waktu tidur selama 1 hari, maka performa kognitif seseorang akan menurun 25% dari biasanya. Setelah 2 (dua) hari kehilangan waktu tidur, maka performa kognitif akan turun selama 40% (Jha, *et al.*, 2001). Kurangnya waktu tidur yang dialami oleh operator makin memperburuk kualitas dari istirahat yang dibutuhkan oleh operator sehingga efek pemulihan terhadap *fatigue* semakin rendah. Dalam Folkard and Akerstedt yang disitasi oleh Saltzman (2007) menjelaskan bahwa

tidur yang dilakukan bukan pada waktu jam kerja normal mempunyai efek pemulihan yang lebih rendah dibandingkan pada tidur yang dilakukan pada malam hari. Selain itu, pekerja yang bekerja pada malam hari dan rotasi kerja memiliki waktu tidur yang hilang sekitar 1-4 jam sehingga menyebabkan *sleep debt* seseorang terakumulasi.

Berdasarkan hasil wawancara, dijelaskan bahwa biasanya pekerja merasakan sangat lelah dan mengantuk ketika berada dalam hari-hari terakhir dari shift malam. Berdasarkan analisis penulis, pertama hal ini disebabkan karena akumulasi dari *sleep debt*. Jika *sleep debt* terus menerus terjadi selama 5-10 hari, maka kemampuan untuk orang sadar semakin berkurang, performa kognitif semakin memburuk, memperlambat waktu respon, mengurangi mood, motivasi dan mengurangi moral dan inisiatif (Jha, *et al.*, 2001). Kedua, pajangnya pola shift kerja atau dikenal dengan sistem roster yang diberlakukan di PT BUMA yaitu 14 hari kerja dan 1 hari libur menyebabkan pekerja harus bekerja selama 14 hari dan hanya mendapatkan libur selama 1 hari. Hal ini menyebabkan waktu recoveri pekerja tertunda terlalu lama dan pendeknya istirahat diakhir shift menyebabkan recoveri terhadap *fatigue* tidak maksimal. Akumulasi dari *sleep debt* yang diterima oleh operator berhubungan secara tidak langsung terhadap kondisi kesehatan. Hal ini dikarenakan akumulasi *sleep debt* dihubungkan dengan penurunan metabolisme gula dalam darah, pengaturan hormon kortisol yang abnormal, berkurangnya imun tubuh dan terganggunya sistem endokrin yang berdampak kepada obesitas, diabetes, dan hipertensi sehingga menyebabkan kondisi kesehatan operator tidak fit.

Kebiasaan pekerja membawa minuman kopi sebagai teman bekerja menjadi suatu kebiasaan dengan kepercayaan bahwa kopi dapat menahan kantuk. Konsumsi kafein memang dapat menolong *driver* tetap sadar namun konsumsi dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan seseorang kesulitan untuk tidur setelah tidak lagi bekerja. Kafein atau kokain mempengaruhi kemampuan individu untuk mendapatkan kualitas tidur yang baik terutama yang dikonsumsi beberapa jam sebelum tidur (Roehrs and Roth, 2008 yang disitasi oleh Flour (2010). Kurang tepatnya waktu konsumsi kopi yang sering dilakukan oleh operator yang menyebabkan penulis susah tidur ketika tiba di mess atau rumah karena efek

konsumsi kopi mulai timbul ketika operator ingin tidur di rumah. Selain itu, konsumsi kafein dapat menyebabkan masalah kesehatan dalam pencernaan, jantung, sakit kepala. Kafein juga menyebabkan seseorang dehidrasi (NTC, 2010). Hal ini diperkuat dengan gejala yang dialami oleh operator bahwa haus hampir 93,3% dialami oleh pekerja.

Kesulitan tidur yang dialami oleh pekerja yang pulang dari shift malam adalah karena ritme sirkadian. Pekerja malam harus tetap sadar dalam bekerja selama jam malam dimana pada waktu tersebut tubuh diprogram untuk tidur. Ketika jumlah cahaya menurun, maka *pineal glands* akan mensekresi hormon melatonin yang merangsang tidur, mengurangi siklus metabolik dan mengatur sekresi hormon lainnya. Ketika jumlah cahaya meningkat, maka sekresi hormon melatonin menurun dan tubuh akan tetap dalam keadaan sadar. (Walker dkk., 2003) Hal ini yang menyebabkan pekerja shift malam akan kesulitan tidur pada pagi harinya karena perbedaan ritme sirkadian tubuh.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pekerja di *hauling coal* yang berada di shift 2 (malam), ditemukan bahwa waktu tidur yang paling maksimal dimiliki oleh operator adalah 5 jam. Kurangnya waktu tidur menurut hasil penelitian dari Wilkinson et al.,(1966) ; Taub and Berger (1973) yang disitasi oleh *Fouri et al* (2010) adalah seseorang yang memiliki waktu tidur kurang dari 5 jam pada hari sebelumnya, akan mengurangi performa seseorang untuk melakukan pekerjaan yang membutuhkan kewaspadaan. Beberapa studi mengenai *fatigue* dan tingkat kesiagaan menjelaskan bahwa insiden yang berhubungan dengan *fatigue* terjadi lebih berhubungan terhadap waktu melaksanakan pekerjaan dibandingkan dengan deadline tugas yang diberikan yaitu pada saat dini hari yang berhubungan dengan waktu puncak seseorang untuk tidur (Lerman et al 2012) yaitu pukul 4-6 pagi (NIOSH, 2007).

### **6.2.5 Analisis Hubungan Durasi Kerja dengan Kejadian *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden***

Untuk keperluan penelitian, peneliti mengelompokkan durasi kerja  $\leq 8$  jam dan  $> 8$  jam dengan pertimbangan berdasarkan Risk Assessment Chart (NSW, 2010) bahwa operator yang bekerja selama lebih 8 jam mempunyai risiko yang

lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja yang bekerja  $\leq 8$  jam. Berdasarkan perhitungan statistik data responden diketahui bahwa median durasi pekerja adalah 8 jam. Alasan peneliti menggunakan median adalah berdasarkan Uji *Skewness* diketahui bahwa hasil dari Nilai *Skewness* dibagi *Standar Error of Skewness* adalah  $>2$  sehingga disimpulkan untuk menggunakan median sebagai *cut of point* karena distribusi data tidak normal. Dengan demikian, diketahui bahwa operator yang bekerja  $\leq 8$  jam berjumlah 60 orang atau sekitar 66,7% sedangkan operator yang bekerja  $> 8$  jam berjumlah 30 orang atau sekitar 33,3%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara durasi kerja dengan kejadian *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan coal. Berikut hasil analisis hubungan durasi kerja dengan *fatigue*

Tabel 6.10 Hubungan Durasi Kerja dengan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	N	%			
Durasi Kerja							
>8 jam	10	33,3	20	66,7	30	0,593	0,700 0,280-1,750
$\leq 8$ jam	25	41,7	35	58,3	60		
Total	35	38,9	55	61,1	90		

Berdasarkan hasil statistik, diketahui bahwa durasi kerja  $> 8$  jam mempunyai risiko 0,700 kali untuk mengalami *fatigue* dibandingkan dengan pekerja yang mempunyai waktu kerja  $\leq 8$  jam. Penelitian ini belum bisa membuktikan bahwa terdapat hubungan signifikan antara durasi kerja dengan keluhan *fatigue* walaupun dalam beberapa teori yang dijelaskan, durasi kerja  $> 8$  jam menjadi durasi yang lebih berisiko dibandingkan dengan durasi  $\leq 8$  jam. Hal ini ditunjang oleh ILO *Hours of Work and Rest Period Convention*, 1979 (No.153) menyebutkan bahwa maksimum total waktu mengemudi unit tidak lebih dari 9 jam perhari (Bealiau, 2005).

Berdasarkan analisa penulis, ada beberapa alasan yang menyebabkan *fatigue* dan durasi kerja tidak menimbulkan hubungan yang signifikan. Hal ini dikarenakan pengaruh dari setiap operator dalam memanfaatkan waktu selama jam kerja berlangsung. Biasanya operator memanfaatkan waktu menunggu muatan untuk istirahat sejenak. Kebiasaan lain yang membantu operator tetap terjaga adalah memanfaatkan radio komunikasi untuk mengobrol agar kesadaran

tetap terjaga. Keberadaan supervisor/*foreman* di lapangan membantu operator untuk mempertahankan kesadaran dengan berkomunikasi lewat radio terutama pada waktu shift malam pukul 02.00-05.00. Dalam ROSPA (2011) dijelaskan bahwa kecelakaan yang berhubungan dengan tidur puncaknya terjadi pada pukul 02.00-06.00 pagi hari dan siang hari antara jam 03.00-04.00. Oleh karena itu, pengendalian yang dilakukan oleh supervisor/*foreman* untuk menjaga kesadaran pekerja pada waktu tersebut membantu pekerja untuk menghilangkan rasa kantuk. Program yang sudah dijalankan di lokasi *hauling* coal adalah setiap hari pukul 01.00 malam dibunyikan *Safety Call* dari pos *hauling* coal yang berisi pesan keselamatan dan kesehatan kerja. Teknik yang dilakukan di lapangan ini membantu mengingatkan operator mengenai keselamatan bekerja pada malam hari.

Hal lain yang menyebabkan durasi kerja tidak berpengaruh terhadap *fatigue* pada operator adalah tersedianya pendingin ruangan di dalam kabin sehingga lingkungan di dalam kabin mendukung operator untuk bekerja karena temperature maupun kelembaban tidak mengganggu kenyamanan operator. Hal ini didukung oleh dari Cheung (2010) bahwa umumnya temperatur ekstrim, kelembaban, ketinggian, *whole-body vibration* dan kebisingan dapat secara tidak langsung menyebabkan *fatigue*. Lingkungan yang panas yaitu di atas 30°C dapat menyebabkan operator berkurang kesadaran dan umumnya mengalami *fatigue*. Hal inilah yang menyebabkan walaupun durasi kerja lama, namun suasana kabin mendukung operator untuk bekerja.

Tindakan pencegahan *fatigue* yang diberlakukan di PT BUMA untuk mengurangi *fatigue* adalah pekerja diperbolehkan untuk meminta istirahat ke *supervisor* atau *foreman* yang sedang bertugas apabila operator merasakan *fatigue*. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara, operator juga sering melakukan *exercise* atau jalan-jalan kecil untuk menghilangkan rasa bosan, mengantuk dan pegal akibat postur statis. Kebiasaan ini membawa pengaruh pada peningkatan kesadaran pekerja secara subjektif dan meningkatkan performa kognitif baik pada orang yang kurang tidur maupun tidak. *Exercise* yang dilakukan selama 10 menit memproduksi 30-50 menit kesadaran subjektif seseorang. (Horne, 1995 disitasi oleh Rogers, 2008)

Selain itu, kebiasaan lain yang mensugesti pekerja tetap sadar adalah merokok. Dari hasil wawancara, alasan merokok adalah efek subjektif yang dapat membantu pekerja untuk tetap sadar. Namun, meskipun merokok dipercaya menolong *driver* tetap sadar namun disisi lain dapat meningkatkan risiko kesehatan seperti sakit jantung dan masalah yang berkaitan dengan paru-paru. (NTC, 2010) dan risiko kesehatan dapat meningkatkan seseorang untuk *fatigue*.

Penulis menganalisis antara pengaruh durasi kerja dengan waktu tidur operator, terlihat bahwa durasi kerja  $\leq 8$  jam memiliki waktu tidur  $\leq 6$  jam sebanyak 75%, lebih besar proporsi dari pekerja yang memiliki durasi kerja 12 jam yang memiliki waktu tidur  $\leq 6$  jam padahal jika melihat perbandingan waktu durasi 12 jam kerja tentunya memiliki waktu tidur yang kurang dibandingkan dengan 8 jam kerja. Kemudian penulis meninjau dari proporsi pekerja yang memiliki durasi kerja  $\leq 8$  dengan komposisi umur operator dan komposisi tempat tinggal di mess dan Tanjung Redeb, terlihat bahwa proporsi operator yang memiliki durasi kerja  $\leq 8$  jam didominasi oleh operator yang tinggal di mess, sedangkan durasi kerja  $> 8$  jam lebih didominasi oleh operator yang tinggal di Tanjung Redeb sehingga penulis menyimpulkan bahwa memang durasi kerja 12 jam menyebabkan waktu istirahat pekerja di rumah terpotong terutama bagi operator yang tinggal di Tanjung Redeb karena terpotong oleh waktu perjalanan, namun kecenderungan yang terjadi di lapangan adalah waktu tidur  $\leq 6$  jam lebih banyak dialami oleh operator yang bekerja selama  $< 8$  jam yang komposisinya adalah operator yang tinggal di mess yang seharusnya mendapatkan jumlah tidur yang lebih banyak. Hal ini lah yang menyebabkan durasi kerja tidak berpengaruh secara signifikan terhadap keluhan *fatigue* namun lebih kepada bagaimana cara operator untuk mendapatkan kuantitas dan kualitas tidur yang cukup sehingga *recoveri fatigue* berjalan dengan baik. Hal ini senada dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tucket *et al* (1996) pada kelompok pekerja kimia dengan membandingkan durasi kerja 8 jam dan 12 jam kerja. Disimpulkan bahwa kelompok 12 jam kerja yang mempunyai shift pagi memiliki durasi tidur yang lebih panjang dan kualitas tidur yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok 8 jam kerja yang berada pada shift pagi, namun memiliki kualitas tidur dan durasi tidur lebih pendek dibandingkan dengan kelompok 8 jam kerja yang berada pada

shift siang, namun bagi kelompok 12 jam kerja yang berada pada shift malam memiliki waktu tidur lebih pendek dan kualitas tidur yang lebih buruk dibandingkan dengan kelompok 8 jam kerja yang berada pada shift siang. Hal ini memperkuat analisis bahwa belum tentu pekerja yang memiliki waktu kerja 12 jam kerja mempunyai waktu tidur dan kualitas tidur yang lebih pendek dibandingkan dengan 8 jam kerja karena bergantung kepada kualitas dan kuantitas tidur yang dimiliki. Hal ini yang mempengaruhi durasi kerja tidak berpengaruh terhadap signifikan pada *fatigue*.

#### 6.2.6 Analisis Hubungan Pengalaman Kerja dengan Kejadian *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Berdasarkan hasil statistik data operator, diketahui bahwa rata-rata pengalaman kerja operator adalah 3,7 tahun dengan pengalaman kerja minimal selama 2 bulan dan pengalaman kerja maksimal atau paling lama yaitu 23 tahun. Untuk keperluan analisis, penulis mengelompokkan menggunakan median atau nilai tengah. Hal ini dikarenakan berdasarkan hasil Uji Skewness didapatkan nilai *Skewness* dibagi *Standar Error of Skewness* adalah  $>2$  yang artinya distribusi data pengalaman kerja tidak normal sehingga median lebih tepat digunakan sebagai *cut of point* variabel pengalaman kerja. Dari hasil statistik, diketahui bahwa operator yang memiliki pengalaman kerja lebih dari 2 tahun berjumlah 41 orang atau sekitar 45,6 sedangkan operator yang mempunyai pengalaman kerja  $\leq 2$  tahun berjumlah 49 orang atau 54,4%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara pengalaman kerja dengan kejadian *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan coal. Berikut hasil analisis hubungan pengalaman kerja dengan *fatigue*

Tabel 6.11 Hubungan Pengalaman Kerja dengan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	n	%			
Pengalaman Kerja							
$\leq 2$ Tahun	20	40,8	29	59,2	49	0,847	1,195 0,509-2,806
$>2$ Tahun	15	36,6	26	63,4	41		
Total	35	38,9	55	61,1	90		

Dari hasil statistik, diketahui bahwa operator yang mempunyai pengalaman kerja  $\leq 2$  tahun memiliki risiko 1,195 kali lebih tinggi untuk *fatigue* dibandingkan dengan operator yang memiliki pengalaman kerja  $> 2$  tahun walaupun tidak ada hubungan yang signifikan. Hal ini dikarenakan operator yang berpengalaman kerja  $\leq 2$  tahun belum memiliki pengalaman dan adaptasi terhadap lingkungan kerja yang dilalui. Semakin lama pengalaman kerja yang dimiliki, maka kemampuan tubuh untuk memahami kondisi tubuh akan semakin tinggi sehingga pencegahan terhadap gejala *fatigue* yang muncul dapat dilakukan. (Norbakke, 2004).

Meskipun demikian, beberapa hal yang menyebabkan tidak ada hubungan yang signifikan antara pengalaman kerja dan operator yaitu dilihat dari distribusi data, operator yang berpengalaman  $\leq 2$  tahun merupakan operator yang mempunyai umur  $\leq 26$  tahun sekitar 34 orang atau 25,6% yang masih tergolong usia muda dan belum menikah sehingga secara tidak langsung operator tidak memiliki beban keuangan atau masalah keluarga seperti kelompok pekerja yang sudah menikah. Seperti yang dijelaskan oleh Theron & Heerden (2011) bahwa kewajiban sosial dan keluarga merupakan faktor diluar pekerjaan yang menyebabkan seseorang *fatigue*. Keadaan psikologis operator muda yang masih menikmati pekerjaan juga menyebabkan operator merasa menikmati pekerjaan dibandingkan dengan pekerja yang memiliki  $> 2$  tahun yang sudah merasakan bosan dengan pekerjaannya ditambah dengan beban rumah tangga yang mereka dapatkan.

#### **6.2.7 Analisis Hubungan Waktu Istirahat dengan Kejadian *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden***

Waktu istirahat adalah waktu yang digunakan oleh operator untuk beristirahat dalam jam kerja tanpa melakukan aktivitas apapun. Dari hasil statistik jawaban operator diketahui bahwa rata-rata waktu yang dimanfaatkan operator baik yang bekerja di *hauling coal* maupun *hauling overburden* untuk beristirahat adalah 22 menit. Untuk keperluan penelitian, penulis mengelompokkan waktu istirahat  $> 30$  menit dan  $\leq 30$  menit, Operator yang memanfaatkan waktu istirahat

> 30 menit berjumlah sekitar 22 orang atau sekitar 24,4% sedangkan operator yang berjumlah  $\leq$  30 menit sekitar 68 orang atau sekitar 75,6 %.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara waktu istirahat dengan kejadian *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan coal. Berikut hasil analisis hubungan waktu istirahat dengan *fatigue*

Tabel 6.12 Hubungan Waktu Istirahat dengan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	n	%			
Waktu Istirahat $\leq$ 30 menit	27	39,7	41	60,3	68	0,978	1,152 0,426-3,118
> 30 menit	8	36,4	14	63,6	22		
Total	35	38,9	55	61,1	90		

Berdasarkan hasil statistik diketahui bahwa operator yang memiliki waktu istirahat  $\leq$ 30 menit berisiko 1,152 kali lebih tinggi dibandingkan dengan operator yang mempunyai waktu istirahat > 30 menit walaupun tidak ada hubungan yang signifikan antara waktu istirahat dan *fatigue*. Berdasarkan hasil wawancara, operator merasa cukup dengan waktu istirahat yang disediakan oleh perusahaan. Waktu istirahat yang diterima oleh operator *hauling overburden* adalah 30 menit setelah 4 jam kerja sedangkan *hauling coal* mendapatkan waktu istirahat selama satu jam setelah 6 jam kerja. Hal ini sesuai dengan ILO Hours of Work and Rest Period Convention, 1979 (No.153) disitasi oleh Bealiau (2005) bahwa setiap *driver* diharuskan beristirahat setelah 4 jam mengemudi unit. Di New Zealand, *driver* tidak boleh bekerja secara terus menerus lebih dari 5 jam 30 menit dan harus beristirahat minimal 30 menit setelah mengoperasikan kendaraan. Oleh karena itu, walaupun waktu istirahat  $\leq$  30 menit mempunyai risiko yang lebih besar namun tidak mempunyai hubungan yang signifikan.

Selain waktu istirahat yang diterima oleh operator dari perusahaan, terdapat beberapa waktu istirahat yang dimanfaatkan oleh operator selama jam kerja. Misalnya operator memanfaatkan waktu menunggu muatan untuk istirahat, operator memanfaatkan komunikasi radio untuk mengobrol dengan teman sebaya sehingga mengurangi kejenuhan yang ada pada operator. Waktu istirahat lain didapatkan oleh operator apabila hari hujan, karena semua unit tidak diperbolehkan bekerja kecuali unit single trailer, atau ketika unit sedang

breakdown sehingga operator bisa memanfaatkan waktu kosong tersebut dengan istirahat. Kebiasaan ini secara tidak langsung menjadi salah satu cara operator untuk mengurangi rasa lelah yang diterima dalam jam kerja.

### 6.2.8 Analisis Hubungan *Commuting Time* Kejadian *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

*Commuting time* adalah waktu yang digunakan oleh operator selama dalam perjalanan dari dan ke tempat kerja. Operator *hauling overburden* dan *coal* sebagian berdomisili di mess PT BUMA dan di rumah masing-masing di Tanjung Redeb. Penulis mengelompokkan *commuting time*  $\leq 90$  menit dan  $> 90$  menit dengan pertimbangan estimasi waktu perjalanan operator dari dan ke tempat kerja baik yang tinggal di Tanjung Redeb maupun di mess PT BUMA. Dari hasil perhitungan statistik diketahui bahwa rata-rata operator yang mempunyai *commuting time*  $\leq 90$  menit berjumlah 49 orang atau sekitar 54,4% sedangkan rata-rata operator yang memiliki *commuting time*  $> 90$  menit berjumlah 41 orang atau sekitar 45,6 %.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara *commuting time* dengan kejadian *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan *coal*. Berikut hasil analisis hubungan *commuting time* dengan *fatigue*

Tabel 6.13 Hubungan *Commuting Time* dengan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	n	%			
Commuting Time							
>90 menit	16	39	25	61	41	1.00	1,011 0.432-2,366
$\leq 90$ menit	19	38,8	30	61,2	49		
Total	35	38,9	55	61,1	90		

Dilihat dari hasil statistik, diketahui bahwa operator yang mempunyai *commuting time*  $> 90$  menit memiliki risiko 1,011 kali lebih besar dibandingkan dengan operator yang mempunyai *commuting time*  $< 90$  menit walaupun tidak ada hubungan yang signifikan antara *commuting time* dan *fatigue*. Namun menurut Risk Assessment Chart (NSW 2010, Safework 2011) dijelaskan bahwa *long commuting time* memiliki risiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan *minimal commuting time*. Hal ini dikarenakan *commuting time* menimbulkan

gangguan bagi kesehatan fisik dan mental seseorang dan meningkatkan level *fatigue* (Morrow, 2010) Penelitian yang dilakukan oleh Hansson *et al* (2011) yang menjelaskan bahwa ada hubungan yang jelas dan signifikan antara *commuting time* dengan kualitas tidur yang buruk, lelah (*low vitality*) dan *low self-rated quality* sedangkan *low mental health* tidak berhubungan secara signifikan terhadap *commuting time*. Hal ini diperkuat dari hasil statistik bahwa pekerja yang mempunyai long commuting time dan mempunyai kondisi tubuh yang tidak fit berjumlah 22 orang (53,7%) sehingga secara tidak langsung mempengaruhi seseorang terhadap *fatigue*. Operator yang memiliki *commuting time* > 90 menit menimbulkan risiko 1,994 kali untuk memiliki kondisi tubuh tidak fit dibandingkan dengan operator yang memiliki *commuting time* ≤ 90 menit.

Ada beberapa hal yang menyebabkan *commuting time* tidak berpengaruh secara signifikan pada operator, antara lain berdasarkan hasil wawancara, biasanya pekerja yang tinggal di Tanjung Redeb memanfaatkan waktu perjalanan untuk tidur. Hal ini sering disebut dengan nama *nap*. Jika seseorang melakukan *nap* selama 20-30 menit dapat mencegah seseorang mengantuk. Studi telah membuktikan bahwa naps yang direncanakan akan membawa efek kesadaran hingga 6 jam berikutnya setelah bangun dari naps/tidur sejenak (Walker dkk., 2003). Hal ini juga senada seperti yang dijelaskan oleh Purnel (2002) disitiasi oleh Rogers, bahwa nap selama 15 menit – 3 jam cukup meningkatkan kesadaran selama kerja lembur atau shift malam. Sedangkan pekerja yang tinggal di mess mempunyai waktu *commuting time* yang lebih pendek dibandingkan yang tinggal di Tanjung Redeb, sehingga waktu istirahat untuk pemulihan lebih banyak dan didukung oleh fasilitas yang lebih memadai. Selain itu, hal lain yang mendukung bahwa *commuting time* tidak mempunyai hubungan yang signifikan adalah pekerja tidak mengendarai mobil atau kendaraan sendiri ke tempat kerja namun dibawakan oleh sopir bis. Hal ini mengurangi risiko *fatigue* karena mengendarai kendaraan merupakan aktivitas mental (Natarajan, 2001) yang berpengaruh terhadap *fatigue* sehingga secara tidak langsung pekerja mengurangi risiko *fatigue* dengan tidak melakukan aktivitas apapun selama dalam perjalanan.

### 6.2.9 Analisis Hubungan Shift Kerja Kejadian *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Berdasarkan telaah dokumen dan hasil wawancara dengan beberapa pekerja, diketahui bahwa shift kerja yang diterapkan pada operator *hauling overburden* adalah 3 shift yaitu Shift 1: 07.30-15.30; Shift 2: 15.30-23.30; Shift 3: 23.30-07.30 dan 1 hari long shift : 06.00-18.00 & 18.00-06.00 sedangkan untuk operator *hauling coal* 2 shift kerja yaitu yaitu shift 1:06.00-18.00 dan shift 2:18.00-06.00. Oleh karena itu, penulis mengelompokkan shift kerja ke dalam 3 shift kerja dan 2 shift kerja.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara shift kerja kejadian *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan coal. Berikut hasil analisis hubungan shift kerja dengan *fatigue*

Tabel 6.14 Hubungan Shift Kerja dengan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	n	%			
Shiftwork							
2 Shift	10	33,3	20	66,7	30	0,593	0,700 0,280-1,750
3 Shift	25	41,7	35	58,3	60		
Total	35	38,9	55	61,1	90		

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa operator yang memiliki jadwal 2 shift mempunyai risiko 0,7 kali lebih besar dibandingkan dengan operator yang memiliki jadwal 3 shift sedangkan dari pola 3 shift memiliki risiko *fatigue* 1,429 lebih tinggi dibandingkan dengan operator yang memiliki pola 2 shift kerja. Menurut analisa penulis, alasan yang menyebabkan operator yang bekerja selama 2 shift atau 3 shift tidak mempunyai hubungan yang signifikan terhadap keluhan *fatigue* antara lain dipengaruhi oleh komposisi dari sampel baik dari segi umur maupun kuantitas tidur. Hal ini terlihat dari hasil statistik bahwa bahwa durasi kerja 8 jam (pola 3 shift) memiliki waktu tidur  $\leq 6$  jam sebanyak 75%, lebih banyak dari pekerja yang memiliki durasi kerja 12 jam. Waktu tidur  $\leq 6$  inilah yang mempengaruhi operator yang berada dalam pola kerja 3 shift berisiko *fatigue* lebih tinggi dibandingkan dengan pola kerja 2 shift.

Disisi lain, menurut analisis penulis, dibandingkan dengan pola shift kerja 2 shift dan 3 shift, *fatigue* lebih dipengaruhi oleh *time of day* seorang operator pekerja. Berikut hasil tabulasi silang antara *time of day* dan durasi kerja dengan keluhan *fatigue* yang dialami oleh operator.

Tabel 6.15 Hubungan Antara *Time of Day* dan Keluhan *Fatigue* Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Shift	Fatigue		Total	OR (95% CI)	p Value
	Ya	Tidak			
Shift Malam & 12 Jam kerja	6 (40%)	9 (60%)	15	1 Pembanding	
Shift Pagi & 12 Jam Kerja	4 (26,7%)	11 (73,3%)	15	1,833 (0,392 – 8,566)	
Shift Malam & 8 Jam Kerja	9 (45%)	11 (55%)	20	0,815 (0,210 – 3,167)	0,864
Shift Siang & 8 Jam Kerja	8 (40%)	12 (60%)	20	1 (0,255- 3,922)	
Shift Pagi & 8 Jam Kerja	8 (40%)	12 (60%)	20	1 (0,255-3,922)	

Dari tabel diatas terlihat bahwa operator yang bekerja pada shift malam baik yang bekerja selama 12 jam maupun 8 jam memiliki proporsi *fatigue* yang lebih besar dibandingkan dengan proporsi *fatigue* pada operator yang memiliki durasi kerja 12 jam dan 8 jam yang bekerja pada shift pagi dan siang. Oleh karena itu, untuk memperdalam analisis hubungan *time of day* dengan keluhan *fatigue* yang dialami oleh operator, maka penulis meneliti hubungan antara *time of day* dengan keluhan *fatigue* pada pekerja dengan menggunakan Uji *Chi-Square* untuk melihat P Value dan menggunakan Uji Binary Logistic untuk mengetahui risiko dari masing-masing *time of day*. Diketahui bahwa Nilai P value yang didapatkan adalah 0,864. Jika dibandingkan dengan  $\alpha \leq 0,05$  disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara antara *time of day* dengan keluhan *fatigue* pada pekerja. Namun dari hasil Uji Binary Logistic diketahui bahwa operator yang bekerja selama 12 jam pada shift malam memiliki risiko *fatigue* lebih tinggi 1,8 kali lebih tinggi dibandingkan dengan operator yang bekerja selama 12 jam pada shift pagi. Kekurangan dalam penelitian ini adalah penulis tidak membuktikan

perbedaan risiko antara operator yang bekerja selama durasi 12 dengan operator yang bekerja selama 8 jam sehingga secara statistik, penulis belum membuktikan bahwa operator yang bekerja selama 12 jam pada shift malam berisiko lebih tinggi dibandingkan operator yang bekerja selama 8 jam pada shift pagi, siang dan malam meskipun di beberapa teori telah menjelaskan bahwa pekerjaan yang dilakukan pada malam hari dan durasi yang lama lebih berisiko dibandingkan dengan pekerjaan yang dilakukan pada siang dan pagi hari (NSW, 2010). Menurut asumsi penulis, kekurangan untuk meneliti *time of day* dengan keluhan *fatigue* secara statistik adalah jumlah sampel yang diambil oleh peneliti di masing-masing shift pagi, siang dan malam pada operator baik pada hauling *overburden* dan *coal* belum bisa mewakili populasi untuk menganalisis hubungan kedua variabel tersebut pada pekerja sehingga tidak bisa membuktikan hubungan antara *time of day* dan keluhan *fatigue* pada operator.

#### **6.2.10 Analisis Hubungan Kebisingan Kejadian *Fatigue* pada Operator Hauling Coal dan Overburden**

Pengukuran kebisingan sesaat dilakukan di beberapa unit-unit yang digunakan oleh operator *hauling overburden* dan *coal*. Untuk *hauling Coal* Unit-unit yang peneliti ukur tingkat kebisingannya adalah Unit Mercy, Unit Single Trailer, Unit Volvo sedangkan unit *hauling overburden* yang diukur adalah Unit Heavy Duty 785 C Komatsu dan OHT 785 CAT. Untuk keperluan penelitian, peneliti mengelompokkan intensitas kebisingan sesaat ke dalam kebisingan  $\leq$  NAB dan  $>$  NAB berdasarkan Kepmenakertrans No.X Tahun 2009 batas pajanan kebisingan selama 8 jam terus menerus adalah 85 dBA . Dengan demikian diketahui bahwa intensitas kebisingan unit  $\leq$  NAB berjumlah 4 unit atau sekitar 4,4% sedangkan unit yang memiliki intensitas kebisingan  $>$  NAB adalah 86 orang atau sekitar 95,6. Tingkat kebisingan terendah yang ditemukan adalah 79,8 dBA dan tingkat kebisingan tertinggi adalah 94,7 dBA.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kebisingan kejadian *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan *coal*. Berikut hasil analisis hubungan kebisingan dengan *fatigue*

Tabel 6.16 Hubungan Kebisingan dengan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	n	%			
Kebisingan							
≤ NAB	32	37,2	54	62,8	86	0,295	0,198 0,020-1,980
>NAB	3	75	1	25	4		
Total	35	38,9	55	61,1	90		

Berdasarkan hasil statistik, diketahui bahwa operator yang terpajan kebisingan  $\geq$  NAB mempunyai risiko  $> 0,198$  kali lebih tinggi dibandingkan dengan operator yang terpajan kebisingan  $<$  NAB. Sumber kebisingan yang ada di dalam kabin berasal dari mesin, getaran kabin dan suara radio. Namun suara radio tidak menimbulkan masalah bagi pekerja karena radio menjadi alat komunikasi dan hiburan bagi operator sehingga hal ini mempengaruhi persepsi seseorang terhadap kebisingan yang diterima di dalam kabin. Operator lebih cenderung mengeluh karena getaran/goncangan yang ditimbulkan dari kabin yang tidak rapat debu yang masuk ke dalam kabin atau kondisi jalan yang buruk.

Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa secara subjektif operator tidak mengalami keluhan akibat kebisingan. Operator menilai bahwa kebisingan yang ditimbulkan dari bunyi mesin atau radio yang dinyalakan selama bekerja tidak menimbulkan gangguan bagi pekerja secara subjektif namun sebaliknya bunyi yang ditimbulkan dari radio membantu operator menghibur kebosanan selama bekerja. Seperti yang dijelaskan dalam Grandjean (1997) yang disitasi oleh Rimadini (2009) menjelaskan bahwa persepsi seseorang terhadap *fatigue* mempengaruhi seseorang untuk menilai *fatigue*. Oleh karena itu, walaupun bising secara intensitas melebihi ambang batas, namun secara persepsi seseorang bising tidak menimbulkan *fatigue*, maka bising bukan merupakan faktor yang mempengaruhi operator untuk lelah.

Selain itu, dari pihak manajemen telah melakukan pengendalian kebisingan yaitu penyediaan *ear plug*. Namun kepatuhan pekerja menggunakan *ear plug* tergantung kepada kebutuhan pekerja. Pekerja yang merasakan terganggu oleh kebisingan akan menggunakan *earplug* begitu juga sebaliknya. Namun, dari hasil wawancara menunjukkan bahwa pekerja lebih nyaman tidak menggunakan

*earplug* karena *earplug* yang disediakan bertekstur keras yang sebaliknya menimbulkan rasa nyeri pada telinga operator.

Dari segi penelitian, kekurangan dalam analisis statistik hubungan antara variabel kebisingan dengan keluhan *fatigue* adalah tidak menyebarnya frekuensi antara unit yang mempunyai NAB kebisingan yang melebihi nilai ambang batas dengan NAB kebisingan yang berada di bawah nilai ambang batas sehingga secara statistik tidak dapat menggambarkan hubungan yang signifikan antara kebisingan dan keluhan *fatigue*. Oleh karena itu, penulis menyimpulkan baik secara hasil statistic maupun berdasarkan hasil analisis penulis tidak terdapat hubungan yang signifikan antara keluhan *fatigue* dengan kebisingan.

### 6.2.11 Analisis Hubungan Lokasi Kerja Kejadian *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Sampel operator yang penulis ambil adalah operator pada *hauling overburden* dan *coal*. Penulis mengelompokkan operator ke dalam operator yang bekerja pada pengangkutan muatan *coal* dan *overburden*. Berdasarkan hasil perhitungan statistik diketahui bahwa operator yang bekerja di lokasi *hauling coal* adalah 30 orang atau sekitar 33,3% sedangkan operator yang bekerja di *hauling coal* berjumlah 60 orang atau sekitar 66,7%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara lokasi kerja kejadian *fatigue* pada operator *hauling overburden* dan *coal*. Berikut hasil analisis hubungan lokasi kerja dengan *fatigue*

Tabel 6.17 Hubungan Lokasi Kerja dengan *Fatigue* pada Operator *Hauling Coal* dan *Overburden*

Variabel	Tingkat <i>Fatigue</i>				Total	P value	OR 95% CI
	<i>Fatigue</i>		Tidak <i>Fatigue</i>				
	n	%	n	%			
Lokasi Kerja							
<i>Hauling Coal</i>	10	33,3	20	66,7	30	0,593	0,700 0,280-1,750
<i>Hauling Overburden</i>	25	41,7	35	58,3	60		
Total	35	38,9	55	61,1	90		

Berdasarkan hasil analisis statistik, diketahui bahwa operator *hauling coal* mempunyai risiko 0,7 kali lebih tinggi dibandingkan dengan *hauling OB*. Ada beberapa alasan yang menyebabkan *fatigue* tidak berpengaruh terhadap pekerjaan di *hauling overburden* maupun *coal*. Dilihat dari proses kerja yang dilakukan,

kegiatan *hauling overburden* coal tidak menimbulkan perbedaan yang mencolok dan beban fisik yang berbeda sehingga baik *hauling overburden* dan coal tidak memiliki risiko *fatigue* yang berbeda.

Selain itu, meskipun lingkungan kerja menimbulkan perasaan bosan yang mengarah ke *fatigue*, namun berdasarkan hasil wawancara perasaan bosan dapat dihilangkan karena adanya hubungan sosial dan kekeluargaan dengan sesama pekerja. Selain itu, walaupun lokasi *hauling coal* dan *overburden* memiliki jarak angkut yang berbeda, namun tidak menimbulkan pengaruh yang berbeda. Hal ini dikarenakan kegiatan angkut muatan tidak terlalu padat dan tidak menuntut pekerja untuk bekerja dengan cepat. Selain itu, ketika mengangkut muatan, operator juga dapat memanfaatkan waktu menunggu loading muatan dengan beristirahat sebentar atau melakukan *exercise*. Berdasarkan hasil wawancara, pekerja memanfaatkan waktu menunggu loading muatan dengan makan makanan kecil, minum dan ngobrol dengan teman melewati radio. Untuk jalur *hauling* yang jauh pekerja mengisi waktu angkut muatan dengan ngobrol lewat radio. Menurut Walker *et al*, 2003, percakapan antara operator dan mendengarkan musik dapat menstimulasi pekerja untuk tetap sadar terutama pada malam hari. Jika pada malam hari, komunikasi antar pekerja menurun, maka menjadi salah satu indikasi bahwa kesadaran bekerja menurun

### 6.3 Keterbatasan Penelitian

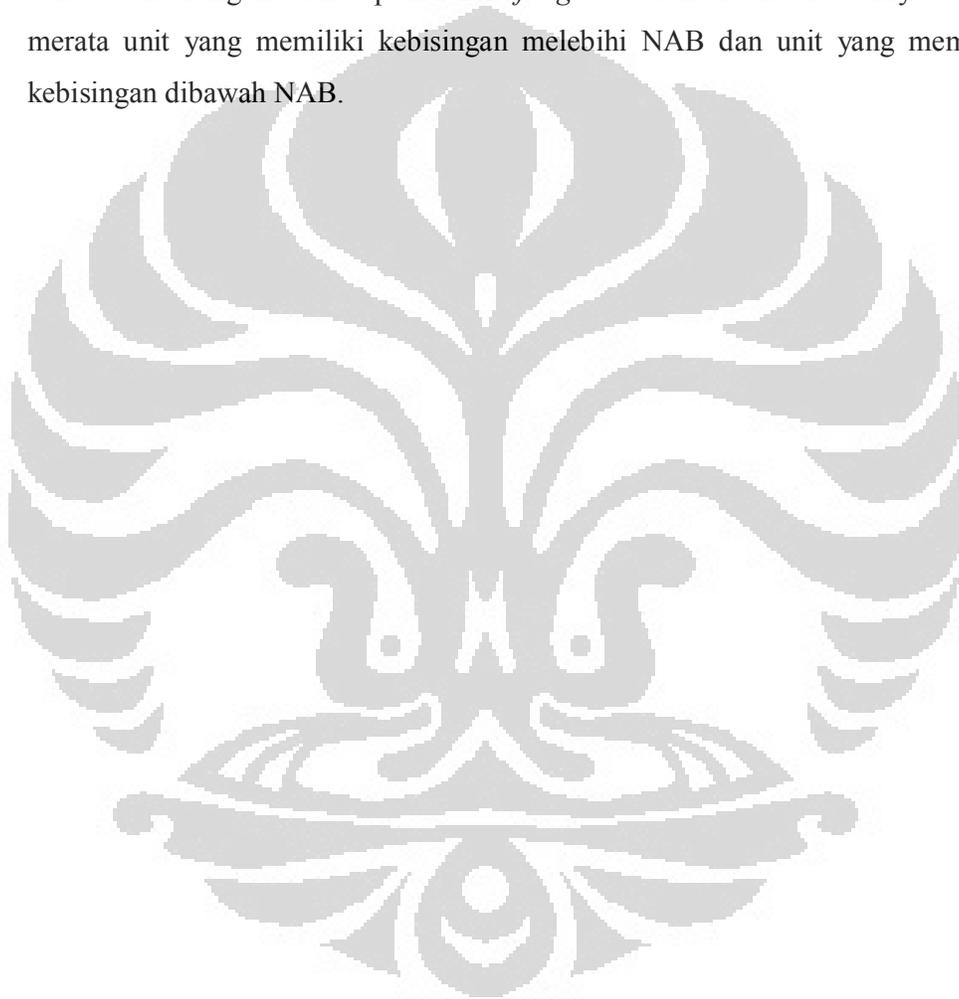
1. Penulis menggunakan alat ukur kuesioner untuk mengukur *fatigue* yaitu *subjective syndrome test*. Kuesioner ini berisi mengenai keluhan subjektif seseorang terhadap gejala *fatigue* yang timbul sehingga hasil pengukuran sangat bergantung kepada kejujuran dari reponden. Selain itu, adanya ketakutan terhadap perusahaan untuk jujur karena akan mempengaruhi system kerja yang dimiliki.

2. Adanya kemungkinan *recall* bias dalam mengisi kuesioner gejala subjektif yang mungkin dikarenakan karena sulitnya responden untuk mengukur atau menilai persepsi dan gejala-gejala *fatigue* yang timbul.

3. Tidak dilakukan pemeriksaan medis secara intensif untuk menentukan status kesehatan para operator sehingga hasilnya bergantung pada kejujuran kuesioner. Penulis juga tidak melakukan pemeriksaan medis untuk mengukur

*fatigue* secara langsung sehingga status kesehatan sangat bergantung kepada kejujuran operator terhadap kondisi yang dialami pada saat dilakukan penelitian.

4. Untuk pengukuran kebisingan, penulis hanya mengukur kebisingan sesaat dan tidak mengukur pajanan kebisingan selama jam kerja sehingga pajanan kebisingan bergantung kepada sumber bunyi pada saat dilakukan pengukuran misalnya suara radio, percakapan dll. Selain itu, kekurangan dalam pengukuran variabel kebisingan terhadap keluhan *fatigue* adalah tidak tersebarnya secara merata unit yang memiliki kebisingan melebihi NAB dan unit yang memiliki kebisingan dibawah NAB.



## BAB 7

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis dan penelitian, menunjukkan bahwa operator yang tidak mengalami *fatigue* berjumlah 55 orang atau sekitar 61,1%, sedangkan operator yang mengalami *fatigue* sedang berjumlah 35 orang atau sekitar 38,9%.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara status kesehatan dan waktu tidur dengan keluhan *fatigue* pada operator. Kedua faktor ini mempunyai faktor yang berkontribusi terhadap *fatigue* pada operator *hauling* overburden dan *coal*.
3. Tidak ada hubungan yang signifikan antara umur, Indeks Massa Tubuh, durasi kerja, waktu istirahat, pengalaman kerja, shift kerja, *commuting time*, kebisingan, lokasi kerja dengan keluhan *fatigue* pada pekerja. Meskipun faktor-faktor yang disebutkan tidak mempunyai hubungan yang signifikan terhadap keluhan *fatigue*, namun secara tidak langsung faktor tersebut mempunyai kontribusi secara kumulatif untuk menyebabkan *fatigue* pada pekerja.
4. Faktor utama terjadinya *fatigue* pada pekerja adalah kurangnya waktu tidur dan status kesehatan. Kurangnya waktu tidur secara tidak langsung dipengaruhi oleh *time of day*, durasi kerja, *commuting time*. Meskipun ketiga faktor ini tidak mempunyai hubungan yang signifikan, namun mempengaruhi pekerja untuk *fatigue*. Hal ini dikarenakan terdapat pekerjaan yang dilakukan pada malam hari sehingga mengganggu ritme sirkadian. Selain itu, terdapat pola pergantian shift kerja yang melebihi batas yang disarankan dan durasi kerja yang panjang sehingga mengganggu waktu pemulihan pekerja untuk beristirahat. Lamanya waktu perjalanan/*commuting time* yang dimiliki oleh operator menyebabkan waktu istirahat kurang dan operator harus lebih dini untuk berangkat ke tempat kerja.

## 7.2 Saran

Strategi yang dapat dilakukan untuk mengurangi keluhan *fatigue* pada pekerja adalah:

### Manajemen

1. Melakukan sosialisasi maupun training “*Fatigue Awareness* atau *Fatigue Management*” bagi pekerja terutama bagi operator-operator yang baru bekerja. Materi *fatigue* yang disampaikan ditekankan kepada pentingnya menjaga kualitas dan kuantitas waktu tidur. Pentingnya perusahaan untuk mengimplementasikan program training adalah untuk mendidik pekerja bagaimana untuk mengelola dampak dari *fatigue* yang disebabkan oleh shift kerja. Training program ini harus memasukkan kedua unsur baik strategi pencegahan secara individu maupun operasional untuk memelihara kesadaran ketika bekerja.
2. Memanfaatkan waktu P5M semaksimal mungkin untuk mengetahui jumlah waktu tidur yang dimiliki dan kondisi-kondisi yang menyebabkan pekerja tidak fit dan sulit berkonsentrasi.
5. Mengoptimalkan *operator fatigue check* dengan cara meningkatkan pengawasan pada pekerjaan terutama pada saat jam kritis yaitu pukul 02.00-06.00 pagi karena tubuh berada pada titik low sehingga menyebabkan seseorang untuk tidur. Dan pada pukul 10.00 dan 16.00 karena daya konsentrasi pekerja mulai menurun.
6. *Maintenance* unit-unit yang kabinnya sudah longgar karena menimbulkan getaran dan kebisingan pada pekerja. Selain itu, kabin yang longgar menyebabkan debu-debu masuk ke dalam kabin sehingga mengganggu kenyamanan operator.
7. Menyediakan fasilitas *employee assistance programme*, media konsultasi untuk pekerja yang mengalami gangguan tidur sehingga pekerja secara langsung dapat menangani masalah tidur atau pekerja yang mengalami masalah keluarga atau masalah dengan teman sekerja.
8. Evaluasi dan monitoring implementasi *engineering control* yang sudah diterapkan di mitra kerja PT Berau Coal seperti *fatigue alarm* baik dari

segi efektivitas penggunaan alat maupun status kelayakan pakai fatigue alarm tersebut.

9. Penelitian mendalam mengenai pola pergantian shift kerja (roster). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pola shift kerja (roster) yang diberlakukan di mitra kerja PT Berau Coal. Shift kerja ideal yang disarankan adalah 6-1 yakni 6 hari bekerja dengan waktu shift yang sama kemudian libur 1 hari dan ketika memulai kerja lagi pengemudi melakukan shift yang berbeda. Alternatif lainnya adalah dengan mencoba sistem rotasi 4-1 yaitu dengan 4 hari kerja dengan sistem yang sama, kemudian libur dan dilanjutkan dengan shift kerja berikutnya. Namun untuk melakukan perubahan sistem shift kerja dibutuhkan komitmen dari keseluruhan sistem dari top management (owner dan mitra kerja) sampai dengan level bawah karena harus melakukan studi mendalam (experimental) terlebih dahulu untuk menentukan shift yang paling cocok untuk diimplementasikan pada operator. Hasil dari studi experimental pola shift dapat dijadikan standar bagi PT Berau Coal dalam memberlakukan pola shift kerja.

### **Individu**

Saran yang penulis berikan untuk individu, dikelompokkan kedalam strategi operasional ketika operator bekerja dan strategi operasional ketika operator sedang berada di rumah. Berikut saran yang penulis berikan yaitu:

### **Strategi Individu**

1. Melakukan “Power Naps” atau tidur sejenak sebelum bekerja. Kesadaran akan meningkat dengan tidur sejenak sekitar 30-45 menit sebelum bekerja. Meskipun demikian, sebaliknya tidak lebih dari 45 menit. Hal itu dikarenakan setelah 45 menit tidur, tidur akan mengalami fase *deep sleep*. Jika pekerja yang sudah memasuki fase tersebut terbangun, maka setelah bangun dari tidur pekerja akan merasakan puyeng yang berlangsung selama 45 menit dan *lack of inertia* yang berlangsung 7-10 menit.
2. Mengembangkan pola tidur yang baik  
Cara mencegah yang paling baik adalah mengembangkan pola tidur yang baik yaitu pola tidur 6-8 jam dan tidak membiasakan tidur sejenak untuk mengganti pola tidur dirumah, Selain itu, kembangkan agar mempunyai

waktu tidur rutin setiap harinya seperti tidur pada jam yang sama tiap hari yang dapat berfungsi untuk mereset jam tubuh dan tidur dengan panjang jam yang sama yang akan membantu tubuh untuk bangun dengan sendirinya.

3. Menyiasati lingkungan tidur.

Untuk mendapatkan waktu tidur yang berkualitas pada siang hari, pertimbangkan hal-hal seperti lingkungan tidur seperti ruangan gelap, nyaman, tidak ribut dan pasang gordena tebal untuk menghambat cahaya yang masuk dan suara yang berasal dari luar.

4. Menghilangkan Bising

Kebisingan ini akan mengurangi kualitas dari tidur yang didapatkan. Oleh karena itu, gunakan earplug atau nyalakan musik untuk menutupi bising yang tidak diinginkan.

5. Relaks, Olahraga dan makan makanan yang sehat dan bergizi

Relaksasi, *exercise*, olahraga dan makan makanan yang sehat dan bergizi dapat meningkatkan kualitas dari tidur seseorang. Olahraga juga dapat menghilangkan stress dan lelah sehingga tidur menjadi lebih mudah. Makan makanan yang bergizi sangat penting untuk menjaga pikiran tetap sadar saat bekerja. Cegah makanan yang pedas dan lemak yang tinggi lemak karena menyebabkan perut terganggu dan mempengaruhi tidur. Cegah minum kafein 6 jam sebelum tidur karena dapat mengganggu keinginan untuk tidur.

### Strategi Operasional

1. Kurangi Bising

Kebisingan yang timbul dari suara mesin atau bunyi komunikasi radio 2 arah menimbulkan gangguan bagi operator yang dapat meningkatkan level stress. Untuk menghindari terjadinya bising, maka gunakan *earplug* untuk mengurangi pajanan bising yang sampai ke telinga.

2. Komunikasi Radio dan Musik

Percakapan antara operator dan mendengarkan musik dapat menstimulasi pekerja untuk tetap sadar pada malam hari. Jika pada malam hari, komunikasi antar pekerja menurun, maka menjadi salah satu indikasi

bahwa kesadaran bekerja menurun. Sebuah studi menemukan efek dari perbedaan jenis musik yang didengarkan oleh operator bahwa tingkat kesadaran dan performa kognitif meningkat ketika operator mendengarkan musik rock atau jenis musik yang semangat (*beat music*)

3. Jaga ruangan tetap dingin

Ruangan yang hangat menstimulasi orang untuk tidur terutama pada siang hari dan malam hari. Untuk mencegah ngantuk, maka operator membutuhkan banyak udara segar dan kemampuan untuk mengatur suhu kabin kendaraan. Dengan menurunkan temperatur maka operator dapat menjaga kesadaran dan performa kognitif selama malam hari.

4. *Exercise.*

Postur yang monoton menghambat aliran darah, menimbulkan kebosanan dan menyebabkan *shift-wroker fatigue*. Oleh karena itu memberikan kesempatan kepada operator untuk melakukan exercise misalnya jalan-jalan kecil agar peredaran lancar.

5. Lakukan Naps

Naps bisa dilakukan di dalam mobil. Sebaiknya lakukan naps selama 20-30 menit untuk mencegah seseorang mengantuk. Studi telah membuktikan bahwa naps yang direncanakan akan membawa efek kesadaran hingga 6 jam berikutnya setelah tidur sejenak.

6. Sediakan Aromaterapi

Performa operator dan kewaspadaan seseorang dapat ditingkatkan dengan menambahkan aroma terapi melalui pendingin udara. Cara ini bisa digunakan untuk mengurangi stress dan menstimulasi pikiran yang berdampak pada peningkatan kesadaran dan produktivitas kerja.

7. Konsumsi Kafein.

Konsumsi kafein dapat meningkatkan kesadaran pekerja. Operator yang melakukan istirahat sejenak sekitar 30 menit yang mencakup 15 menit untuk nap dan konsumsi kopi (sekitar 150 mg kafein) sangat efektif untuk meningkatkan kesadaran apabila di konsumsi secara bersamaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACET. 2009. *Acoustic Engineering And Service Indonesia*
- Andrea, et al.. 2003. *Association Between Fatigue Attribution and Fatigue Health, and Psychosocial Work Characteristic: A Study Among Employes Visiting A Physician with Fatigue*. Occupational and Environmental Medicine, 60 (Supply I), i99-104
- Akerstedt, Torbjorn., et al..2005. *Impaired Alertness and Performance driving home from the night shift: a driving simulator study*. Journal Sleep Research,14, 17-20
- Akerstedt, et al.. 2009. Sleep Loss and Fatigue in Shift Work Disorder. Sleep Med Clin,4, 20, 257-271.
- Anund, Anna. 2009. *Sleepiness at The Wheel*. Paper Public Health Sciences, Karolinska Institute.
- Jha, K. Ashish et al.. 2001. *Fatigue, Sleepiness, and Medical Errors*. [http://archive.ahrq.gov/ clinic/ ptsafety/chap46a.htm](http://archive.ahrq.gov/clinic/ptsafety/chap46a.htm). Diunduh Tanggal 28 Mei 2012 Pukul 10.00 WITA.
- Aworemi, Joshua Remi., et al.. 2010. *Efficacy od Drivers' Fatigue on Road Accident in Selected Southwestern State of Nigeria*. International Business Research. Vol. 3, No. 3; July.
- Barlett, Mark W. 2011. *Testing and Implementation of Fatigue Monitor System for Haul Truck Operators*. Freeport-McMoran.
- Beaulieu. Jon K. 2005. *The Issues of Fatigue and Working Time In The Road Transport Sector. Working Paper*. International Labour Office; Genewa
- Brussel. 2001. *The Role of Driver Fatigue in Commercial Road Transport Crashes*. European Transport Safety Council.
- Cheung. Bob., et al..2010. *General Recommendation on Fatigue Risk Management For The Canadian Forces*. Defence R&D Canada.
- Energi Institute. 2006. *Improving Allertness Through Efective Fatigue Management. London*
- ESDM. 2007. *Peranan Sektor Pertambangan Dalam Mendorong Perekonomian Nasional*. <http://www.esdm.go.id/berita/umum/37-umum/601-peranan-sektor-pertambangan-dalam-mendorong-perekonomian-nasional.html>. Diunduh Tanggal 25 April 2012 Pukul 11.30 WIB.
- Ferguson, a.l.. 1983. *Drivers Fatigue*. SA Medical Journal Vol. 64, 489-490
- Folkard, Simon., et al.. 2005. *Shiftwork: Safety, Sleepiness and Sleep*. Industrial Health, 43, 20-23 (Review Article)

- Fourie, *et al.*. 2010. *Safety Research Report No.110. Fatigue Risk Management Systems: A review of The Literature*. Departement for Transport. London. Clockwork Research ltd.
- Government of South Australia, 2010. *Approved Code of Practice Working Hours*. Safe Work SA
- Grandjean E. 1929. *Fatigue in Industry*. British Journal of Industrial Medicine, 36,175-186
- Hanson, *et al.*. 2011. *Relationship Between Commuting and Health Outcomes in A Cross-Sectional Population Survey In Southern Sweden*. BMC Public Health, 11, 834.
- Haworth, *et al.*.1989. *Fatigue in Truck Accidents*. Report No. 3. Accident Research Centre Monash University.
- Holmes, Alexandra Dr. 2008. *How to Measure Fatigue.ppt*. Clockwork Resech ltd. Diunduh Tanggal 20 Juni 2012 Pukul 14.00
- Horne, J.A & Reyner L.A..1995. *Sleep Related Vehicle Accidents*. BMJ Volume 310, 565-567.
- HSE Excecutive. 2006. *Managing Shift Work, Health and Safety Guidance*
- Jansen, *et al.*. 2005. *Work-Family Conflict and Fatigue: The Role of Working Time Arrangements*. Department Of Epidemiology Maastricht University. Netherlands.
- Jansen N W H., *et al.*. 2003. *Work Schedule and Fatigue: A Prospective Cohort Study*. Occupational Environmental Medicine, 60 (Supply I), i47-i53
- Kant, J.J., *et al.*. 2003. *An Epidemiological Approach to Study Fatigue in The Working Population: The Maastricht Cohort Study*. Occupational Environmental Medicine, 60 (Supply I): i32-i39
- Knauth, Peter. 2007. *Extended Works Periods*. Industrial Health, 45,125-136. Institute of Industrial Production, Departemnet of Ergonomics, University of Karlsruhe, Germany
- Knauth, Peter dan Sonia Hornberger. 2003. *Preventive and Compensatory Measure for Shift Workers*. Occupational Medicine,53,109-116.
- Lindsya D. Friesen., *et al.*.2008. *Factor Assosiated With Intern Fatigue*. J Gen International Medicine 23(12w), 1981-6.
- Mackie, Harnish. 2008. *The Health and Fitness of Log Truck Drivers*. Transport Engineering Research New Zealand Limited.
- Morrow, Lynne Stephanie. 2010. *The Psychosocial of Commuting: Understanding Relationships Between Time, Control, Stress, and Well-Being*. Dissertation for The Degree of Doctor of Philosophy at University Of Connecticut.
- Mohren, *et al.*.2002. *Associations Between Infections and Fatigue in Dutch Population: Result of The Maastricht Cohort Study on Fatigue At Work*. European Journal of Epidemiology, 17,1081-1087.

- National Transportation Safety Board. 2011. *Work Hours vs Fatigue Management The Transportation Experience ppt*. National Orthopaedic Leadership Conference
- National Transport Commission. 2006. *Heavy Vehicle Driver Fatigue*. Australia
- Nordbakke, Susanne. (2004). *Driver Fatigue and Falling Asleep: Experience Knowledge and Action Among Private Drivers and Professional Drivers*. Nordic Road & Transport Research, 2, 12-14.
- NSW Government. 2009. *Fatigue Management Plan*
- Peden, et al.. 2004. *World Report on Road Traffic Injury Prevention*. WHO Geneva
- Rimadini, Hana. 2010. *Tingkat Kelelahan Pengemudi Bus Transjakarta Koridor 1 Tahun 2010*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia. Depok
- Rogers, Ann E. 2008. *The Effect of Fatigue and Sleepiness on Nurse Performance and Patient Safety*. University of Pennsylvania School of Nursing, and the Center for Sleep and Respiratory Neurobiology, University of Pennsylvania School of Medicine. E
- Rosa, Roger R. & Michael J. Colligan. 1997. *Plain Language About Shiftwork*. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. CDC NIOSH.
- Royal Society for The Prevention Of Accidents.2001. *Driver Fatigue and Road Accidents*.
- Saltzman, George M & Michael H. Belzer. (2007).*Truck Driver Occupational Safety and Health*. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. CDC NIOSH
- Safety Institute of Australia.(2012). *Psychosocial Hazard: Fatigue*. Victoria, Australia
- Schutte PC & Maldonado CC. 2003. *Factors Affecting Drivers Alertness During The Operation of Haul Truck in The South African Mining Industry*. CSIR Mining Technology
- Suma'mur. 1989. *Ergonomi untuk Produktivitas Kerja*. Jakarta: CV. Haji Masagung.
- Lal, Saroj K.L dan Ashley Craig. 2001. *Encephalography Activity, Associated with driver fatigue: Implication for a fatigue countermeasure Device*. Journal of Psychophysiology 15, 183-189.
- Spencer, et al.. 2006. *The Development of A fatigue Risk Index For Shiftworkers*. Research Report 446 QinetiC Centre for Human Science & Simon Folkard Associated Limited. HSE Executive
- Theron W.J & G.M.J van Heerdeen. 2011. "Fatigue Knowledge- A Lever In Safety Management" *The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. Volume 111.

- Tucker, *et al.*. 1996. *Comparison of Eight and 12 Hours Shifts: Impacts on Health, Wellbeing, and Alertness During The Shift*. Occupational and Environmental Medicine. 53,767-772.
- Van den Berg. Johannes. (2009). *An Overview of Sleepiness Aspect Reflected in Balance Scale Model*. The Open Sleep Journal,2,33-42. Departemen of Nursing S-901 87 UmEA, Sweden.
- Walker, *et al.*. 2003. *Limiting Shift-Work Fatigue in Process Control*. Chemical Engineering Process, 99,4 Page.54
- Williams, Lippincott & Wilkins. 2007. *Fatigue In The Workplace Is Common And Costly*. <http://www.medicalnewstoday.com/releases/60732.php>. Diunduh tanggal 20 Maret 2012.
- WorkSafe Victoria. 2009. *Fatigue In Mines*





**KUESIONER PENELITIAN**  
**“FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN *FATIGUE***  
**PADA OPERATOR *HAULING COAL* DAN *OVERBURDEN* DI PT BUMA LATI,**  
**MITRA KERJA BERAU COAL TANJUNG REDEB KALIMANTAN TIMUR**  
**TAHUN 2012”**

Yth. Saudara/I  
Selamat Pagi/Siang/Sore/Malam  
Assalamualaikum Wr.Wb

Saya adalah Mahasiswi S1 Reguler Jurusan Keselamatan & Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia angkatan 2008 yang sedang menyusun skripsi mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian *fatigue* pada operator alat-alat berat di PT BUMA, Mitra Kerja Berau Coal Lati Tanjung Redeb Kalimantan Timur Tahun 2012. Hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan dan saran kepada sistem kerja dan manajemen perusahaan dalam mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan dapat meningkatkan produktivitas dari pekerja.

Saya membutuhkan informasi sebagai data penelitian ini. Saya mohon kesediaan Anda untuk mengisi kuesioner ini. Kuesioner ini terdiri dari beberapa bagian yakni berisi pertanyaan yang berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi *fatigue* pada operator dan pertanyaan-pertanyaan mengenai gejala-gejala *fatigue* dengan menggunakan *Subjective Syndrom Test* dari *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC).

Jawaban yang ditulis dalam kuesioner ini sangat membantu penulis untuk mencapai tujuan dari penelitian saya. Saya harapkan semua jawaban adalah semua yang benar di alami selama Anda bekerja. Semua data akan dirahasiakan dan hanya digunakan untuk penelitian ini. Sebelum mengembalikan kuesioner ini, mohon periksa kembali jawaban Anda, mohon jangan sampai ada jawaban yang terlewatkan. Atas bantuan dan kerja sama Anda, saya mengucapkan terima kasih.

Penulis

Lanjutan

### Karakteristik Responden

Nama : .....

Jenis Kelamin : .....

Tanggal Lahir : .....

Usia : .....Th

Berat Badan : .....Kg

Tinggi Badan : .....cm

Jenis unit yang Anda operasikan saat ini

.....

#### 1. Gejala Kelelahan

**Petunjuk:** Pilihlah jawaban yang paling sesuai dengan memberikan tAnda (√) pada tempat yang telah disediakan pada tabel di bawah ini.

Skala Kelelahan IFRC (*Industrial Fatigue Research Committee*)

Keterangan:

SS : Sangat Sering (Hampir setiap hari terasa dalam 1 minggu)

S : Sering (3-4 hari terasa dalam 1 minggu)

K : Kadang-kadang (1-2 hari terasa dalam 1 minggu)

TP : Tidak Pernah (Tidak pernah terasa dalam 1 minggu)

No	Pertanyaan	Jawaban			
		SS	S	K	TP
Pertanyaan tentang pelemahan kegiatan					
1	Kepala terasa berat				
2	Lelah di seluruh badan				
3	Kaki terasa berat				
4	Menguap				
5	Pikiran kacau				
6	Mengantuk				
7	Ada beban pada mata				
8	Gerakan canggung dan kaku				
9	Tidak stabil ketika berdiri				
10	Perasaan ingin berbaring				
No	Pertanyaan	SS	S	K	TP

Lanjutan

Pertanyaan mengenai pelemahan motivasi					
11	Sulit berpikir				
12	Lelah untuk berbicara				
13	Gugup				
14	Sulit berkonsentrasi				
15	Sulit memusatkan perhatian				
16	Mudah lupa				
17	Kurang percaya diri				
18	Merasa Cemas				
19	Sulit mengontrol sikap				
20	Tidak tekun dalam pekerjaan				
Pertanyaan mengenai kelelahan fisik					
21	Sakit kepala				
22	Kaku di sekitar bahu				
23	Nyeri di punggung				
24	Sesak napas				
25	Haus				
26	Suara serak				
27	Pening/pusing				
28	Spasme/kaku di kelopak mata				
29	Tremor (bergetar) pada anggota badan				
30	Merasa kurang sehat				
Jumlah					

**Jawablah pertanyaan berikut dengan cara memberikan tanda silang (√) pada jawaban yang dianggap paling sesuai.**

**Status Kesehatan**

No	Pertanyaan	Ya	Tdk
31.	Apakah Anda menginap penyakit flu//anemia// <i>gangguan tidur</i> // <i>hepatitis</i> // <i>tuberculosis</i> //sakit jantung/Diabetes//kanker//sedang dalam melakukan pengobatan tertentu?		
32	Apakah Anda sedang mengonsumsi obat karena kondisi tubuh yang kurang baik (dalam keadaan sakit) dalam satu minggu terakhir		
33	Jika ya, apakah kondisi tersebut mengakibatkan Anda tidak dapat bekerja		

Lanjutan

	dengan baik		
34	Apakah Anda sedang mengonsumsi obat-obatan terlarang atau minuman beralkohol		
35	Apakah Anda sering berolahraga dalam waktu seminggu terakhir ini		
36	Apakah Anda perokok		
37	Apakah Anda mengalami <i>sleep disorders</i> atau gangguan tidur saat Anda beristirahat		

**Isilah pertanyaan-pertanyaan yang tertera dibawah ini.**

**Pengalaman Kerja**

38. Sudah berapa lama pengalaman Anda berprofesi sebagai *driver/operator*.....tahun
39. Sudah berapa lama Anda berprofesi sebagai *driver/operator* pada unit yang Anda operasikan sekarang di PT BUMA.....tahun

**Durasi Kerja**

40. Berapa total lama Anda bekerja dalam satu hari kerja (tidak termasuk waktu istirahat).....jam
41. Berapa total lamanya hari kerja perminggu yang Anda lakukan.....jam

**Waktu Istirahat**

42. Berapa lama waktu istirahat yang disediakan oleh perusahaan untuk Anda.....menit
43. Selama waktu istirahat yang disediakan oleh perusahaan, berapa rata-rata waktu istirahat yang Anda manfaatkan paling optimal untuk beristirahat tanpa melakukan aktivitas apapun.....menit

**Waktu Tidur di Luar Jam Kerja**

44. Berapa lama waktu yang Anda gunakan untuk tidur dirumah/mess ketika tidak sedang bekerja .....jam

**Commuting Time**

46. Berapa lama waktu yang Anda gunakan selama perjalanan untuk pulang/pergi ke tempat kerja  
Pergi :.....menit Pulang :.....menit

Lanjutan

**Shiftwork**

47. Apakah Anda bekerja dengan sistem *shift*?

1. Ya                      2. Tidak

48. *Shift* apa yang sedang Anda kerjakan sekarang ini

1. Shift Pagi      2. Shift Siang      3. Shift Malam

Pada saat ini, hari keberapakah Anda telah bekerja pada *shift* yang Anda kerjakan sekarang ini.....hari

49. Menurut Anda, *shift* apa yang sering menyebabkan Anda merasakan lelah

1. Shift Pagi      2. Shift Siang      3. Shift Malam

50. Bagaimana lama roster *shift* yang diterapkan pada pekerjaan Anda

On/Masuk:.....Hari      Off/Libur  
.....Hari

**Jawablah pertanyaan berikut dengan cara memberikan tanda silang (√) pada jawaban yang dianggap paling sesuai.**

**Jenis Pekerjaan dan Aktivitas yang Dilakukan**

No	Pertanyaan	Ya	Tdk
57	Apakah pekerjaan Anda secara fisik sangat membutuhkan banyak tenaga		
58	Apakah pekerjaan Anda secara mental dirasakan berat		
59	Apakah pekerjaan Anda membutuhkan konsentrasi yang tinggi		
60	Apakah Anda merasa jenuh dan bosan dengan pekerjaan Anda sekarang		
61	Apakah Anda mengonsumsi teh/kopi pada saat mengemudi		

**TERIMA KASIH ATAS PARTISIPASINYA**



**DAFTAR PERTANYAAN INTERVIEW  
OPERATOR HAULING OB DAN COAL PT BUMA LATI TANJUNG  
REDEB**

**Tuntutan Fisik dan Mental**

1. Bagaimana gambaran pekerjaan yang Bapak lakukan sehari-harinya?
2. Apakah diperlukan kewaspadaan dan/atau konsentrasi yang tinggi dalam melakukan pekerjaan Bapak? Pada bagian mana pekerjaan itu dilakukan? Dan kapan biasanya pekerjaan dilakukan (apakah di akhir shift/tidak?)
3. Apakah ada terdapat tekanan waktu dalam melaksanakan pekerjaan Anda
4. Apakah gaji/pendapatan mempengaruhi Bapak untuk bekerja terus menerus tanpa memperhatikan bahwa Bapak sedang lelah?
5. Apakah Bapak memiliki pekerjaan tambahan di luar pekerjaan Bapak yang dilakukan sekarang ini?

**Jadwal rencana kerja**

6. Dalam kegiatan Anda sehari-hari, apakah ada jadwal yang tidak teratur/sistem on call sehingga mengganggu istirahat dirumah?
7. Ketika akan ada perubahan jadwal kerja, Apakah karyawan/pekerja mendapatkan pemberitahuan yang cukup sebelum dimulainya kegiatan tersebut?

**Waktu Istirahat**

8. Apakah istirahat dalam shift kerja cukup lama dan cukup sering untuk memungkinkan karyawan beristirahat, menyegarkan dan memelihara diri?
9. Selama waktu istirahat, hal-hal apa yang sering dilakukan oleh Bapak dan teman-teman Bapak?
10. Ketika Bapak lelah, apakah Bapak diperbolehkan untuk beristirahat sejenak? Berapa lama waktu yang diperbolehkan untuk istirahat?
11. Apakah waktu istirahat mengurangi pendapatan Bapak?
12. Jika bapak merasa lelah, apa yang biasa bapak lakukan untuk menghilangkan lelah tersebut?

Lanjutan

13. Waktu makan, biasanya kapan diberikan makan pagi, siang dan malam?  
Menu apa yang biasa diberikan? Apakah disediakan air putih?

### **Lingkungan Kerja**

14. Bagaimana hubungan sosial dari rekan kerja/ supervisor ditempat kerja Anda?
15. Menurut Anda, situasi apakah yang bisa menyebabkan pekerjaan Anda sangat bahaya untuk dilakukan?
16. Untuk faktor lingkungan kabin (kebisingan dan suhu, dan getaran). Faktor apa yang paling menimbulkan gangguan pada Bapak?
17. Apa yang biasa bapak lakukan untuk mengendalikan faktor tersebut?
18. Apakah disediakan *earplug*? Beli sendiri atau disediakan oleh perusahaan?
19. Selama Bapak bekerja, apakah bapak selalu minum air putih?
20. Tempat Istirahat
21. Tempat apa yang biasa anda gunakan selama waktu istirahat dan apakah Anda merasa nyaman
22. Apakah ditempat istirahat disediakan air minum?

### ***Commuting Time***

23. Bagaimana pendapat Anda mengenai jarak yang jauh dari rumah ke tempat kerja Anda?
24. Apakah diperlukan mess bagi semua operator?
25. Jam berapa pekerja harus berkumpul ketika berangkat bekerja? Di mana pos perhentian? Apakah dirumah masing-masing?

### **Masalah Individu**

26. Apakah masalah Anda di keluarga mempengaruhi performa anda di tempat kerja?
27. Bagaimana Suasana dirumah/dimess Bapak, apakah mendukung untuk tidur dari segi fasilitas yang ada?
28. Rata-rata operator yang bekerja mempunyai pekerjaan tambahan atau tidak? Sebutkan jenis pekerjaannya Apa?
29. Pengendalian Fatigue apa saja yang pernah dilakukan

Lampiran 3.

DATA LAPANGAN HASIL PENGUKURAN OPERATOR UNIT  
HAULING COAL DAN OVERBURDEN  
PT BUMA, MITRA KERJA BERAU COAL TAHUN 2012

Operator	Tingkat Kelelahan	Level Fatigue	IMT	Umur	Status Kesehatan	Pengalaman	Durasi Kerja	Hanya Istirahat	Waktu tidur	Couting Time	Shift Kerja	dBA
1	54	Fatigue	18,38	18	Tidak Fit	1,5	7,5	10	5	40	Hauling OB	94,7
2	61	Fatigue	25,5	19	Tidak Fit	8 bulan	7,5	20	5	90	Hauling OB	94,7
3	65	Fatigue	18,72	20	Tidak Fit	1	8	30	5	20	Hauling OB	94,7
4	38	Tidak fatigue	24,83	20	Fit	1	8	30	8	70	Hauling OB	94,7
5	52	Tidak fatigue	22,2	22	Fit	1	8	30	8	75	Hauling OB	94,7
6	55	Fatigue	18,59	24	Fit	1,5	8	30	6	70	Hauling OB	94,7
7	42	Tidak fatigue	24,03	37	Fit	6	8	15	6	90	Hauling OB	91,9
8	47	Tidak fatigue	21,6	19	Fit	1	7,5	10	5	30	Hauling OB	94,7
9	66	Fatigue	20,83	20	Fit	2	7,5	15	6	60	Hauling OB	94,7
10	49	Tidak fatigue	21,95	21	Fit	3	7,5	15	8	65	Hauling OB	94,7
11	45	Tidak fatigue	18,34	23	Tidak Fit	1	8	20	8	60	Hauling OB	94,7
12	51	Tidak fatigue	18,59	23	Tidak Fit	6bulan	7,5	15	6	60	Hauling OB	94,7
13	65	Fatigue	17,3	21	Fit	6 bulan	7,5	15	6	60	Hauling OB	94,7
14	71	Fatigue	22,04	19	Tidak Fit	6 bulan	7,5	15	6	60	Hauling OB	94,7
15	43	Tidak fatigue	22,5	40	Fit	9	8	15	6	90	Hauling OB	91,9
16	43	Tidak fatigue	18,73	40	Fit	9	8	15	6	90	Hauling OB	94,7
17	48	Tidak fatigue	30,85	32	Fit	4	8	15	5	180	Hauling OB	94,7
18	56	Fatigue	19,1	19	Tidak Fit	1	8	10	5	120	Hauling OB	94,7
19	53	Tidak fatigue	24,02	28	Tidak Fit	2bulan	8	30	6	120	Hauling OB	94,7
20	33	Tidak fatigue	27,33	50	Fit	7	8	25	6	125	Hauling OB	91,9
21	61	Fatigue	26,22	28	Fit	3	8	15	6	180	Hauling OB	91,9
22	56	Fatigue	26,45	44	Fit	10	8	30	6	40	Hauling OB	91,9
23	44	Tidak fatigue	18,59	21	Tidak Fit	3	8	10	6	120	Hauling OB	91,9
24	49	Tidak fatigue	29,02	37	Tidak Fit	2	7,5	30	4	180	Hauling OB	91,9

Lanjutan

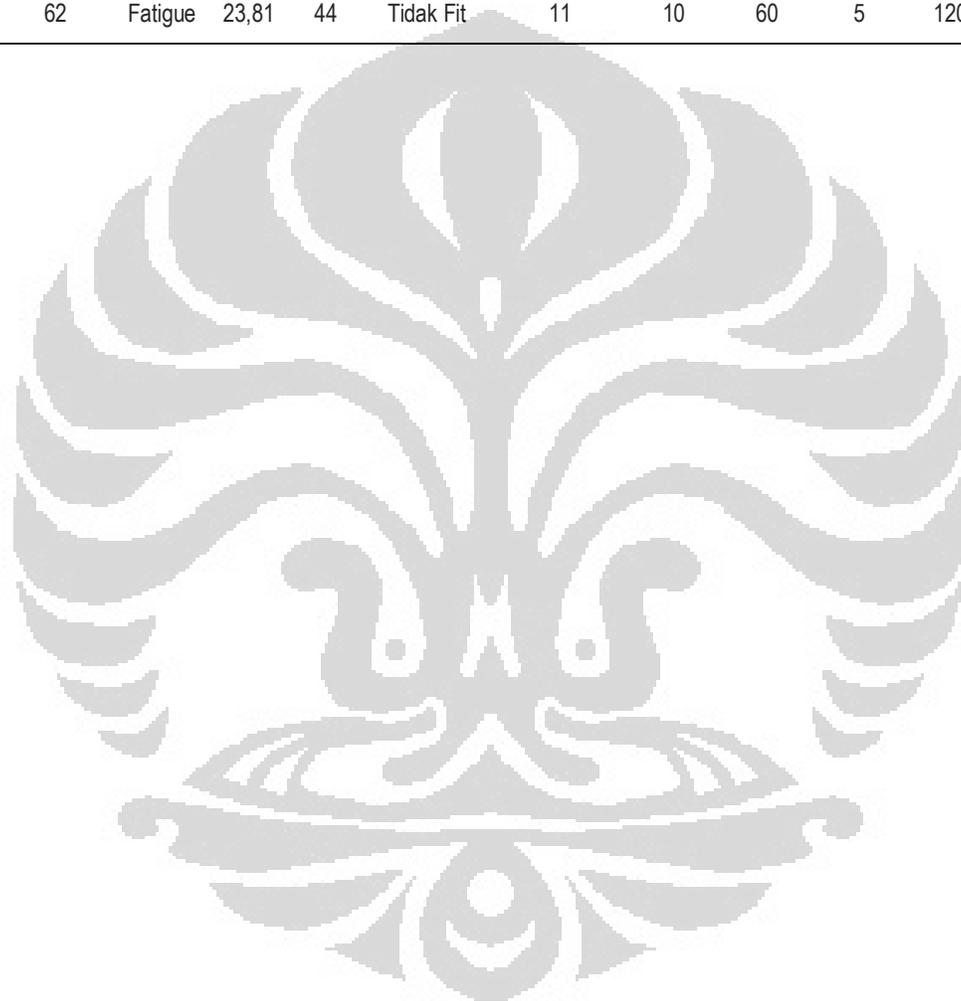
25	53	Tidak fatigue	22,14	53	Tidak Fit	13	8	20	6	90	Hauling OB	91,9
26	58	Fatigue	22,49	34	Fit	4	8	10	6	240	Hauling OB	94,7
27	43	Tidak fatigue	23,14	33	Tidak Fit	1	8	15	5,5	120	Hauling OB	91,9
28	40	Tidak fatigue	31,22	34	Fit	1	8	15	6	180	Hauling OB	94,7
29	44	Tidak fatigue	22,86	41	Tidak Fit	9	7,5	30	5	180	Hauling OB	94,7
30	47	Tidak fatigue	19,84	20	Fit	1	7	20	7	40	Hauling OB	91,9
31	66	Fatigue	21,08	23	Tidak Fit	6	7,5	20	8	60	Hauling OB	94,7
32	53	Tidak fatigue	25,84	22	Tidak Fit	6 bulan	7,5	20	6	30	Hauling OB	94,7
33	39	Tidak fatigue	18,27	29	Tidak Fit	3	7,5	15	7	150	Hauling OB	94,7
34	41	Tidak fatigue	21,61	23	Fit	7 bulan	7,5	15	7	105	Hauling OB	94,7
35	45	Tidak fatigue	18,29	22	Fit	7 bulan	7,5	20	6	105	Hauling OB	94,7
36	84	Fatigue	19,46	25	Fit	1	8	10	6	80	Hauling OB	94,7
37	63	Fatigue	24,22	25	Tidak Fit	1	8	10	6	90	Hauling OB	94,7
38	70	Fatigue	18,61	27	Tidak Fit	1	8	15	6	70	Hauling OB	94,7
39	51	Tidak fatigue	20,05	21	Fit	1	7,5	20	5	80	Hauling OB	94,7
40	60	Fatigue	17,58	21	Fit	3	8	20	6	60	Hauling OB	94,7
41	49	Tidak fatigue	21,6	26	Fit	5	7,5	20	4,5	180	Hauling OB	91,9
42	60	Fatigue	22,58	44	Tidak Fit	4	7,5	30	5	180	Hauling OB	91,9
43	49	Tidak fatigue	21,01	42	Tidak Fit	8	7,5	25	7	120	Hauling OB	91,9
44	43	Tidak fatigue	22,95	32	Fit	5	7,5	0	6	60	Hauling OB	91,9
45	56	Fatigue	21,3	27	Tidak Fit	6	7,5	20	5	120	Hauling OB	91,9
46	57	Fatigue	18,87	32	Tidak Fit	7	7,5	25	5	120	Hauling OB	91,9
47	51	Tidak fatigue	23,87	20	Tidak Fit	3	7,5	15	3	60	Hauling OB	91,9
48	49	Tidak fatigue	26,12	33	Tidak Fit	5	7,5	20	5	120	Hauling OB	91,9
49	75	Fatigue	23,67	21	Tidak Fit	4	7,5	15	6	40	Hauling OB	94,7
50	39	Tidak fatigue	18,69	19	Tidak Fit	1	7	0	5	30	Hauling OB	94,7
51	43	Tidak fatigue	25,73	20	Fit	1	8	20	6	30	Hauling OB	94,7
52	32	Tidak fatigue	19,7	22	Fit	1	8	15	7	60	Hauling OB	94,7
53	38	Tidak fatigue	18,29	23	Fit	7 bulan	8	20	8	60	Hauling OB	94,7
54	33	Tidak	19,03	22	Fit	7 bulan	7,5	30	7	30	Hauling	94,7

Lanjutan

fatigue											OB	
55	66	Fatigue	20,2	20	Tidak Fit	1	7,5	30	7	120	Hauling OB	94,7
56	70	Fatigue	20,28	23	Fit	2	7,5	10	8	30	Hauling OB	94,7
57	63	Fatigue	18,28	29	Tidak Fit	2	8	15	5	30	Hauling OB	94,7
58	79	Fatigue	17,31	18	Fit	9 bulan	7,5	10	6	120	Hauling OB	94,7
59	47	Tidak fatigue	18,07	23	Fit	1	7,5	25	7	30	Hauling OB	94,7
60	71	Fatigue	19,6	22	Tidak Fit	1	7,5	20	6	30	Hauling OB	94,7
61	52	Tidak fatigue	16,89	31	Fit	6	10	30	7	90	Hauling Coal	86,1
62	49	Tidak fatigue	20,2	26	Fit	4 bulan	10	60	7	150	Hauling Coal	92,8
63	37	Tidak fatigue	22,04	49	Fit	9	10	30	7	120	Hauling Coal	79,8
64	51	Tidak fatigue	20,2	27	Fit	1	10	30	7,3	60	Hauling Coal	92,8
65	48	Tidak fatigue	25,13	45	Tidak Fit	2	10	30	5	180	Hauling Coal	86,1
66	49	Tidak fatigue	18,47	29	Tidak Fit	1	11	45	5	180	Hauling Coal	92,8
67	49	Tidak fatigue	28,28	34	Fit	1	10	40	5	180	Hauling Coal	92,8
68	73	Fatigue	20,71	25	Tidak Fit	1	10	30	6	180	Hauling Coal	92,8
69	39	Tidak fatigue	17,64	27	Tidak Fit	1	10	40	5	30	Hauling Coal	92,8
70	40	Tidak fatigue	30,85	28	Fit	5	10	30	6	160	Hauling Coal	92,8
71	67	Fatigue	23,87	28	Tidak Fit	1	10	40	6	20	Hauling Coal	92,8
72	42	Tidak fatigue	23,87	23	Fit	3,5	10	50	5	90	Hauling Coal	92,8
73	68	Fatigue	22,1	44	Fit	10	10	30	7	60	Hauling Coal	86,1
74	40	Tidak fatigue	22,58	26	Fit	2	10	30	7	20	Hauling Coal	92,8
75	61	Fatigue	20,2	37	Tidak Fit	1	10	60	5	120	Hauling Coal	92,8
76	51	Tidak fatigue	21,51	52	Fit	23	10	45	6	30	Hauling Coal	86,1
77	71	Fatigue	24,22	23	Tidak Fit	1	11	35	5	100	Hauling Coal	79,8
78	45	Tidak fatigue	24,77	24	Tidak Fit	1	11	45	6	180	Hauling Coal	92,8
79	38	Tidak fatigue	25,39	37	Fit	10	10	40	6	90	Hauling Coal	86,1
80	46	Tidak fatigue	23,43	46	Fit	12	10	45	5	150	Hauling Coal	86,1
81	63	Fatigue	22,53	23	Fit	4	11	45	5	120	Hauling Coal	92,8
82	60	Fatigue	26,45	32	Fit	7	10	60	5	150	Hauling Coal	86,1
83	46	Tidak fatigue	17,23	33	Tidak Fit	1	11	45	9	180	Hauling Coal	92,8

## Lanjutan

84	39	Tidak fatigue	20,76	32	Fit	2	10	50	7	50	Hauling Coal	92,8
85	51	Tidak fatigue	20,56	56	Fit	4	10	50	5	20	Hauling Coal	92,8
86	52	Tidak fatigue	23,66	34	Fit	4	10	45	6	120	Hauling Coal	86,1
87	49	Tidak fatigue	22,83	42	Fit	10	10	60	6	120	Hauling Coal	86,1
88	68	Fatigue	20,2	25	Tidak Fit	1	10	40	5	140	Hauling Coal	79,8
89	56	Fatigue	23,51	31	Fit	4	11	45	5	160	Hauling Coal	79,8
90	62	Fatigue	23,81	44	Tidak Fit	11	10	60	5	120	Hauling Coal	86,1



Lampiran 4.

### STRUKTUR ORGANISASI HSE PT BERAU COAL

