



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS HUBUNGAN FAKTOR INTERNAL DAN
EKSTERNAL DENGAN TINGKAT KANTUK (*SLEEPINESS*)
DAN KELELAHAN (*FATIGUE*) PADA PENGEMUDI *DUMP*
TRUCK PT. X DISTRIK KCMB TAHUN 2012**

TESIS

PURNISA DAMARANY

1006747605

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DEPOK
JULI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS HUBUNGAN FAKTOR INTERNAL DAN
EKSTERNAL DENGAN TINGKAT KANTUK (*SLEEPINESS*)
DAN KELELAHAN (*FATIGUE*) PADA PENGEMUDI *DUMP*
TRUCK PT. X DISTRIK KCMB TAHUN 2012**

**Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

PURNISA DAMARANY

1006747605

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DEPOK
JULI 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : PURNISA DAMARANY

NPM : 1006747605

Tanda Tangan : 

Tanggal : 10 Juli 2012

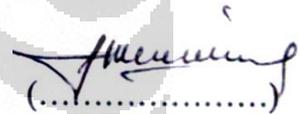
HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : PURNISA DAMARANY
NPM : 1006747605
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Judul Tesis : Analisis Hubungan Faktor Internal dan Eksternal dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) dan Kelelahan (*Fatigue*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Sjahrul M. Nasri, MSc



(.....)

Penguji I : Doni Hikmat Ramdhan, SKM, MKKK, PhD (.....)



(.....)

Penguji II : Yuni Kusminanti, SKM, M.Si



(.....)

Penguji III : Ir. Made Sudarta, MKKK



(.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 10 Juli 2012

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

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

Nama : PURNISA DAMARANY
NPM : 1006747605
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Departemen : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis karya : Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-executive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS HUBUNGAN FAKTOR INTERNAL DAN EKSTERNAL DENGAN TINGKAT KANTUK (*SLEEPINESS*) DAN KELELAHAN (*FATIGUE*) PADA PENGEMUDI *DUMP TRUCK* PT. X DISTRIK KCMB TAHUN 2012

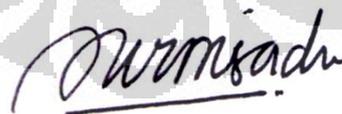
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal :

Yang menyatakan



(PURNISA DAMARANY)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Purnisa Damarany

Nomor Pokok Mahasiswa : 1006747605

Mahasiswa Program : Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tahun Akademik : 2010/2011

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

”ANALISIS HUBUNGAN FAKTOR INTERNAL DAN EKSTERNAL DENGAN TINGKAT KANTUK (*SLEEPINESS*) DAN KELELAHAN (*FATIGUE*) PADA PENGEMUDI *DUMP TRUCK* PT. X DISTRIK KCMB TAHUN 2012”

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 10 Juli 2012
METERAI TEMPEL
90498AB-73527218
6000 DJP
(Purnisa Damarany)



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-NYA, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. DR Ir Sjahrul M Nasri MSc, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini
2. Doni Hikmat Ramdhan, SKM, MKKK, PhD, selaku dosen penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini
3. Yuni Kusminanti, SKM, M.Si, selaku penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk menguji saya dalam penyusunan tesis ini
4. Ir. Made Sudarta, MKKK, selaku penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk menguji saya dalam penyusunan tesis ini
5. PT. X Distrik KCMB yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan.
6. H. Dani Satiri, Hj. Sri Wahyuningsih, Noprianto, Rizky Egi Saputra dan Rommy Hermawan yang telah memberikan bantuan berupa doa, waktu, tenaga dan dukungan moral; serta
7. Seluruh Sahabat Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja Angkatan 2010 yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi perkembangan ilmu.

Depok, 10 Juli 2012

Penulis

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Purnisa Damarany
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 15 Juni 1987
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Pamulang Permai 1 Blok B 38 No 10 Pamulang 15417
Telepon : 0812 80883305
Email : purnisadamarany@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

1. Universitas Indonesia Tahun 2010-2012
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja
2. Universitas Trisakti Tahun 2005-2009
Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan
Sarjana Teknik Lingkungan
3. SMU Negeri 70 Jakarta Tahun 2002-2005
4. SLTP Negeri 11 Jakarta Tahun 1999-2002
5. SD Negeri Pamulang 1 Tahun 1993-1999
6. TK Kuncup Harapan Tahun 1991-1993

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.4.1 Tujuan Umum	5
1.4.2 Tujuan Khusus	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Manfaat Bagi Mahasiswa	6
1.5.2 Manfaat Bagi Perusahaan.....	6
1.5.3 Manfaat Bagi Pemerintah.....	6
1.5.4 Manfaat Bagi FKM UI Selaku Institusi Pendidikan	6
1.5.5 Manfaat Bagi Pengemudi <i>Dump Truck</i>	7
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kecelakaan	8
2.1.1 Definisi Kecelakaan	8
2.1.2 Teori Penyebab Kecelakaan.....	9
2.1.3 Kecelakaan yang Berhubungan dengan Kantuk (<i>Sleepiness</i>) dan Kelelahan (<i>Fatigue</i>)	17
2.2 Kantuk (<i>Sleepiness</i>).....	18
2.2.1 Definisi Kantuk (<i>Sleepiness</i>)	18
2.2.2 Mekanisme Kantuk (<i>Sleepiness</i>) dan Tidur (<i>Sleep</i>).....	19
2.2.3 Penyebab Kantuk (<i>Sleepiness</i>)	22
2.2.4 Gejala Kantuk (<i>Sleepiness</i>) Saat Mengemudi	31
2.2.5 Dampak Kantuk (<i>Sleepiness</i>) Saat Mengemudi.....	31
2.2.6 Pengukuran Kantuk (<i>Sleepiness</i>).....	31
2.2.7 Sleep Disorder Management Program	35
2.3 Kelelahan (<i>Fatigue</i>)	36
2.3.1 Definisi Kelelahan (<i>Fatigue</i>)	36
2.3.2 Mekanisme Kelelahan (<i>Fatigue</i>).....	38
2.3.3 Klasifikasi Kelelahan (<i>Fatigue</i>)	40
2.3.4 Penyebab Kelelahan (<i>Fatigue</i>).....	42
2.3.5 Gejala Kelelahan Pada Saat Mengemudi	59
2.3.6 Dampak Kelelahan Saat Mengemudi.....	61
2.3.7 Pengukuran Kelelahan (<i>Fatigue</i>)	61

2.3.8 Fatigue Risk Management System (FRMS)	63
2.4 Perbedaan Antara Kantuk dan Kelelahan	66
BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN	
DEFINISI OPERASIONAL	68
3.1 Kerangka Teori.....	68
3.2 Kerangka Konsep	69
3.3 Hipotesis.....	69
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	72
4.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	72
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	72
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian	72
4.4 Instrumen Penelitian.....	73
4.5 Pengumpulan Data	74
4.5.1 Data Primer	74
4.5.2 Data Sekunder	75
4.6 Pengolahan Data.....	75
4.7 Analisis Data	76
4.7.1 Analisis Deskriptif	76
4.7.2 Analisis Bivariat.....	77
4.7.3 Analisis Multivariat.....	78
BAB V GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	80
5.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	80
5.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	81
5.2.1 Visi	81
5.2.2 Misi	82
5.3 Struktur Organisasi Perusahaan	82
5.4 Proses dan Diagram Alir Kegiatan Pertambangan.....	82
5.5 Kegiatan Operasional Transportasi Batu Bara.....	85
5.6 Prosedur Kerja.....	87
5.7 Pengemudi <i>Dump Truck</i>	94
5.8 Sistem Kerja.....	96
5.9 Pola Kerja Pengemudi.....	96
5.10 Pengaturan Shift Kerja.....	97
5.11 Data Kendaraan	97
5.12 Perawatan Kendaraan	98
5.13 Kondisi Jalan.....	99
BAB VI HASIL PENELITIAN	102
6.1 Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011.....	102
6.1.1 Distribusi Tingkat Kecelakaan Berdasarkan Usia.....	102
6.1.2 Distribusi Tingkat Kecelakaan Berdasarkan Shift Kerja	103
6.1.3 Distribusi Tingkat Kecelakaan Berdasarkan Waktu Kejadian Kecelakaan	103
6.1.4 Distribusi Tingkat Kecelakaan Berdasarkan Masa Kerja	104
6.2 Distribusi Karakteristik Responden	105
6.2.1 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Usia.....	106
6.2.2 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Kuantitas Tidur ..	106

6.2.3 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Masa Kerja.....	106
6.2.4 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Shift Kerja.....	106
6.2.5 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Pola Kerja	107
6.2.6 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Durasi Mengemudi	
6.3 Gambaran Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	107
6.4 Gambaran Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>) pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	109
6.5 Hubungan Faktor Internal Terhadap Tingkat Kantuk pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	112
6.5.1 Hubungan Usia dengan Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>).....	112
6.5.2 Hubungan Kuantitas Tidur dengan Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>)....	113
6.5.3 Hubungan Masa Kerja dengan Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>)	113
6.6 Hubungan Faktor Eksternal Terhadap Tingkat Kantuk pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	114
6.6.1 Hubungan Shift Kerja dengan Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>)	114
6.6.2 Hubungan Pola Kerja dengan Tingkat Kantuk	115
6.6.3 Hubungan Durasi Mengemudi dengan Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>).....	115
6.7 Hubungan Faktor Internal Terhadap Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>) pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	116
6.7.1 Hubungan Usia dengan Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>)	116
6.7.2 Hubungan Kuantitas Tidur dengan Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>)....	117
6.7.3 Hubungan Masa Kerja dengan Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>)	117
6.8 Hubungan Faktor Eksternal Terhadap Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>) pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	118
6.8.1 Hubungan Shift Kerja dengan Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>).....	118
6.8.2 Hubungan Pola Kerja dengan Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>).....	119
6.8.3 Hubungan Durasi Mengemudi Terhadap Tingkat Kelelahan	119
6.9 Faktor yang Paling Dominan Mempengaruhi Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) dan Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>) Pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	120
BAB VII PEMBAHASAN	123
7.1 Keterbatasan Penelitian.....	123
7.2 Masalah Mengantuk (<i>Sleepiness</i>) Pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	124
7.3 Masalah Kelelahan (<i>Fatigue</i>) Pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	128
7.4 Hubungan Usia dengan Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) dan Kelelahan (<i>Fatigue</i>) Pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	133
7.5 Hubungan Kuantitas Tidur dengan Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) dan Kelelahan (<i>Fatigue</i>) Pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	135
7.6 Hubungan Masa Kerja dengan Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) dan Kelelahan (<i>Fatigue</i>) Pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	140

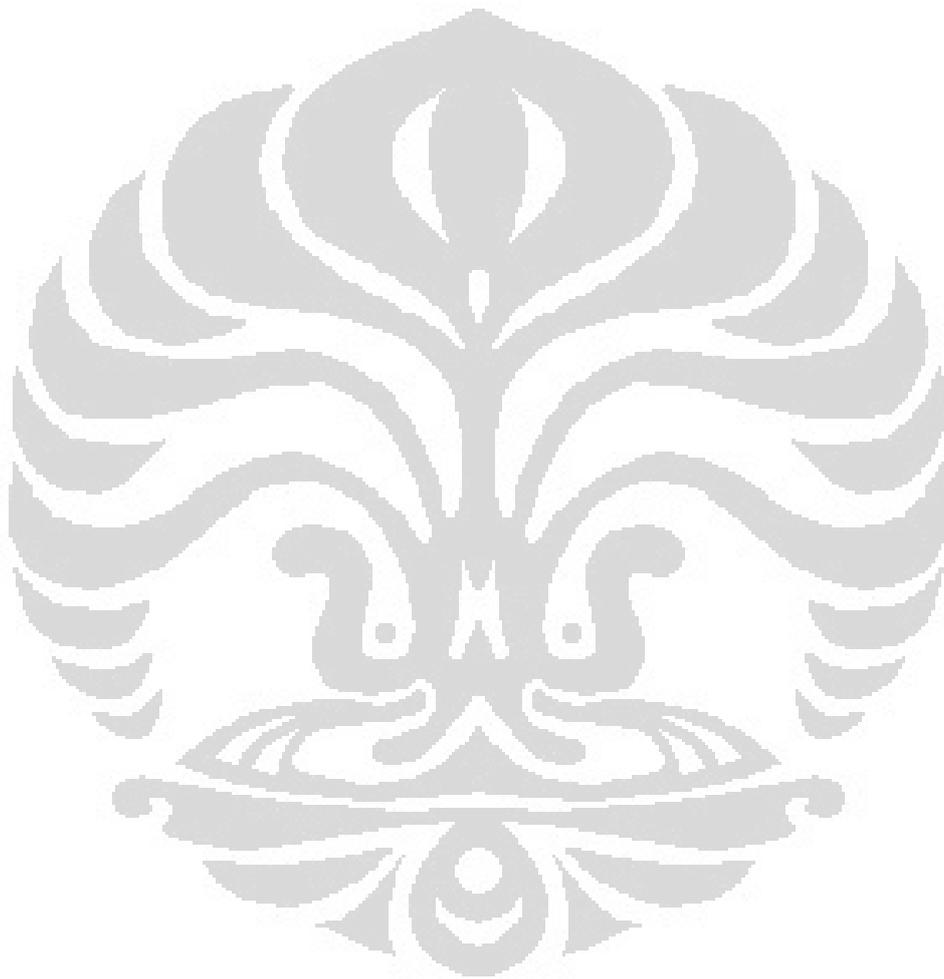
7.7 Hubungan Shift Kerja dengan Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) dan Kelelahan (<i>Fatigue</i>) Pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	142
7.8 Hubungan Pola Kerja dengan Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) dan Kelelahan (<i>Fatigue</i>) Pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	145
7.9 Hubungan Durasi Mengemudi dengan Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) dan Kelelahan (<i>Fatigue</i>) Pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	149
7.10 Faktor yang Paling Dominan Mempengaruhi Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) dan Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>) Pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	151
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	155
8.1 Kesimpulan	155
8.2 Saran.....	156
DAFTAR PUSTAKA	159



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi Teori Domino oleh Heinrich	10
Gambar 2.2	Ilustrasi Teori Penyebab Kecelakaan oleh Bird dan Lotus	11
Gambar 2.3	Model SHELL	12
Gambar 2.4	Swiss Cheese Model	14
Gambar 2.5	Kontribusi Unsur Manusia – Jalan – Kendaraan dalam Kecelakaan Lalu Lintas	15
Gambar 2.6	Siklus tidur di malam hari. W= Terjaga; Bar Hitam = periode dari <i>rapid eye-movement</i> (REM)	22
Gambar 2.7	Irama sirkadian dalam kantuk (<i>sleepiness</i>)	27
Gambar 2.8	Rotasi shift kerja: (a) searah jarum jam (direkomendasikan) dan (b) berlawanan arah dengan jarum jam (tidak direkomendasikan).....	30
Gambar 2.9	Skala gambar pada The Wits SleepWake Scale.....	32
Gambar 2.10	Tingkat kantuk pada pengemudi alat berat di sebuah industri pertambangan dengan menggunakan skala gambar.....	33
Gambar 2.11	Skematik dari <i>Sleep Disorder Management Program</i>	35
Gambar 2.12	Diagram yang mengilustrasikan sistem penggerak dan sistem penghambat di dalam otak	39
Gambar 2.13	Model teoritikal yang mengilustrasikan mekanisme neurofisiologis yang mengatur keseimbangan fungsi dari organisme	40
Gambar 2.14	Klasifikasi kelelahan	42
Gambar 2.15	Ilustrasi <i>fatigue</i> dalam sebuah wadah	44
Gambar 2.16	Diagram teori efek kumulatif yang dapat menyebabkan kelelahan	45
Gambar 2.17	Segitiga resiko <i>fatigue</i>	46
Gambar 2.18	Nadi kerja merespon pada dua tingkatan intensitas kerja : (a) kurang dari 30-50% maksimum; (b) lebih dari 30-50% maksimum.....	49
Gambar 2.19	Ilustrasi penyebab dan gejala dari pekerja yang bekerja shift khususnya yang bekerja pada malam hari secara berkala.....	53
Gambar 2.20	<i>Fatigue risk trajectory</i>	65
Gambar 2.21	Alpha Lima kunci pertahanan dari sistem manajemen risiko kelelahan.....	66
Gambar 3.1	Kerangka Teori.....	68
Gambar 3.2	Kerangka Konsep	69
Gambar 5.1	Diagram Struktur Organisasi PT. X Distrik KCMB	82
Gambar 5.2	Kegiatan Penambangan PT. X Distrik KCMB	83
Gambar 5.3	Batu bara dipindahkan dengan menggunakan <i>excavator</i> PC 300 ke dalam bak <i>dump truck</i> untuk diangkat dari <i>PIT area</i> ke <i>crusher plant</i>	86
Gambar 5.4	Batu bara setelah diangkat dari <i>crusher plant</i> melewati proses penimbangan sebelum menuju pelabuhan	87
Gambar 5.5	Kondisi unit <i>dump truck</i> yang digunakan untuk mengangkut batu bara.....	98
Gambar 5.6	Kondisi jalan yang dilalui oleh pengemudi <i>dump truck</i> yang beroperasi dari <i>PIT area</i> ke ROM stock pile.....	99
Gambar 5.7	Kondisi jalan yang dilalui oleh pengemudi <i>dump truck</i> yang beroperasi dari <i>crusher</i> ke pelabuhan di siang hari	100

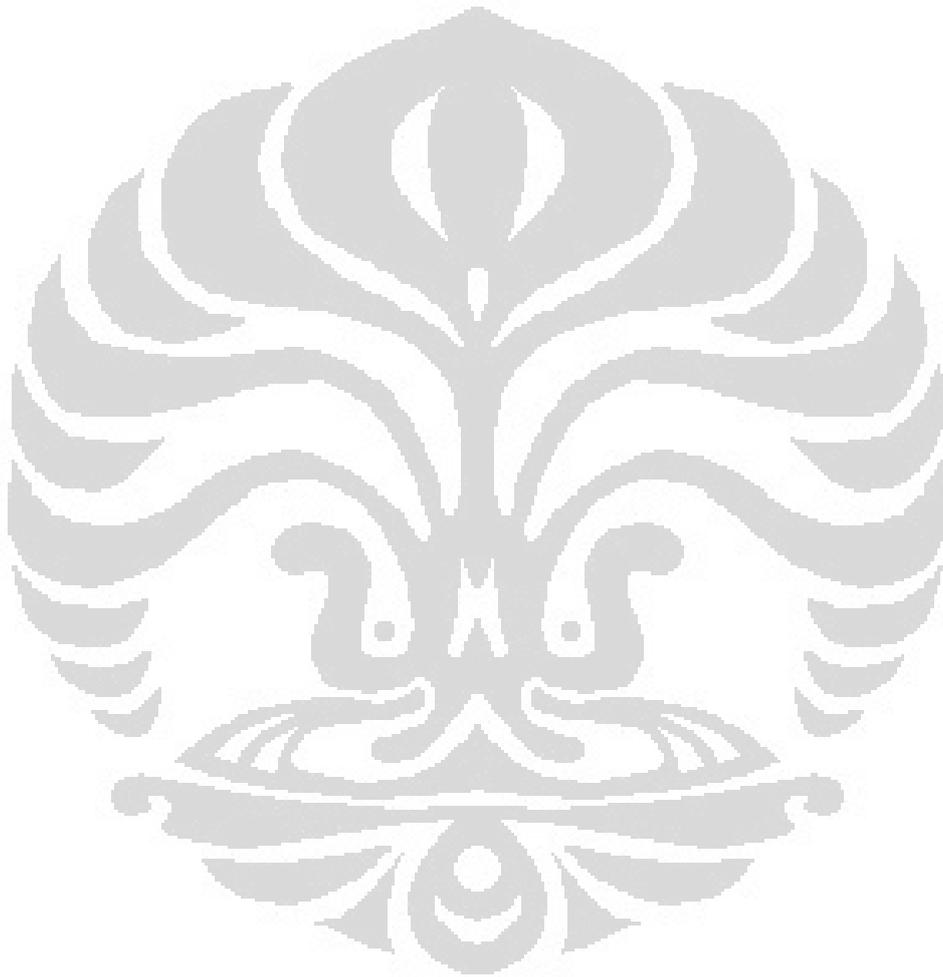
Gambar 5.8 Kondisi rest area di Km. 23 untuk pengemudi <i>dump truck</i> beristirahat	101
Gambar 6.1 Distribusi Rata-Rata Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) dalam Setiap Jam pada 60 orang Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	108



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh Elemen Fisiologis dan Psikologis	16
Tabel 2.2	Estimasi tingkat kecelakaan per jam tidur dalam 1 tahun.....	24
Tabel 2.3	The Epworth Sleepiness Scale	34
Tabel 2.4	Sistem Eropa	54
Tabel 2.5	Sistem Amerika Serikat (Minggu 1)	54
Tabel 2.6	Sistem Amerika Serikat (Minggu 2)	54
Tabel 2.7	Metropolitan Rota	55
Tabel 2.8	Continental Rota	56
Tabel 2.9	Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT menurut WHO (2003) ...	58
Tabel 2.10	The Fatigue Severity Scale.....	62
Tabel 2.11	RCIF Fatigue Scale	63
Tabel 2.12	Faktor Resiko Kelelahan	67
Tabel 3.1	Definisi Operasional.....	72
Tabel 6.1	Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011	102
Tabel 6.2	Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> dari PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011 Berdasarkan Usia	102
Tabel 6.3	Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> dari PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011 Berdasarkan Shift Kerja.....	103
Tabel 6.4	Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> dari PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011 Berdasarkan Waktu Kejadian	103
Tabel 6.5	Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> dari PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011 Berdasarkan Masa Kerja	104
Tabel 6.6	Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Faktor Internal dan Eksternal, PT. X Distrik KCMB, Tahun 2012.....	105
Tabel 6.7	Gambaran Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.....	107
Tabel 6.8	Gambaran Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>) pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	109
Tabel 6.9	Distribusi Gejala Kelelahan (<i>Fatigue</i>) pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> Shift Pagi PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	110
Tabel 6.10	Distribusi Gejala Kelelahan (<i>Fatigue</i>) pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> Shift Malam PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	111
Tabel 6.11	Hubungan Faktor Internal Terhadap Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	112
Tabel 6.12	Hubungan Faktor Eksternal Terhadap Tingkat Kantuk (<i>Sleepiness</i>) pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	114
Tabel 6.13	Hubungan Faktor Internal Terhadap Tingkat Kelelahan (<i>Fatigue</i>) pada Pengemudi <i>Dump Truck</i> PT. X Distrik KCMB Tahun 2012	116

- Tabel 6.14 Hubungan Faktor Eksternal Terhadap Tingkat Kelelahan (*Fatigue*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012 118
- Tabel 6.15 Hubungan Durasi Mengemudi dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012 120
- Tabel 6.16 Hubungan Pola Kerja dengan Tingkat Kelelahan (*Fatigue*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012..... 121



ABSTRAK

Nama : Purnisa Damarany
Program Studi : Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Judul Tesis : Analisis Hubungan Faktor Internal dan Eksternal dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) dan Kelelahan (*Fatigue*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Kegiatan transportasi batu bara memiliki potensi bahaya dan risiko terjadinya kecelakaan. Faktor manusia seperti kelelahan (*fatigue*) dan mengantuk (*sleepiness*) telah menjadi perhatian utama sebagai penyebab terjadinya kecelakaan. Hal ini terlihat dari tingginya kasus kecelakaan di jalur hauling akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2007-2011. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan faktor internal (usia, kuantitas tidur, masa kerja) dan eksternal (shift kerja, pola kerja, durasi mengemudi) dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Mei 2012 di jalur hauling PT. X Distrik KCMB, Kalimantan Selatan. Jumlah responden dalam penelitian ini adalah 60 orang. Penelitian ini bersifat kuantitatif observasional dan menggunakan desain studi *cross sectional*. Tingkat kantuk (*sleepiness*) diukur secara subjektif dengan menggunakan kuesioner The Epworth Sleepiness Scale (ESS) dan hasilnya menunjukkan bahwa 6,7% responden diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih (*excessive daytime somnolence*). Sedangkan tingkat kelelahan (*fatigue*) diukur secara subjektif dengan menggunakan kuesioner The Fatigue Severity Scale (FSS) dan hasilnya menunjukkan bahwa 31,7% responden memiliki tingkat keparahan kelelahan yang signifikan. Rata-rata tingkat kantuk tertinggi yang diukur dengan menggunakan kuesioner The Wits SleepWake Skale terjadi pada periode Pukul 04.01-05.00 WITA. Sedangkan gejala kelelahan paling banyak dirasakan pada akhir shift yang diukur dengan menggunakan kuesioner RCIF Fatigue Scale adalah letih pada kaki. Hasil uji statistik menunjukkan hasil bahwa hanya durasi mengemudi yang memiliki hubungan signifikan dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan hanya pola kerja yang memiliki hubungan signifikan dengan tingkat kelelahan (*fatigue*). Durasi mengemudi >9 jam mempunyai peluang 12,3 kali diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih jika dibandingkan dengan pengemudi dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam. Pola kerja 13 hari kerja 1 hari off adalah variabel yang paling dominan berhubungan dengan tingkat keparahan kelelahan jika dibandingkan dengan pola kerja yang lain. Pola kerja 13 hari kerja 1 hari off mempunyai peluang 0,2 kali untuk mengalami tingkat keparahan kelelahan yang signifikan dibandingkan dengan pola kerja 6 hari kerja 1 hari off.

Kata Kunci : Kantuk (*sleepiness*), Kelelahan (*Fatigue*)

ABSTRACT

Name : Purnisa Damarany
Program Studi : Magister of Occupational Safety and Health
Title : Analysis of Internal and External Factors The relationship with the level of sleepiness (Sleepiness) and fatigue (Fatigue) On Dump Truck Driver PT. District X KCMB Year 2012

Coal transportation activities has potential dangers and risks of accidents. Human factors such as tiredness (fatigue) and somnolence (sleepiness) has become a major concern as the cause of the accident. It is seen from the high incidence of accidents due to sleepiness hauling lines and / or dump truck driver fatigue on PT. District X KCMB years 2007-2011. This study aims to determine the relationship of internal factors (age, quantity of sleep, period of employment) and external (shift work, work patterns, duration of driving) to the level of sleepiness (sleepiness) and tiredness (fatigue) on the dump truck driver PT. X District KCMB 2012. The research was conducted in April-May 2012 in line hauling PT. X KCMB District, South Kalimantan. Number of respondents in this study is 60 people. This study uses quantitative observational and cross sectional study design. The level of sleepiness (sleepiness) was measured subjectively using the Epworth Sleepiness Scale The questionnaire (ESS) and the results showed that 6.7% of respondents indicated having excess levels of sleepiness (excessive daytime somnolence). While the level of fatigue (fatigue) was measured subjectively using the Fatigue Severity Scale questionnaire (FSS) and the results showed that 31.7% of respondents have a significant level of fatigue severity. Average of the highest level of sleepiness as measured using the questionnaire The Wits SleepWake Skale occurred in the period 04:01 to 05:00 o'clock pm. While the most widely perceived symptoms of fatigue at the end of shift is measured using a questionnaire RCIF Fatigue Scale was tired in the legs. The results of the statistical test results showed that only duration of driving which have significant relationship with the level of sleepiness (sleepiness) and only the work patterns that have a significant relationship with levels of fatigue (fatigue). Driving duration > 9 hours had 12.3 times the odds have indicated excessive levels of sleepiness when compared with drivers with a duration of ≤ 9 hours driving. Work pattern 13 days working a day off is the most dominant variables associated with the severity of fatigue when compared with other working patterns. Work pattern 13 days working a day off to have 0.2 times the chance to experience significant fatigue severity compared with the pattern of six days of work a day off.

Keywords: Sleepiness, Fatigue

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. X Distrik KCMB merupakan perusahaan kontraktor pertambangan batu bara yang berada dalam wilayah konsesi PD. B di Kalimantan Selatan. Lingkup pekerjaan PT. X Distrik KCMB adalah pelaksanaan penambangan batu bara dari mulai tahap eksplorasi, eksploitasi, transportasi hingga pelaksanaan reklamasi tambang (pasca tambang).

Kegiatan operasional transportasi batu bara, yang disebut juga sebagai *coal hauling*, dilakukan oleh 7 perusahaan subkontraktor yang sudah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB. Pada kegiatan ini, batu bara yang telah selesai melalui tahap eksplorasi dari area tambang diangkut dengan menggunakan *dump truck* yang berkapasitas 20-40 ton menuju *crusher plant* untuk proses penyesuaian ukuran dan kalori, setelah itu diangkut kembali menuju pelabuhan dengan jarak angkut sepanjang ± 62 Km. Jalur transportasi batu bara ini disebut juga sebagai jalur hauling. Guna menunjang kegiatan operasional tambang selama 24 jam, maka dalam kegiatan transportasi ini pekerja terbagi menjadi 2 shift yaitu shift pagi dan shift malam.

Kegiatan transportasi tersebut memiliki potensi bahaya dan risiko terjadinya kecelakaan yang dapat menyebabkan kerugian aset, luka-luka, hilangnya nyawa, penurunan tingkat produksi dan kerugian lainnya. Berdasarkan data statistik kecelakaan Departemen HSE PT. X Distrik KCMB (2012), tercatat bahwa pada tahun 2005-2008 jalur hauling menjadi area terbanyak terjadinya kasus kecelakaan fatal yaitu sebesar 3 kasus dan pada tahun 2011 jumlah kasus kecelakaan di jalur hauling masih cukup tinggi yaitu sebanyak 17 kasus. Sedangkan berdasarkan jabatan pekerja, pengemudi *dump truck* menempati urutan tertinggi pada setiap kecelakaan yang terjadi di PT. X Distrik KCMB yaitu sebesar 2 kasus kecelakaan fatal yang masing-masing terjadi pada tahun 2007 dan 2008, 36 kasus kecelakaan pada tahun 2010 dan 41 kasus kecelakaan pada tahun 2011.

Berdasarkan analisa data statistik tahun 2007-2011 diketahui bahwa jumlah kasus kecelakaan di jalur hauling akibat mengantuk dan/atau kelelahan yang terjadi pada pengemudi *dump truck* subkontraktor dari PT. X Distrik KCMB yaitu sebanyak 18 kasus (Departemen HSE PT. X Distrik KCMB, 2012).

Faktor manusia seperti kelelahan (*fatigue*) dan mengantuk (*sleepiness*) telah menjadi perhatian utama sebagai penyebab terjadinya kecelakaan, penurunan produktivitas, terganggunya penilaian, absen karena sakit dan ketidakmampuan dalam bekerja (Mitler et al., 2000, Bultmann, 2002 dalam Abu Bakar dan Ismail, 2004).

Menurut Schutte dan Maldonado (2003), kewaspadaan selama bekerja sangat penting untuk keselamatan dan produktivitas. Dalam beberapa dekade terakhir ini, perhatian semakin difokuskan pada masalah tidur dan masalah yang berkaitan dengan kurang tidur. Saat ini diakui bahwa kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*) menjadi endemik pada populasi masyarakat industri. Kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*) berkontribusi terhadap kesalahan manusia dan akibatnya banyak kecelakaan fatal terjadi. Berjam-jam mengemudi ringan dan monoton, seperti selama operasi pertambangan tertentu, memudahkan timbulnya kantuk, seperti halnya dengan setiap tugas yang membosankan lainnya. Sejumlah kecelakaan yang mungkin disebabkan oleh hilangnya kendali saat mengemudi akibat mengantuk, telah dilaporkan pada beberapa truk pengangkut yang digunakan oleh perusahaan tersebut.

Berdasarkan penelitian yang telah dipublikasikan pada tahun 2007 oleh Caterpillar Global Mining, lebih dari 65% kecelakaan pada truk *hauling* di operasi pertambangan terbuka berhubungan dengan pengemudi yang mengalami kelelahan (Kahler, n.d). NSW Mining IAU (2010) mengatakan bahwa kelelahan telah menjadi isu lama dalam industri pertambangan dan industri lainnya, serta teridentifikasi sebagai faktor penyebab pada banyak cedera dan kematian. NSW Government (2010) menyatakan kelelahan dapat menyebabkan reaksi lambat untuk sinyal atau situasi dan mempengaruhi kemampuan untuk membuat keputusan yang baik dan beradaptasi dengan lingkungan yang terus berubah seperti pertambangan. Akibatnya komponen *human error* pada kecelakaan meningkat, seiring dengan resiko pada kesehatan dan keselamatan.

Costa (2003) menyatakan bahwa saat ini sudah banyak penelitian mengenai masalah yang berhubungan dengan tidur dimana hasilnya menunjukkan bahwa kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*) dapat menyebabkan *human error* yang berakibat pada banyaknya kecelakaan. Hasil penelitian Halvani, Zare, dan Mirmohammadi (2009) menyatakan bahwa kelelahan (*fatigue*) pada pekerja shift memiliki hubungan kuat dengan kecelakaan dibandingkan dengan rasa kantuk (*sleepiness*).

Menurut Tempas dan Mahan (1989) kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*) saat ini menjadi perhatian utama untuk keselamatan di tempat kerja, terutama untuk situasi shift malam.

Pekerja shift umumnya selalu mengeluhkan kesulitan tidur dan tidak mendapatkan tidur yang cukup khususnya pada saat bekerja shift malam. Kombinasi antara sirkadian, lingkungan dan faktor sosial mengurangi kualitas dan kuantitas dari waktu tidur mereka, sehingga menyebabkan gangguan tidur dan akumulasi dari hutang tidur. Hutang tidur ini akan meningkatkan rasa kantuk dan lelah, sehingga menyebabkan tingginya resiko kesalahan dan kecelakaan. (Buxton, 2003)

1.2 Perumusan Masalah

Kegiatan transportasi batu bara memiliki potensi bahaya dan risiko terjadinya kecelakaan. Hal ini terlihat dari tingginya kasus kecelakaan pada pengemudi *dump truck* di jalur hauling PT. X Distrik KCMB yang disebabkan oleh mengantuk dan/atau kelelahan dan dalam beberapa kasus telah mengakibatkan hilangnya nyawa. Tempas dan Mahan (1989) juga mengatakan bahwa kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*) saat ini menjadi perhatian utama untuk keselamatan di tempat kerja, terutama untuk situasi shift malam.

Penelitian mengenai gambaran tingkat kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*), serta faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*) pengemudi *dump truck* yang beroperasi di jalur hauling tersebut belum pernah dilakukan oleh PT. X Distrik KCMB. Oleh karena itu, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai hal tersebut. Selanjutnya hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar bagi

perusahaan dalam membuat program tindakan pencegahan kecelakaan pada pengemudi *dump truck* di jalur hauling khususnya yang disebabkan oleh kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*).

1.3 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana gambaran tingkat kantuk (*sleepiness*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012?
2. Bagaimana gambaran tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012?
3. Bagaimana gambaran faktor internal (usia, kuantitas tidur, masa kerja) dan faktor eksternal (shift kerja, pola kerja, durasi mengemudi) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012?
4. Bagaimana hubungan usia dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012?
5. Bagaimana hubungan kuantitas tidur dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012?
6. Bagaimana hubungan masa kerja dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012?
7. Bagaimana hubungan shift kerja dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012?
8. Bagaimana hubungan pola kerja dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012?
9. Bagaimana hubungan durasi mengemudi dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012?

10. Faktor manakah yang paling dominan mempengaruhi tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan faktor internal (usia, kuantitas tidur, masa kerja) dan eksternal (shift kerja, pola kerja, durasi mengemudi) dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini antara lain adalah :

1. Mengetahui gambaran tingkat kantuk (*sleepiness*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
2. Mengetahui gambaran tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
3. Mengetahui gambaran faktor internal (usia, kuantitas tidur, masa kerja) dan faktor eksternal (shift kerja, pola kerja, durasi mengemudi) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
4. Mengetahui hubungan usia dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
5. Mengetahui hubungan kuantitas tidur dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
6. Mengetahui hubungan masa kerja dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
7. Mengetahui hubungan shift kerja dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.

8. Mengetahui hubungan pola kerja dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
9. Mengetahui hubungan durasi mengemudi dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
10. Faktor yang paling dominan mempengaruhi tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.

1.5 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Bagi Mahasiswa

Mahasiswa mampu mengaplikasikan teori dan keilmuan yang didapat di kuliah dengan permasalahan nyata di lapangan, khususnya di sektor pertambangan.

1.6.2 Manfaat Bagi Perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi perusahaan dalam membuat program terkait dengan tindakan perbaikan dan pencegahan kecelakaan yang tepat khususnya yang berhubungan dengan kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* di jalur hauling PT. X Distrik KCMB. Sehingga angka kecelakaan pada pengemudi *dump truck* akibat kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*) dapat diturunkan.

1.6.3 Manfaat Bagi Pemerintah

Sebagai masukan bagi pemerintah dalam menyusun peraturan yang terkait dengan permasalahan mengantuk dan kelelahan kerja guna mengsucceskan program “*zero accident*” di sektor pertambangan.

1.6.4 Manfaat Bagi FKM UI Selaku Institusi Pendidikan

Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai acuan dan referensi untuk penelitian selanjutnya, serta diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut

mengenai masalah yang berkaitan dengan kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*) pada saat mengemudi.

1.5.6 Manfaat Bagi Pengemudi *Dump Truck*

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi bagi pengemudi *dump truck* dalam memperhatikan masalah kantuk dan kelelahan pada saat mengemudi.

1.7 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini membahas tentang hubungan faktor internal (usia, kuantitas tidur dan masa kerja) dan eksternal (shift kerja, pola kerja, durasi mengemudi) dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.

Penelitian dilakukan pada bulan April hingga bulan Mei 2012 di jalur hauling PT. X Distrik KCMB, Kalimantan Selatan. Objek penelitian adalah pengemudi *dump truck* yang merupakan karyawan dari subkontraktor yang bekerja khusus untuk PT. X Distrik KCMB dalam hal transportasi batu bara dan subkontraktor yang dimaksud adalah perusahaan jasa transportasi batu bara yang telah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB selama lebih dari 2 tahun.

Penelitian ini bersifat kuantitatif observasional. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah desain studi *cross sectional* (potong-lintang) yakni penelitian non-eksperimental dimana variabel independen dan variabel dependen yang terjadi pada objek penelitian diukur atau dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecelakaan

2.1.1 Definisi Kecelakaan

Kecelakaan adalah suatu kejadian yang tidak diinginkan yang terjadi dan menyebabkan kerugian pada manusia dan harta benda (Bird & Germain, 1992)

Berdasarkan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 555.K/26/M.PE/1995 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pertambangan Umum, kecelakaan tambang adalah setiap kecelakaan yang menimpa pekerja tambang atau orang yang mendapat izin masuk pada kegiatan usaha pertambangan. Pada pasal 39 disebutkan bahwa kecelakaan tambang harus memenuhi 5 (lima) unsur sebagai berikut :

1. Benar-benar terjadi.
 2. Mengakibatkan cedera pekerja tambang atau orang yang diberi izin oleh Kepala Teknik Tambang.
 3. Akibat kegiatan usaha tambang.
 4. Terjadi pada jam kerja pekerja tambang yang mendapat cedera atau setiap saat orang yang diberi izin.
 5. Terjadi di dalam wilayah kegiatan usaha pertambangan atau wilayah proyek.
- Sedangkan pasal 40 menyebutkan bahwa cedera akibat kecelakaan tambang harus dicatat dan digolongkan dalam kategori sebagai berikut:

1. Cidera ringan
Cidera akibat kecelakaan tambang yang menyebabkan pekerja tambang tidak mampu melakukan tugas semula lebih dari 1 hari dan kurang dari 3 minggu, termasuk hari minggu dan hari libur;
2. Cidera berat
 - a. Cidera akibat kecelakaan tambang yang menyebabkan pekerja tambang tidak mampu melakukan tugas semula selama lebih dari 3 minggu termasuk hari minggu dan hari-hari libur;
 - b. Cidera akibat kecelakaan tambang yang menyebabkan pekerja tambang cacat tetap dan tidak mampu menjalankan tugas semula; dan

c. Cidera akibat kecelakaan tambang yang tidak tergantung dari lamanya pekerja tambang tidak mampu melakukan tugas semula, tetapi mengalami seperti salah satu di bawah ini :

- Keretakan tengkorak kepala, tulang punggung, pinggul, lengan bawah, lengan atas, paha atau kaki;
- Pendarahan di dalam, atau pingsan disebabkan kekurangan oksigen;
- Luka berat atau luka terbuka/terkoyak yang dapat mengakibatkan ketidakmampuan; dan
- Persendian yang lepas dimana sebelumnya tidak pernah terjadi;
- Mati (kecelakaan tambang yang mengakibatkan pekerja tambang mati dalam waktu 24 jam terhitung dari waktu terjadinya kecelakaan tersebut)

2.1.2 Teori Penyebab Kecelakaan

Beberapa teori penyebab kecelakaan yang berkembang terdiri dari :

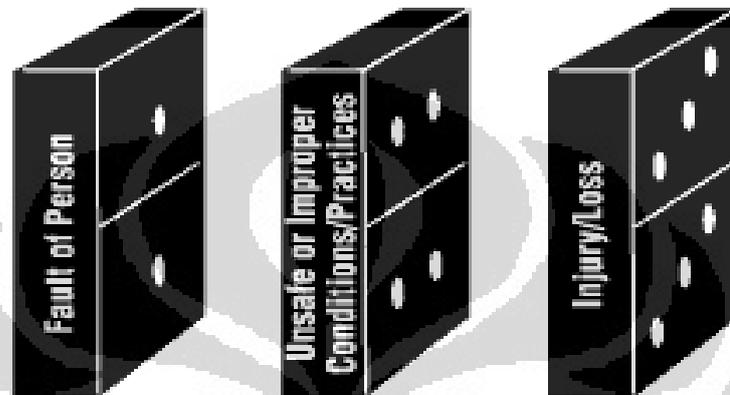
1. Teori domino

H.W. Heinrich telah mengembangkan teori domino untuk penyebab kecelakaan pada akhir tahun 1920. Meskipun dibuat dalam beberapa dekade yang lalu, namun teori domino tetap menjadi dasar dalam teori penyebab kecelakaan yang kontemporer. Teori domino telah banyak berkembang dan digunakan dalam penyebab kecelakaan dengan penjelasan yang berbeda-beda namun tetap memiliki persamaan. Seluruh teori domino tersebut dibagi menjadi 3 fase yaitu :

- a. Fase pra kontak : berdasarkan pada sebuah peristiwa atau kondisi yang mengawali terjadinya kecelakaan.
- b. Fase kontak : berdasarkan pada fase dimana individu, mesin menjadi kontak dengan pembentukan energi atau kekuatan diluar kemampuan fisik mereka untuk mengelola.
- c. Fase pasca kontak : berdasarkan pada hasil dari kecelakaan atau pajanan energi. Luka fisik, sakit, penurunan produksi, kerusakan peralatan dan/atau mesin, dan hilang reputasi adalah hanya beberapa kemungkinan hasil yang

dihasilkan yang dapat terjadi selama fase setelah kontak dalam teori domino.

Dalam teorinya Heinrich menyebutkan bahwa penyebab kecelakaan didasarkan pada tindakan tidak aman (*unsafe act*) sebesar 88%, kondisi tidak aman (*unsafe condition*) sebesar 10%, dan penyebab lain yang tidak bisa ditentukan/takdir sebesar 2%.



Gambar 2.1 Ilustrasi Teori Domino oleh Heinrich

Sumber : Friend & Kohn. Fundamental of Occupational and Health. 2007.

Bird dan Lotus pada tahun 1976 mengembangkan teori domino dengan menggolongkan penyebab kecelakaan menjadi 5 hal yaitu :

a. Kurangnya kontrol – manajemen

Kontrol di sini merujuk pada fungsi dari manajemen, sebagai perencana, pengorganisasi, pemimpin dan pengawas. Termasuk di dalamnya mengenai standar pembelian peralatan atau standar peralatan, training dan lain sebagainya.

b. Penyebab dasar

Penyebab dasar dibagi menjadi 2 kelompok yaitu faktor manusia (seperti kurangnya pengetahuan atau keterampilan, motivasi kurang, dan/atau permasalahan fisik atau mental) dan faktor pekerjaan (seperti standar kerja yang tidak memadai, disain atau perawatan yang tidak memadai, dan lain-lain).

c. Penyebab langsung

Penyebab langsung dibagi menjadi 2 kelompok yaitu tindakan yang tidak aman dan kondisi yang tidak aman.

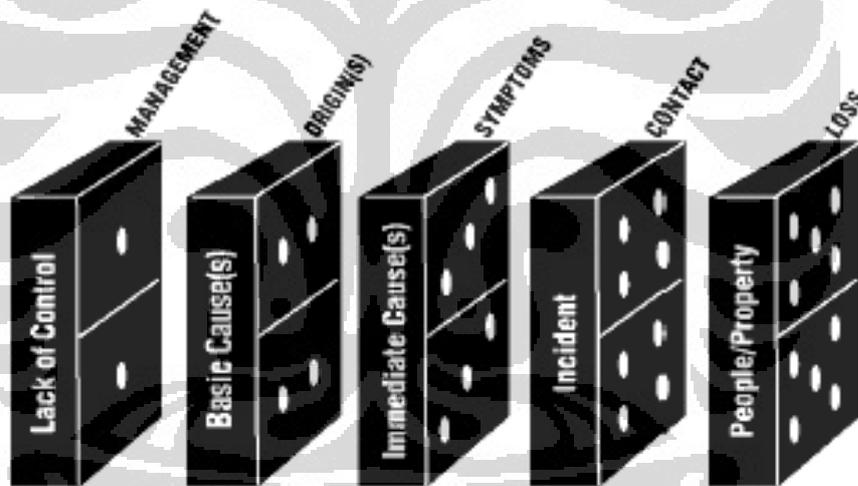
d. Insiden

Insiden yang dimaksud dalam hal ini adalah sebuah peristiwa yang tidak diinginkan yang dapat atau membuat kontak dengan sumber energi di atas ambang batas tubuh atau struktur. Kategori dari peristiwa kontak insiden biasanya digambarkan dalam 11 jenis kecelakaan yaitu terpukul/tertabrak, menabrak/membentur, kontak dengan bahan kimia dan lain-lain, jatuh pada level yang sama, jatuh pada ketinggian yang berbeda, pekerjaan yang berlebih dan pemajanan.

e. Kerugian manusia dan benda

Kerugian yang dimaksud disini merupakan hasil dari kecelakaan. Biasanya dievaluasi dari kerugian benda, cedera pada manusia dan kerusakan lingkungan.

(Friend & Kohn, 2007)



Gambar 2.2 Ilustrasi Teori Penyebab Kecelakaan oleh Bird dan Lotus

Sumber : Friend & Kohn. Fundamental of Occupational and Health. 2007

2. Teori Multiple Factor

Teori ini menjelaskan karakteristik dari masing-masing "4M" sebagai faktor penyebab kecelakaan yang terdiri dari :

- a. Mesin : Karakteristik dari mesin/peralatan/kendaraan, termasuk di dalamnya hal-hal yang terkait dengan desain, bentuk, ukuran, dan jenis spesifik dari energi yang digunakan untuk mengoperasikan mesin.

- b. Manusia : Karakteristik dari manusia, termasuk di dalamnya usia, jenis kelamin, variabel fisiologi (berat, tinggi atau kondisi), dan atribut kognitif (daya ingat, pengetahuan dan lain-lain).
- c. Media : Karakteristik dari media, seperti salju atau air pada jalan raya, suhu dalam ruang atau luar ruangan.
- d. Manajemen : Karakteristik dari manajemen, termasuk peraturan keselamatan, struktur organisasi, kebijakan, dan prosedur.

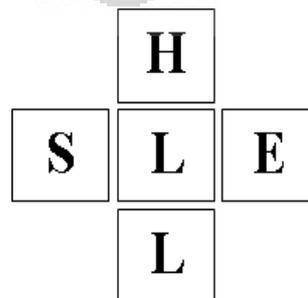
Sedangkan R.J Firenzie mengembangkan teori Multiple Factor dengan menggolongkan penyebab kecelakaan menjadi 3 komponen yaitu interaksi antara orang, mesin dan lingkungan.

(Friend & Kohn, 2007)

3. Teori Human Factor

Menurut Hawkins (1975) dalam ICAO (2002) penyebab kecelakaan dapat melalui pendekatan faktor manusia atau yang dikenal dengan istilah *Human Factors*, yaitu secara konseptual melihat kecelakaan dalam kerangka sistem dengan tetap meletakkan faktor manusia sebagai fokus utama (*central focus*). Hubungan yang terkait antar masing-masing faktor (*Liveware-Hardware-Software-Environment*) dianggap lebih penting dibandingkan dengan karakteristik dari setiap faktor yang ada.

Ketidaksesuaian antar faktor dianggap sebagai sumber terjadinya kesalahan manusia. Sistem manusia merupakan aspek yang sama penting untuk dianalisis bila terjadi kecelakaan. Kesalahan manusia dapat saja menjadi penyebab kecelakaan dan dapat juga terjadi sistem yang tak berfungsi dengan baik mengakibatkan terjadinya kesalahan manusia sehingga menyebabkan terjadinya kecelakaan.



Gambar 2.3 Model SHELL

Sumber : Hawkins (1975) dalam ICAO (2002)

Keterangan :

S = *Software (prosedur, symbology)*

H = *Hardware (machine)*

E = *Environment*

L = *Liveware (human)*

Berikut ini penjelasan mengenai model SHELL berdasarkan ICAO (2002) yaitu :

a. *Liveware*

Liveware yang dimaksud dalam hal ini adalah manusia yang menjadi fokus utama atau pusat dari model ini. Manusia menjadi komponen yang paling penting dan paling fleksibel dalam sistem. Faktor ini sulit diprediksi dan akan terkena dampak dari faktor internal (kelaparan, kelelahan, motivasi, dan lain-lain) dan faktor eksternal (temperatur, pencahayaan, kebisingan, beban kerja, dan lain-lain). Komponen ini harus mengikuti variasi yang cukup besar dalam kinerja dan memberikan banyak keterbatasan yang sebagian besar sekarang diprediksi secara umum.

b. *Liveware-Software (L-S)*

Interaksi ini mencakup manusia dan aspek non-fisik dari sistem seperti prosedur, manual dan daftar tata letak, simbologi dan program komputer. Masalah yang dihadapi dalam hal ini biasanya adalah salah penafsiran dalam pembacaan simbol atau prosedur.

c. *Liveware-Hardware (L-H)*

Interaksi yang paling sering dipertimbangkan ketika berbicara tentang sistem manusia-mesin ini antara lain adalah desain kursi agar sesuai dengan karakteristik dari tubuh manusia, menampilkan sesuai dengan karakteristik pengolahan sensorik dan informasi dari pengguna, kontrol dengan gerakan yang tepat, kode dan lokasi.

d. *Liveware-Environment (L-E)*

Interaksi manusia-lingkungan adalah salah satu yang paling penting dalam dunia penerbangan. Pada mulanya kebijakan yang diambil bertujuan untuk membuat manusia dapat beradaptasi terhadap lingkungan. Namun saat ini,

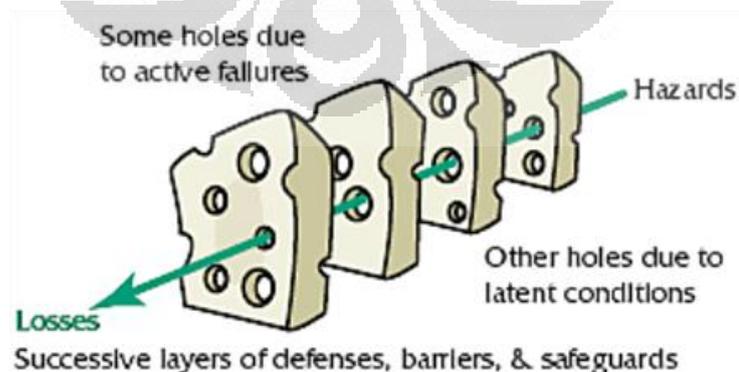
kebijakan tersebut dirubah dimana lingkungan diadaptasikan sesuai dengan kebutuhan manusia.

e. *Liveware-Liveware (L-L)*

Interaksi ini merupakan hubungan antar manusia. Berkaitan dengan training dan sebagainya.

4. Teori Swiss Cheese Model

Menurut Reason (1990), ada 2 jenis kegagalan yang melatarbelakangi terjadinya suatu kecelakaan, yaitu kegagalan aktif (*active failure*) dan kegagalan laten (*latent failure*). *Active failure* merupakan penyebab langsung yang memicu terjadinya kecelakaan, dalam hal ini perilaku aman dalam bekerja. *Latent failure* merupakan faktor yang tidak terlibat langsung dalam terjadinya kecelakaan, namun akumulasi dari *latent failure* dapat memicu *active failure* sehingga menyebabkan dampak yang tidak diinginkan. Dalam teori ini juga disebutkan bahwa ada lapisan pertahanan yang dapat menyebabkan kecelakaan jika terjadi kegagalan pada lapisan pertahanan tersebut. Lapisan-lapisan tersebut dianalogikan sebagai keju (*cheese*) dan kegagalan yang terjadi pada lapisan tersebut dianalogikan sebagai lubang-lubang keju (*holes*). Lubang-lubang tersebut dapat terjadi pada organisasi, supervisi yang tidak aman, prakondisi yang memicu perilaku tidak aman terjadi, dan perilaku tidak aman pekerja yang pada akhirnya sebagai penyebab langsung kecelakaan. Namun pada teori “Swiss Cheese Model” ini tidak dapat menjelaskan secara lebih spesifik bentuk kegagalan yang terjadi sehingga lapisan pertahanan tersebut memiliki lubang-lubang.

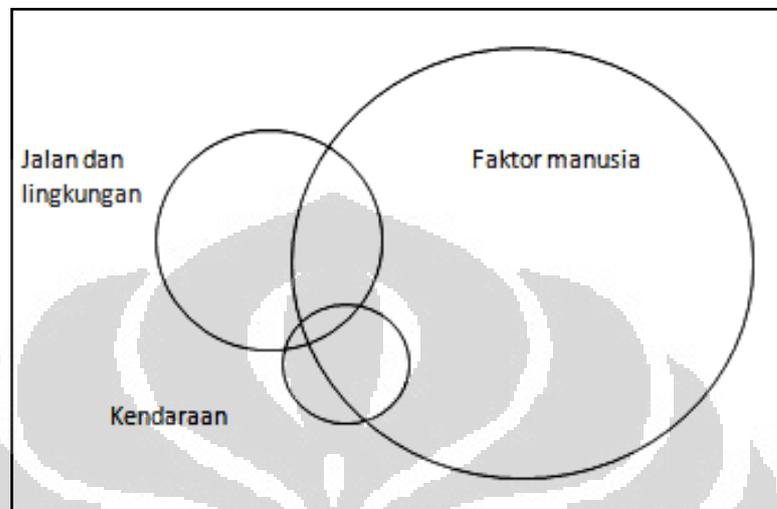


Gambar 2.4 Swiss Cheese Model

Sumber : Reason, 1990

5. Teori Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Tjahjono (2011) penyebab kecelakaan lalu lintas merupakan hasil interaksi antara 3 faktor yaitu pengguna jalan (manusia), kendaraan dan lingkungan jalan, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.5 Kontribusi Unsur Manusia – Jalan – Kendaraan dalam Kecelakaan Lalu Lintas

Sumber : Johnston (2006) dalam Tjahjono (2011)

Berikut ini penjelasan dari faktor – faktor tersebut yang dikutip dalam Tjahjono (2011) :

a. Faktor Pengguna Jalan (Manusia)

Barbara Sabey (1999) dalam tulisannya mengatakan bahwa “faktor manusia memegang peranan penting dalam kecelakaan lalu lintas. Kemampuan pengemudi dalam upaya menghindari kecelakaan bergantung pada tingkat kemahirannya, ketepatan mengambil putusan dalam melakukan antisipasi terhadap konflik lalu lintas yang akan dihadapi, alur berpikir yang runut dan kesehatan jasmani”.

Secara garis besar faktor pengguna jalan terbagi atas 2 elemen yaitu fisiologis dan psikologis. Contoh dari kedua elemen itu dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.1 Contoh Elemen Fisiologis dan Psikologis

Fisiologis	Psikologis
Sistem saraf	Motivasi
Penglihatan	Kepandaian
Pendengaran	Pengalaman/proses pembelajaran
Indera lain (penciuman dan sentuhan)	Emosi
Faktor kelelahan	Kedewasaan
Faktor modifikasi : pengaruh obat/psikotropika	Perilaku

Sumber : Tjahjono (2011)

b. Faktor Kendaraan

Hubungan faktor kendaraan dengan masalah keselamatan lalu lintas terdiri dari dua lingkup, yaitu keselamatan primer (*primary safety*) atau keselamatan aktif (*active safety*) dan keselamatan sekunder (*secondary safety*) atau keselamatan pasif (*passive safety*).

Keselamatan primer ditekankan pada upaya pencegahan kecelakaan lalu lintas dan berkaitan dengan kontribusi sistem pengendalian kendaraan seperti rem, kemudi dan stabilitas. Sedangkan keselamatan sekunder ditekankan pada upaya untuk pencegahan timbulnya korban akibat kecelakaan lalu lintas (*crasworthiness*) itu sendiri dan berkaitan dengan alat keselamatan seperti kantung udara (*air bag*) dan penggunaan sabuk pengaman (*safety belt*).

c. Kompatibilitas antara Manusia dan Kendaraan (*Human Machine Compatibility*)

Beberapa aspek kompatibility antara manusia (pengemudi) dan kendaraan yang menjadi faktor utama kendaraan antara lain berkaitan dengan keterbatasan ruang pandangan pengemudi (*visibility*), lampu penerangan (*lighting*) dan pengereman (*braking*).

d. Faktor Lingkungan Jalan

Faktor lingkungan jalan (*road environment*) merupakan lingkungan binaan atau lingkungan yang diciptakan oleh manusia sehingga dapat direncanakan (*planned*) dan dirancang (*designed*) demikian rupa sehingga mampu menciptakan nilai keselamatan yang tinggi dan menghilangkan kemungkinan kesalahan umum pengguna jalan.

2.1.3 Kecelakaan yang Berhubungan dengan Kantuk (*Sleepiness*) dan Kelelahan (*Fatigue*)

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, umumnya peningkatan resiko kecelakaan dan cidera terjadi pada seseorang yang bekerja dengan waktu kerja berlebih atau pada saat shift malam. NIOSH telah mengevaluasi beberapa studi penelitian yang menjelaskan hubungan antara lama jam kerja, sakit, cidera, perilaku sehat dan performa. Penurunan dan kenaikan performa dalam kejadian cidera telah diteliti berhubungan dengan lama jam kerja, serta pada beberapa penelitian lain menunjukkan bahwa kurangnya waktu tidur dan kelelahan memiliki efek negatif pada performa objek yang diteliti. (Czeisler dan Gooley, 2007 dalam Lerman et.al., 2012).

Hasil investigasi dari *Industrial Fatigue Research Board* (IFRB) menunjukkan bahwa pekerja yang bekerja di sepanjang waktu berhubungan dengan peningkatan angka kecelakaan yang diperkirakan merupakan akibat dari kelelahan (Vernon, 1936 dalam Pheasant, 1991).

Data dari Nasional Highway Transportation Safety Administration and National Sleep Foundation dalam Johnston (2007) menyebutkan bahwa kelelahan pada pengemudi merupakan penyebab utama pada sedikitnya 100.000 kasus tabrakan yang mengakibatkan lebih dari 1500 kematian setiap tahunnya, serta menghabiskan baik bisnis maupun individu sebesar USD 12.5 miliar per tahun. Sebuah hasil penelitian menyatakan juga bahwa kelelahan menjadi penyebab nomor satu pada kasus tabrakan *heavy-truck* yaitu sebesar 30-40%.

Kelelahan pengemudi telah menjadi masalah serius yang berakibat pada ribuan kecelakaan di jalan setiap tahun. Penelitian menunjukkan bahwa kelelahan pengemudi dapat menjadi sebuah faktor penyebab hingga 20% dari kecelakaan di jalan, dan seperempat dari kecelakaan fatal dan serius. (ROSPA, 2001)

Telah disadari bahwa kantuk (*sleepiness*) dan kelelahan (*fatigue*) telah menjadi masalah dalam beberapa populasi dan kelompok industri karena menyebabkan terjadinya *human error* dan berakibat kepada banyaknya tingkat kecelakaan (Schutte dan Maldonado, 2003).

Häkkinen & Summala (2001) dalam Souza, Paiva, & Reimão (2005) dalam penelitiannya menemukan bahwa 21% dari 337 pengemudi *short-haul*

truck memiliki masalah untuk tetap terjaga dalam sedikitnya 20% waktu mengemudi, berkurangnya jumlah jam tidur juga merupakan faktor prediktif. Perbandingan data kecelakaan menunjukkan 2% dari pengemudi dilaporkan mengantuk sebelum terjadi kecelakaan, 4% mengalami kelelahan dan 13% telah mengendarai lebih dari 10 jam.

Ahlström et. al. (2010) mengatakan bahwa banyak kasus tabrakan pada kendaraan berat yang disebabkan oleh pengemudi yang mengantuk atau penurunan konsentrasi dalam mengemudi karena mengantuk.

Dikutip dari Baker & Ferguson (2004) terdapat hubungan sederhana antara lamanya waktu kerja seseorang dan ketersediaan waktu untuk tidur (Bartolomé, 2000). Dimana jumlah jam kerja yang tinggi menyebabkan berkurangnya waktu tidur. Pengurangan waktu tidur berhubungan dengan peningkatan tingkat kelelahan dan penurunan kewaspadaan. Tingginya tingkat kelelahan dan/atau penurunan kewaspadaan terbukti berhubungan dengan penurunan performa dan produktivitas di tempat kerja, serta peningkatan resiko kecelakaan dan cedera (Dawson, et. al., 2001).

2.2 Kantuk (*Sleepiness*)

2.2.1 Definisi Kantuk (*Sleepiness*)

Kantuk merupakan perasaan mengantuk yang tidak normal selama satu hari, dengan kecenderungan yang kuat untuk jatuh tertidur pada kondisi yang tidak tepat atau pada waktu yang tidak tepat (*New York Times*, 2007). Kantuk (*sleepiness*) adalah kecenderungan untuk jatuh tertidur (Lerman, et. al., 2012). Selain itu, kantuk dapat juga sebagai manifestasi dari kurangnya waktu tidur dan gangguan tidur (Abu Bakar & Ismail, 2004).

Definisi lain menyebutkan bahwa kantuk (*sleepiness*) memiliki arti dan makna yang luas, kantuk (*sleepiness*) biasanya merujuk pada definisi dari tekanan untuk jatuh tertidur atau kemungkinan untuk jatuh tertidur pada suatu waktu yang disebabkan oleh pengaruh sirkadian dan eksogen (Johns, 2000; Shen, Barbera, & Shapiro, 2006 dalam Radun, 2009).

Hasil survey yang dilakukan oleh *The National Sleep Foundation of America* pada tahun 2008 tentang *sleep, performance and workplace* menunjukkan hasil sebagai berikut :

- a. 32% responden mengaku mengantuk pada saat mengemudi minimal sekali per bulan dalam setahun terakhir.
- b. 36% responden mengaku telah tertidur atau jatuh tertidur.
- c. 2% responden yang mengemudi mengaku mengalami kecelakaan akibat mengantuk pada saat mengemudi dalam setahun terakhir.

(MB Solutions, 2009)

Kantuk (*sleepiness*) dapat mempengaruhi proses pada saat mengemudi dan performa dari pengemudi dapat turun hingga dibawah standar yang dibutuhkan oleh situasi lalu lintas (Radun, 2009).

2.2.2 Mekanisme Kantuk (*Sleepiness*) dan Tidur (*Sleep*)

Tidur merupakan salah satu cara untuk melepaskan kelelahan jasmani dan kelelahan mental. Tidur dibagi menjadi 2 tipe yaitu tipe *Rapid Eye Movement* (REM) dan tipe *Non Rapid Eye Movement* (NREM). Fase awal tidur didahului oleh fase NREM yang terdiri dari 4 stadium, lalu diikuti oleh fase REM. Keadaan tidur normal antara fase NREM dan REM terjadi secara bergantian antara 4-7 kali siklus semalam. Tipe NREM dibagi dalam 4 stadium yaitu:

1. Stadium Satu.

Fase ini merupakan antara fase terjaga dan fase awal tidur. Fase ini didapatkan kelopak mata tertutup, tonus otot berkurang dan tampak gerakan bola mata ke kanan dan ke kiri. Fase ini hanya berlangsung 3-5 menit dan mudah sekali dibangunkan. Gambaran EEG biasanya terdiri dari gelombang campuran alfa, betha dan kadang gelombang theta dengan amplitudo yang rendah. Tidak didapatkan adanya gelombang sleep spindle dan kompleks K.

2. Stadium Dua

Pada fase ini didapatkan bola mata berhenti bergerak, tonus otot masih berkurang, tidur lebih dalam dari pada fase pertama. Gambaran EEG terdiri dari gelombang theta simetris. Terlihat adanya gelombang *sleep spindle*, gelombang verteks dan kompleks K.

3. Stadium Tiga

Fase ini tidur lebih dalam dari fase sebelumnya. Gambaran EEG terdapat lebih banyak gelombang delta simetris antara 25%-50% serta tampak gelombang *sleep spindle*.

4. Stadium Empat

Merupakan tidur yang dalam serta sukar dibangunkan. Gambaran EEG didominasi oleh gelombang delta sampai 50% tampak gelombang *sleep spindle*.

Fase tidur NREM, ini biasanya berlangsung antara 70-100 menit, setelah itu akan masuk ke fase REM. Pada waktu REM jam pertama prosesnya berlangsung lebih cepat dan menjadi lebih meningkat dan panjang saat menjelang pagi atau bangun. Pola tidur REM ditandai adanya gerakan bola mata yang cepat, tonus otot yang sangat rendah, apabila dibangunkan hampir semua organ akan dapat menceritakan mimpinya, denyut nadi bertambah, tonus otot menunjukkan relaksasi yang dalam. Pola tidur REM berubah sepanjang kehidupan seseorang seperti periode neonatal bahwa tidur REM mewakili 50% dari waktu total tidur. Periode neonatal ini pada EEG-nya masuk ke fase REM tanpa melalui fase NREM. Pada usia 4 bulan pola berubah sehingga persentase total tidur REM berkurang sampai 40% hal ini sesuai dengan kematangan sel-sel otak, kemudian akan masuk ke periode awal tidur yang didahului oleh fase NREM kemudian fase REM pada dewasa muda dengan distribusi fase tidur yaitu NREM sebesar 75% (stadium 1 = 5%; stadium 2 = 45%; stadium 3 = 12%; stadium 4 = 13%); dan REM sebesar 25%. Keadaan jaga atau bangun sangat dipengaruhi oleh sistem ARAS (*Ascending Reticular Activity System*). Bila aktifitas ARAS ini meningkat, maka orang tersebut dalam keadaan terjaga. Sedangkan bila aktifitas ARAS menurun, maka orang tersebut akan dalam keadaan tidur. Aktifitas ARAS ini sangat dipengaruhi oleh aktivitas neurotransmitter seperti sistem serotoninergik, noradrenergik, kholonergik, histaminergik.

1. Sistem Serotonergik

Hasil serotonergik sangat dipengaruhi oleh hasil metabolisme asam amino tryptopan. Dengan bertambahnya jumlah tryptopan, maka jumlah serotonin yang terbentuk juga meningkat akan menyebabkan keadaan mengantuk atau

tidur. Bila serotonin dari tryptopan terhambat pembentukannya, maka terjadi keadaan tidak bisa tidur atau terjaga. Menurut beberapa peneliti, lokasi yang terbanyak sistem serotogenik ini terletak pada nukleus raphe dorsalis di batang otak, dimana terdapat hubungan aktivitas serotoninis pada nukleus raphe dorsalis dengan tidur REM.

2. Sistem Adrenergik

Neuron-neuron yang banyak mengandung norepineprin terletak di badan sel nukleus cereleus di batang otak. Kerusakan sel neuron pada lokus cereleus sangat mempengaruhi penurunan atau hilangnya REM tidur. Obat-obatan yang mempengaruhi peningkatan aktifitas neuron noradrenergik akan menyebabkan penurunan yang jelas pada tidur REM dan peningkatan keadaan jaga.

3. Sistem Kholinergik

Sitaram et al (1976) membuktikan dengan pemberian prostigimin intra vena dapat mempengaruhi episode tidur REM. Stimulasi jalur kholinergik ini, mengakibatkan aktifitas gambaran EEG seperti dalam keadaan jaga. Gangguan aktifitas kholinergik sentral yang berhubungan dengan perubahan tidur ini terlihat pada orang depresi, sehingga terjadi pemendekan latensi tidur REM. Pada obat antikolinergik (*scopolamine*) yang menghambat pengeluaran kholinergik dari lokus sereleus maka tampak gangguan pada fase awal dan penurunan REM.

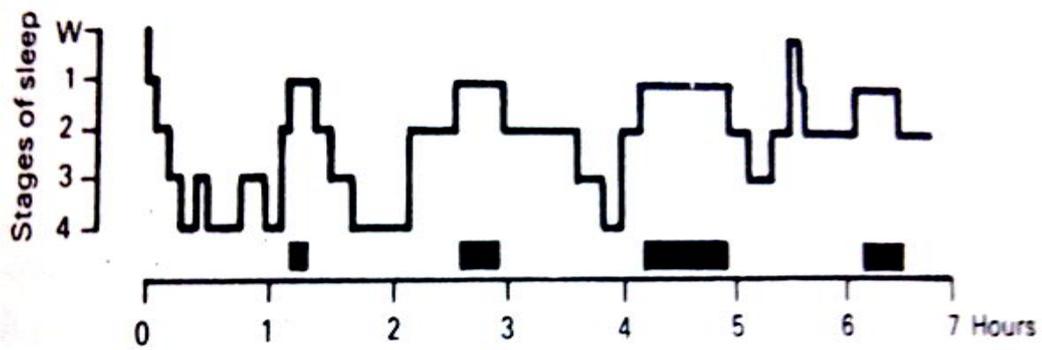
4. Sistem Histaminergik

Pengaruh histamin sangat sedikit mempengaruhi tidur

5. Sistem Hormon

Pengaruh hormon terhadap siklus tidur dipengaruhi oleh beberapa hormon seperti ACTH, GH, TSH, dan LH. Hormon-hormon ini masing-masing disekresi secara teratur oleh kelenjar pituitary anterior melalui *hipotalamus patway*. Sistem ini secara teratur mempengaruhi pengeluaran neurotransmitter norepinefrin, dopamin, serotonin yang bertugas mengatur mekanisme tidur dan bangun.

(Japardi, 2002)



Gambar 2.6 Siklus tidur di malam hari. W= Terjaga; Bar Hitam = periode dari *rapid eye-movement* (REM)

Sumber : Kroemer & Grandjean (1997)

2.2.3 Penyebab Kantuk (*Sleepiness*)

Mengantuk biasanya disebabkan oleh bekerja sepanjang waktu atau pergantian shift, penggunaan obat, kondisi kesehatan, kurang tidur, gangguan tidur, misalnya *sleep apnea syndrome* dan *narcolepsy* (UMM, 2009). Selain kurang tidur, kantuk juga dapat disebabkan oleh kurang olahraga, gejala prediabetes, dan gejala anemia (Femina, 2012).

Menurut Lietz (2011), mengantuk juga dapat disebabkan oleh perbedaan psikologi, pengobatan dan gaya hidup, dan dapat dikurangi dengan mengubah kebiasaan dan gaya hidup penyebab kantuk. Penyebab kantuk :

1. Depresi
Mengantuk diikuti oleh kehilangan perasaan senang menikmati aktivitas dan meningkatnya perasaan sedih.
2. Hormon
Pada wanita, perubahan level hormon estrogen dan progesteron serta hormon lainnya selama sindrom pra-menstruasi, kehamilan dan persalinan dapat menyebabkan kantuk.
3. Sakit
Kelainan saluran pernapasan dapat menyebabkan kantuk yang sangat berat. Sakit jangka panjang termasuk diabetes, penyakit jantung dan kanker juga dapat menyebabkan kantuk.
4. Kebiasaan Individu

Terjaga terlalu lama dan setelah itu tidak cukup tidur adalah penyebab biasa pada kantuk. Bekerja pada shift yang berbeda, bekerja pada jam kerja yang panjang dan melakukan aktivitas fisik yang berat juga merupakan penyebab kantuk.

Menurut Scutte dan Maldonado (2003), berdasarkan literatur dan observasi lapangan diketahui bahwa terdapat 13 faktor yang berhubungan dengan tingkat kewaspadaan pengemudi truk *hauling* selama operasi pertambangan antara lain adalah :

1. Terganggunya irama sirkadian yang berhubungan dengan fase shift dalam siklus tidur atau terjaga
2. Kurangnya waktu tidur
3. Buruknya kualitas tidur di antara shift
4. Kelelahan (*fatigue*)
5. Kantuk berlebih
6. Sub-optimal dari desain jadwal shift
7. Jumlah waktu dalam sehari
8. Pengemudi shift malam (lebih besar kemungkinan untuk mengantuk)
9. Perpanjangan waktu dalam mengemudi
10. Urutan pekerjaan yang monoton
11. Kondisi kesehatan dan konsumsi obat-obatan
12. Kurangnya kepedulian akan penyebab dan akibat dari kelelahan (*fatigue*) dan pentingnya kecukupan jumlah dan kualitas tidur
13. Gaya hidup (*lifestyle*)

Berdasarkan kutipan dari berbagai sumber, secara garis besar faktor yang mempengaruhi tingkat kantuk terutama pada saat mengemudi antara lain adalah :

1. Kuantitas tidur

Menurut SafetyNet (2009) tidur sebelum bekerja adalah faktor yang paling mempengaruhi keadaan sadar dan tingkat kewaspadaan pengemudi. Kurang tidur yang bersifat kronis merupakan akibat dari kurangnya waktu tidur dalam jangka waktu yang lama, sedangkan kurang tidur yang bersifat akut merupakan akibat dari kurangnya waktu tidur dalam waktu satu malam yang pendek. Kebutuhan jam tidur biasanya dipengaruhi oleh usia, semakin

bertambah usia seseorang maka semakin berkurang jam tidurnya. Namun rata-rata orang membutuhkan 8 jam tidur setiap siklus 24 jam.

Bayi baru lahir memiliki total tidur 16-20 jam/hari, anak-anak 10-12 jam/hari, kemudian menurun 9-10 jam/hari pada umur diatas 10 tahun dan kira-kira 7-7,5 jam/hari pada orang dewasa (Japardi, 2002).

Pada sebuah survey dari 1.1 juta penduduk di Amerika yang dilakukan oleh *America Cancer Society* menemukan bahwa mereka yang dilaporkan tidur sekitar 7 jam setiap malam memiliki tingkat kematian terendah (Susilo dan Wulandari, 2011).

Setiap orang memiliki kebutuhan tidur yang spesifik. Beberapa orang membutuhkan durasi tidur 8 jam/hari untuk memberikan perasaan segar dan tidak menyebabkan kantuk di siang hari, namun ada beberapa orang yang hanya membutuhkan durasi tidur 7 jam/hari dan tidak merasakan kantuk di siang hari. Jika sudah memiliki durasi tidur yang cukup pada malam hari tapi masih membutuhkan waktu untuk tidur siang dan masih sering mengantuk, maka hal tersebut merupakan suatu kelainan tidur dan bisa dijadikan alasan untuk konsultasi dengan dokter (*National Sleep Foundation*, 2011).

Menurut Lerman et. al., (2012) mayoritas individu membutuhkan jumlah jam tidur antara 7 hingga 8 jam setiap hari untuk membuat individu tersebut sepenuhnya terjaga. Selain itu, jumlah jam tidur juga berhubungan dengan angka kecelakaan. Sebuah penelitian menemukan bahwa pengurangan kinerja yang mengarah ke peningkatan cedera telah ditemukan pada beberapa industri, seperti yang terlihat dalam tabel di bawah ini :

Tabel 2.2 Estimasi tingkat kecelakaan per jam tidur dalam 1 tahun

Estimasi tingkat kecelakaan per jam tidur dalam 1 tahun/100 pekerja							
Jumlah jam tidur	<5	5-5.9	6-6.9	7-7.9	8-8.9	9-9.9	<10
Tingkat celaka	7.89	5.21	3.62	2.27	2.50	2.22	4.72

Sumber : Lerman et. al., (2012)

Menurut Philip (2005), sebuah penelitian yang dilakukan pada tahun 1995 oleh *National Transportation Safety Board* pada kasus kecelakaan yang berakibat kematian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah waktu tidur pada pengemudi sebelum terjadi kecelakaan adalah kurang dari 6 jam sehari. Dalam penelitian lain disebutkan bahwa jumlah waktu tidur kurang dari 5 jam sehari

dan mengemudi pada jam 2 hingga 5 pagi, secara signifikan menjadi faktor resiko terjadinya kecelakaan (masing-masing memiliki nilai OR = 2.7 dan OR = 5.6).

2. Kualitas tidur

Kualitas tidur yang baik akan ditandai dengan tidur yang tenang, merasa sangat segar saat bangun tidur di pagi hari dan individu merasa penuh semangat untuk melakukan aktivitas hidup lainnya (Craven dan Hirnle, 2000). Kualitas tidur dipengaruhi oleh gangguan tidur misalnya *sleep apnea* (penyumbatan napas saat tidur) dan narkolepsi (kecenderungan untuk tiba-tiba jatuh tertidur). Selain itu juga dapat dipengaruhi oleh efek samping dari penyakit kronis dan/atau obat atau faktor eksternal, seperti lingkungan tidur yang bising atau tidak menyenangkan (SafetyNet, 2009).

Menurut Susilo dan Wulandari (2011), kualitas tidur yang baik dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu : (a) lelap atau tidaknya tidur; (b) *frequent arousal* (sering atau tidaknya terbangun di malam hari). Apabila seseorang sering terbangun pada waktu tidur dapat menyebabkan tubuh tidak segar; (c) kadar oksigen dalam tubuh saat tidur. Saat tidur, terjadi pemulihan energi dan daya tahan tubuh, sel-sel kekebalan tubuh dibentuk, terjadi pembentukan sebagai hormon, seperti hormon pertumbuhan dan insulin. Apabila kadar oksigen saat tidur cukup dan memadai, maka akan membantu proses pemulihan tubuh.

3. Status Gizi

Hasil penelitian dari Kohatsu et. al (2006) menyatakan bahwa Indeks Massa Tubuh (IMT) tertinggi dimiliki oleh responden yang memiliki durasi tidur yang kurang sering mengantuk. Penelitian Bjorvatn et. al. (2007) menyatakan adanya peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT) seiring dengan berkurangnya durasi tidur.

4. Irama Sirkadian

Menurut *National Transport Commission* (2007), tubuh memiliki irama alami yang diulang sekitar setiap 24 jam yang disebut sebagai jam tubuh atau irama sirkadian, yang mengatur pola tidur, suhu tubuh, kadar hormon, pencernaan dan banyak fungsi lainnya. Ketika jam tubuh terjadi

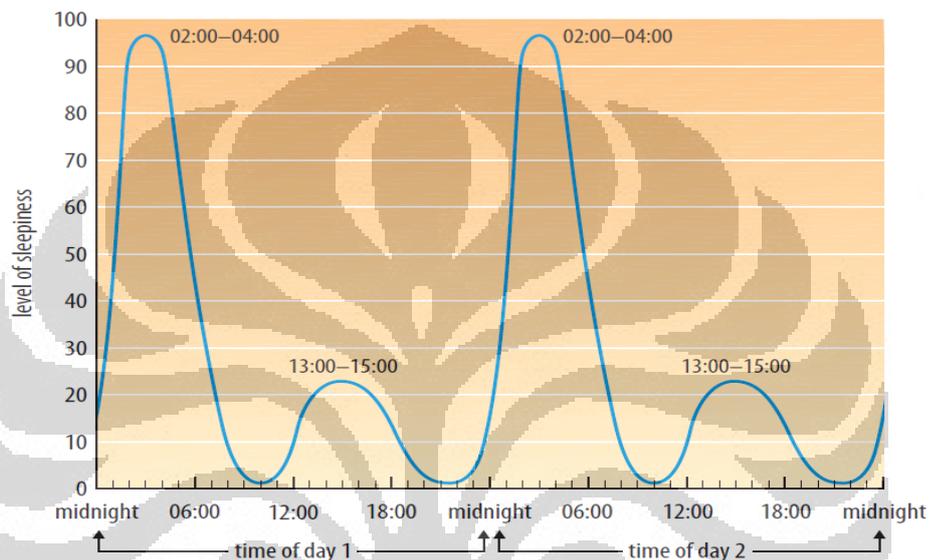
ketidakselarasan, maka efek yang akan terjadi seperti *jet lag*. Program jam tubuh mengatur seseorang untuk tidur di malam hari dan tetap terjaga di siang hari. Suhu tubuh menurun selama malam hari dan mengakibatkan kantuk, serta meningkat pada siang hari untuk membantu tubuh dalam keadaan waspada. Pada malam hari sistem pencernaan melambat dan produksi hormon meningkat untuk memperbaiki tubuh. Hal-hal yang terjadi sebagai akibat dari jam tubuh meliputi:

- a. Cahaya pagi membuat jam tubuh menjadi lebih waspada.
- b. Setelah makan siang atau waktu tidur siang, maka jam tubuh akan berubah dan tingkat kewaspadaan akan menurun selama beberapa jam.
- c. Kewaspadaan akan kembali meningkat di sore hari dan awal malam.
- d. Kegelapan di malam hari membuat jam tubuh mengubah tingkat kewaspadaan untuk kembali turun dan persiapan waktu tidur.
- e. Setelah penurunan, pada waktu tengah malam suhu tubuh dan tingkat kewaspadaan berada pada tingkat terendah.

Manusia memiliki siklus tidur dan bangun, yang dikenal sebagai irama sirkadian atau jam tubuh. Ada dua periode selama siklus 24 jam di mana tingkat kantuk tinggi terjadi pada malam, pagi dan sore hari. Selama periode kantuk, banyak fungsi seperti kewaspadaan, kinerja dan suasana hati yang terpengaruh. Efek dari irama sirkadian pada kecelakaan di jalan telah ditunjukkan dalam sejumlah studi. Ini menunjukkan bahwa kecelakaan akibat kelelahan terkait sesuai dengan variasi jam 24 rasa mengantuk, dengan puncak utama pada malam hari dan puncak lain pada sore hari pertengahan. (TAC, n.d)

Suhu tubuh berada pada titik terendah pada Pukul 04.00 hingga Pukul 06.00 dan meningkat secara stabil selama satu hari, mencapai puncaknya pada Pukul 19.00 hingga Pukul 20.00. Setelah itu memasuki malam, suhu tubuh menurun, mencapai titik terendah pada awal pagi hari. Permulaan kantuk berhubungan dengan suhu tubuh dan irama sirkadian. Suhu tubuh tertinggi, dengan batas normal, manusia lebih terjaga. Ketika suhu tubuh menurun pada sore hari dan awal pagi hari, manusia merasa mengantuk dan kurang terjaga (Ohlmann and O'Sullivan, 2009) .

Berdasarkan IPIECA/OGP (2007), Gambar 2.7 di bawah ini menunjukkan irama sirkadian dalam kondisi kantuk (*sleepiness*). Kantuk relatif rendah pada sore hari dan meningkat pada akhir malam menuju puncaknya pada pagi dini hari (Pukul 02.00 sampai dengan Pukul 04.00), kemudian terus menurun sepanjang hari, kecuali untuk sedikit peningkatan yang terjadi pada siang hari (Pukul 13.00 sampai dengan Pukul 15.00). Siklus ini berlangsung terus selama 24 jam.



Gambar 2.7 Irama sirkadian dalam kantuk (*sleepiness*)

Sumber : International Petroleum Industry Environmental Conservation/International Association of Oil and Gas Producers (2007)

5. Faktor Kesehatan

Faktor kesehatan menurut *National Transport Commission* (2007) yang terkait dengan mengantuk saat berkendara antara lain adalah :

- Sleep apnea* terjadi bila tenggorokan runtuh saat tidur sehingga udara terlalu sedikit mencapai paru-paru, sehingga sering bangun karena kekurangan oksigen.
- Narkolepsi* terjadi bila seseorang tidur di siang hari tanpa jelas dan mengalami masalah tidur di malam hari.
- Beberapa orang juga menderita kegelisahan di malam hari yang membuat mereka terjaga.
- Beberapa penyakit seperti diabetes, jika tidak dikontrol, bisa juga mengakibatkan kelelahan.

- e. Kelebihan berat badan atau obesitas biasanya tidak dianggap sebagai penyakit. Namun, obesitas dapat menyebabkan masalah tidur dan sangat memberikan kontribusi untuk terjadinya *sleep apnea*.
- f. Kelelahan dan kantuk setelah tidur yang cukup dapat menunjukkan masalah medis.

Pasien dengan riwayat *apnea-hypopnea index* ≥ 10 memiliki OR 6.3 (95% CI, 2.4-16.2) untuk mengalami kecelakaan (Teran Santos dalam Philip, 2005)

6. Usia

Harma dkk (2006) dalam Maurits dan Widodo (2008) membuktikan bahwa walaupun shift berhubungan dengan tidur, mengantuk subyektif, kinerja dan kehidupan sosial, tetapi umur hanya berpengaruh pada perubahan banyaknya tidur, rasa mengantuk subyektif dan kewaspadaan psikomotorik. Tidak ada hubungan langsung antara perbedaan umur dengan rasa mengantuk dan kinerja pada shift malam. Namun penelitian lain yang dikutip oleh Waluyani (2012) menyebutkan bahwa pria dibawah umur 30 tahun lebih cenderung untuk mudah tertidur saat mengemudi.

Bertentangan dengan apa yang diperkirakan, sebagian wanita yang lebih tua (55-65 tahun) yang mengalami kurang tidur dalam satu penelitian menderita efek sakit sedikit bila dibandingkan dengan wanita yang lebih muda (20-30 tahun) dan kurang tidur pada pengemudi yang lebih tua (52-63 tahun) pada kedua jenis kelamin menunjukkan pengaruh lebih baik jika dibandingkan dengan kurang tidur pada pengemudi yang lebih muda (20-25 tahun). Pada sebuah penelitian terbaru, menyebutkan bahwa pengemudi pria usia muda lebih tahan terhadap efek buruk dari kurang tidur jika dibandingkan dengan pengemudi usia lebih tua. (Rogers, n.d)

7. Masa Kerja

Pengemudi yang profesional atau dengan masa kerja yang lebih lama, karena sifat dari pekerjaannya telah menghabiskan sebagian besar jam kerja mereka untuk mengendarai kendaraan. Selain jangka waktu mengemudi, pengemudi yang profesional banyak bekerja dalam shift, memiliki jam kerja tidak teratur, dan bekerja pada malam hari. Sehingga mereka juga terpapar

resiko yang berhubungan dengan shift kerja dan dampak dari siklus harian. (Radun, 2009)

8. Shift Kerja

Shift kerja adalah jadwal kerja dengan jam kerja pekerja yang berbeda dengan jam kerja standar (jam 8 pagi hingga 5 sore) atau jadwal kerja yang berbeda dari jadwal kerja mingguan standar hari Senin hingga hari Jumat di Amerika Serikat (Grosswald, 2004). Shift kerja merupakan sebuah istilah yang menjelaskan jadwal kerja yang tidak standar, berhubungan dengan gangguan fisiologi yang mendasari individu. Jadwal shift menuntut pekerja untuk mengesampingkan jam internal biologis yang mengatur aktivitas siang dan malam dari manusia (Lerman et.al., 2012). Shift kerja memaksa pekerja untuk mengubah jam tidurnya berdasarkan waktu kerja dan waktu istirahat, sehingga hal ini dapat mengganggu siklus normal dari aktivitas fisik (Costa, 2003).

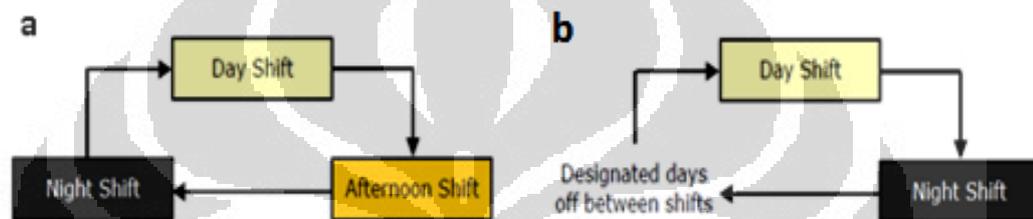
Gangguan rutinitas tidur yang normal umumnya terjadi pada pekerja shift malam, dimana kesulitan utama adalah mendapatkan tidur yang cukup dan tidak terganggu di siang hari. Perpanjangan jam kerja dikombinasikan dengan kerja malam dapat meningkatkan masalah. Irama sirkadian dapat menyebabkan tingkat kinerja bervariasi dan banyak aspek kinerja manusia berada pada tingkat terendah mereka pada malam hari. Kurang tidur paling banyak terakumulasi saat bekerja shift malam, karena kualitas dan kuantitas tidur siang hari mungkin lebih rendah dari tidur malam. (State of Western Australia, 2000)

Kahler (n.d) juga menyatakan bahwa dalam sebuah penelitian menunjukkan adanya peningkatan dari jumlah kecelakaan selama shift malam, khususnya terjadi di antara Pukul 02.00 hingga Pukul 05.00. Pekerjaan yang membutuhkan konsentrasi dan sangat dipengaruhi oleh kewaspadaan adalah shift malam.

9. Pola Kerja/Rotasi Shift

Menurut Enform (2007) hal yang harus diperhatikan perusahaan dalam memilih rotasi shift baik pendek maupun panjang adalah sedikitnya terdapat satu minggu untuk irama sirkadian beradaptasi dengan perubahan jadwal. Rotasi shift yang panjang terdiri dari rentang bekerja shift malam selama 4-6

minggu, maka seseorang pekerja mungkin akan perlu bekerja malam selama 2 kali dalam setahun. Sedangkan, rotasi shift yang pendek akan melibatkan tidak lebih dari 3 shift malam dalam waktu yang bersamaan. Perubahan yang cepat ini menjaga irama sirkadian dari pengulangan sepenuhnya dan dianggap menciptakan sedikitnya pemisahan irama sirkadian dari rotasi mingguan atau panjang. Pengaturan rotasi shift yang searah jarum jam (*clockwise*) adalah yang paling mudah pada irama sirkadian dan arah yang berlawanan (*counterclockwise*) bertentangan dengan irama sirkadian, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.8 Rotasi shift kerja: (a) searah jarum jam (direkomendasikan) dan (b) berlawanan arah dengan jarum jam (tidak direkomendasikan)

Sumber : Enform, 2007

10. Durasi Mengemudi

Durasi mengemudi telah diketahui sejak lama sebagai salah satu faktor resiko terpenting pada kejadian jatuh tertidur saat mengemudi. Meskipun durasi mengemudi bukan merupakan faktor yang krusial, sebagai contoh 60% dari kecelakaan yang berakibat fatal pada pengemudi terjadi dalam waktu 1 jam mengemudi (Summala & Mikkola, 1994).

2.2.4 Gejala Kantuk (*Sleepiness*) Saat Mengemudi

Menurut Hartley dan Mabbot (1998) dalam Schutte dan Maldonado (2003) gejala mengantuk pada operator alat berat saat mengemudikan kendaraannya adalah adalah :

- Reaksi dan keputusan yang lambat
- Pengaturan perpindahan yang lambat
- Penurunan toleransi untuk pengguna jalan yang lain
- Tidak sesuai peraturan saat menyalip kendaraan lain

- e. Buruknya mengatur kecepatan dan tetap berada di jalur yang benar
- f. Hilangnya kepekaan terhadap situasi

2.2.5 Dampak Kantuk (*Sleepiness*) Saat Mengemudi

Mengantuk di siang hari akan mengurangi memori dan kemampuan kognitif atau kemampuan untuk berpikir dan memproses informasi. Rasa mengantuk yang berlebihan juga memberikan kontribusi kepada dua kali lipat lebih tinggi resiko kecelakaan kerja (Kesehatan Masyarakat, 2009).

National Transport Commission (2007) mengatakan bahwa pengemudi yang mengantuk biasanya mengalami *microsleep* atau tertidur sejenak seperti melayang. Telah terjadi pada sejumlah kecelakaan akibat pengemudi tertidur saat mengendarai mobilnya, biasanya kecelakaan kendaraan tunggal yang sangat parah mana belum ada upaya oleh pengemudi untuk mengontrol kendaraan dan biasanya pengemudi tidak menyadari peristiwa sebelum kecelakaan itu.

2.2.6 Pengukuran Kantuk (*Sleepiness*)

Pengukuran kantuk (*sleepiness*) dapat dilakukan secara subjektif, salah satunya adalah dengan menggunakan kuesioner seperti yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. The Wits SleepWake Scale

The Wits SleepWake Scale ini merupakan skala gambar dari 5 wajah kartun yang mengekspresikan tingkat kantuk dari responden yang akan diteliti (Gambar 2.9) dan setiap 1 jam selama periode shift pengemudi memberi tanda pada gambar yang paling mendeskripsikan kantuk dan waspadanya mereka pada saat pengukuran (Schutte dan Maldonado, 2003).



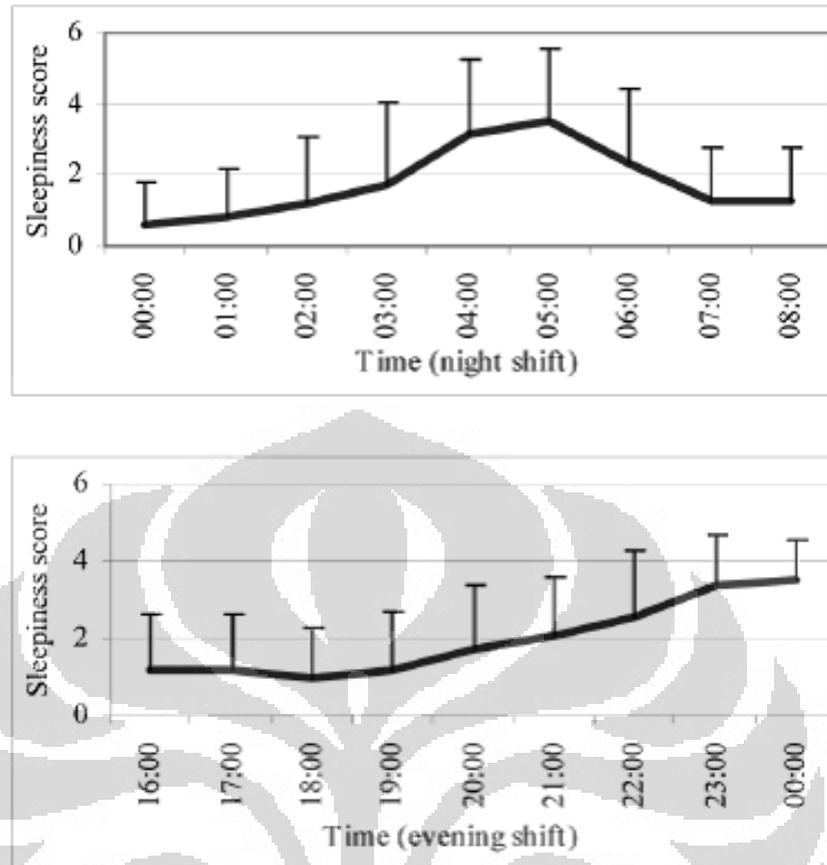
Gambar 2.9 Skala gambar pada The Wits SleepWake Scale

Sumber : Maldonado et. al., A Pictorial Sleepiness Scale Based on Cartoon Faces. 2003

Berdasarkan ekspresi gambar tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut :

- 0 = Sangat waspada dan sangat tidak mengantuk
- 1.67 = Waspada dan tidak mengantuk
- 2.85 = Penurunan tingkat kewaspadaan dan sedikit mengantuk
- 3.86 = Mengantuk
- 5.58 = Sangat mengantuk dan dapat membuat anda tertidur

Skala gambar ini dibuat melalui penelitian yang dilakukan oleh Maldonado et. al. (2003), dengan tujuan untuk membangun skala kantuk (*sleepiness scale*) berdasarkan elemen *semantic* atau *geometric*. Sensitifitas dari skala gambar ini dapat digunakan untuk mendeteksi gangguan tidur dan intervensi lain yang dikenal untuk meningkatkan kantuk dan juga dalam mencari tahu perbaikan pada pasien dengan pengobatan penyakit tidur yang menyebabkan kantuk di siang hari yang berlebihan dan harus dieksplorasi. Skala pengukuran ini telah divalidasi dan menunjukkan hasil yang sangat baik dengan skala pengukuran lain seperti SSS ($P < 0.04$) dan KSS ($P < 0.05$). Selain itu, skala ini juga berkorelasi yang baik dengan posisi pada VAS ($P < 0.0001$) yang menutupi hampir tiga perempat dari spektrum antara waspada dan mengantuk. Penggunaan skala ini juga sangat baik dalam suasana kerja yang sangat potensial untuk industri. Gambar berikut ini menunjukkan hasil penelitian dengan menggunakan skala gambar untuk melihat tingkat kantuk pada pengemudi alat berat dalam sebuah industri pertambangan, dengan shift yang berbeda.



Gambar 2.10 Tingkat kantuk pada pengemudi alat berat di sebuah industri pertambangan dengan menggunakan skala gambar

Sumber : Maldonado et. al., A Pictorial Sleepiness Scale Based on Cartoon Faces (2003)

Berdasarkan penelitian tersebut, pengemudi pada shift sore menunjukkan peningkatan kantuk yang signifikan hingga tengah malam (*repeated measures analysis of variance*, $F_{8,64} = 13.49$, $P < 0.0001$). Puncak kantuk berada pada Pukul 04.00 dan Pukul 05.00 untuk pengemudi shift malam (*repeated measures analysis of variance* $F_{8,88} = 5.61$, $P < 0.0001$). Nilai tingkat kantuk tertinggi pada skala ini adalah 5.58.

2. The Epworth Sleepiness Scale (ESS)

ESS (Johns, 1991) ini merupakan instrumen yang efektif digunakan untuk mengukur kantuk berlebih (*excessive daytime sleepiness*) secara subjektif. ESS membedakan antara rata-rata tidur dengan masalah kantuk yang membutuhkan intervensi. ESS bersifat subjektif dan terdiri dari 8 buah pertanyaan yang menggambarkan tertidurnya responden dalam 8 situasi hipotesis, seperti yang terdapat pada tabel 2.3 di bawah ini :

Tabel 2.3 The Epworth Sleepiness Scale

Situasi	Kemungkinan tertidur
Duduk dan membaca	
Menonton televisi	
Duduk, tidak aktif dalam ruang umum (seperti menonton bioskop, rapat)	
Sebagai penumpang di dalam mobil untuk 1 jam tanpa istirahat	
Tidur-tiduran saat istirahat siang ketika keadaan memungkinkan	
Duduk dan berbicara dengan seseorang	
Duduk diam setelah makan siang tanpa alkohol	
Di dalam mobil, ketika berhenti dalam beberapa menit macet	
Total Nilai	

Sumber : Johns (1991)

Peringkat kemungkinan tertidur terdiri dari :

- 0 = Tidak ada kemungkinan untuk tertidur (*would never doze*)
- 1 = Sedikit kemungkinan untuk tertidur (*slight chance dozing*)
- 2 = Cukup kemungkinan untuk tertidur (*moderate change of dozing*)
- 3 = Besar kemungkinan untuk tertidur (*high change of dozing*)

Penilaian akhir melalui penjumlahan masing-masing pertanyaan dan diperoleh skala penilaian sebagai berikut :

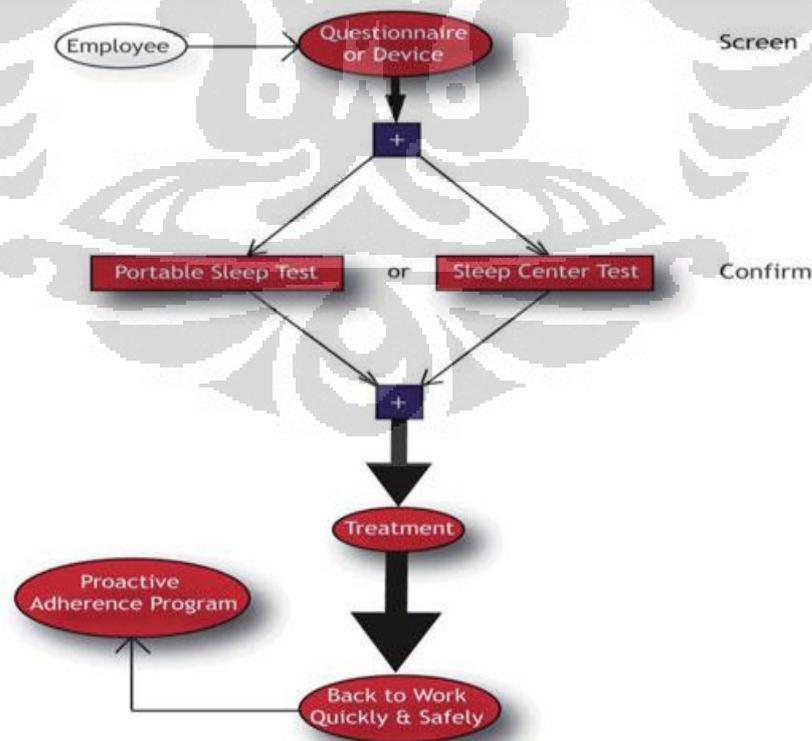
- $ESS < 10$ = Normal
- $ESS \geq 10$ = Diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih (*excessive daytime somnolence*)

Johns (2000) telah menunjukkan bahwa ESS merupakan pembeda yang lebih baik untuk mengukur kantuk di siang hari dari pada tes objektif lainnya. Dikutip dari Abu Bakar & Ismail (2004), menurut Johns (1992) dalam uji validitas dan reabilitas ESS menunjukkan bahwa kesamaan antara metode objektif dan subjektif dari pengukuran kantuk adalah moderat. Nilai total ESS signifikan membedakan subjek normal dengan pasien yang mengalami gangguan tidur. Nilai juga secara signifikan berhubungan dengan *sleep latency* yang diukur dengan MSLT & *overnight polysamnography*. Metode *test-retest* menunjukkan tingginya hubungan antara dua pembacaan yang diambil dalam 5 bulan terpisah ($r = 0.82$). Konsistensi internal juga tinggi, Cronbach's alpha = 0.88. ESS juga digunakan dalam mengevaluasi keefektifan dari pengobatan

gangguan tidur (Sin & Mayers 2002; Paul 2000; Damian et al. 2001). Tingkat kantuk (*sleepiness*) pada pengemudi juga telah diukur menggunakan ESS. Tingginya nilai ESS merupakan salah satu faktor yang ditemukan berhubungan dengan jatuh tertidur ketika mengemudi (Maycock, 1996). Pengemudi sebuah perusahaan yang dekat dengan jatuh tertidur saat mengemudi dalam 12 bulan dan nilai tertinggi pada ESS memiliki kemungkinan kecelakaan 70% lebih besar daripada yang memiliki nilai 0. Sebuah *cross sectional internet-linked survey* yang dilakukan pada pengemudi untuk menilai prediksi dari kecelakaan dan cedera karena mengantuk menunjukkan perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai dasar ESS pada pengemudi yang tidak mengalami kecelakaan (nilai 7.4) dan mereka yang dengan lebih dari 4 kecelakaan (nilai 12.7) (Powell et al. 2002).

2.2.8 Sleep Disorder Management Program

Sleep disorder management program merupakan salah satu program yang dapat digunakan untuk mengatasi gangguan tidur terutama pada pekerja, tahapan dari program tersebut tergambar pada gambar 2.11 di bawah ini :



Gambar 2.11 Skematik dari *Sleep Disorder Management Program*

Sumber : Lerman, et. al. (2012)

2.3 Kelelahan (*Fatigue*)

2.3.1 Definisi Kelelahan (*Fatigue*)

Fatigue atau lelah merupakan sebuah kata yang biasa terdengar dalam kehidupan sehari-hari. Istilah tersebut biasanya diartikan sebagai hilangnya efisiensi dan keengganan untuk melanjutkan usaha (Kroemer & Grandjean, 1997). Kelelahan didefinisikan sebagai sebuah penurunan dalam kemampuan untuk melakukan pekerjaan yang dihasilkan dari usaha sebelumnya dan merupakan respon terhadap kondisi seperti : istirahat yang tidak memadai, terganggunya ritme biologi, dan aktivitas mental dan fisik yang berlebihan (Johnston, 2007).

Definisi kelelahan yang lain adalah ketidakmampuan sementara, atau penurunan dalam kemampuan, atau sebuah keengganan yang kuat, untuk menanggapi situasi, karena sebelumnya beraktivitas yang berlebihan, baik mental, emosi atau fisik (Hill, 2003). Sedangkan Ream and Richardson (1996) dalam Bridger (2003) mendefinisikan kelelahan sebagai gejala, subjektif tidak menyenangkan yang mencakup perasaan tubuh kelelahan, menciptakan kondisi secara keseluruhan tanpa henti yang mengganggu kemampuan individu untuk berfungsi dalam kapasitas normal mereka.

Kelelahan pada saat mengemudi didefinisikan sebagai penurunan bertahap dari kewaspadaan fisik dan mental yang dapat menyebabkan seseorang tertidur (*Fatigue Management Guide : Driver Fatigue*, n.d).

Kelelahan secara medis didefinisikan sebagai suatu keadaan yang menggambarkan berbagai penderitaan (*a range of afflictions*), biasanya berhubungan dengan perlemahan fisik dan/atau mental, meskipun bervariasi dari keadaan letih secara umum sampai menimbulkan rasa panas/terbakar pada salah satu otot tubuh akibat proses induksi yang ditimbulkan oleh proses kerja. ("Fatigue (*medical*)")

Menurut Ferguson (1983) kelelahan pada pengemudi merupakan sebuah respon secara umum untuk dampak stress selama periode waktu yang panjang. Kelelahan merupakan sebuah fenomena biologi kompleks dan bervariasi pada individu pengemudi. Secara fisiologi dihasilkan dari penggunaan energi dan secara psikologi dihasilkan dari aktifitas kognitif dan emosi. Kelelahan fisik merupakan fenomena yang menyakitkan yang terlokalisir pada otot yang tertekan

dan bekerja secara berlebihan. Kelelahan mental merupakan sensasi menyebar dari perasaan lelah, merupakan sebuah keadaan fungsional, salah satu dari beberapa kondisi menengah antara dua kondisi alarm dan tidur, diawali oleh gangguan konsentrasi, berkurangnya kewaspadaan dan perasaan mengantuk.

Gleadle (2007) menyatakan bahwa rasa lelah atau penat adalah keluhan yang sangat umum dan bisa merupakan manifestasi dari berbagai penyakit fisik yang berbeda. Akan tetapi, bisa juga merupakan manifestasi dari stress sosial atau penyakit depresi. Sedangkan sindrom kelelahan kronis adalah kelelahan kronis yang menetap atau hilang timbul dengan onset yang baru atau tertentu (tidak seumur hidup) yang dievaluasi secara klinis dan tak dapat dijelaskan, bukan disebabkan oleh aktivitas yang sedang dikerjakan, tidak berkurang bermakna dengan istirahat, dan menyebabkan penurunan yang nyata dalam tingkat pekerjaan, pendidikan, sosial, atau aktivitas pribadi sebelumnya. Keluhan ini disertai dengan ditemukannya secara bersamaan empat atau lebih gejala berikut : gangguan ingatan jangka pendek atau konsentrasi yang bermakna, nyeri tenggorokan, nyeri tekan KGB, nyeri otot, nyeri multi-sendai tanpa bengkak atau merah, nyeri kepala dengan berbagai jenis, pola atau keparahan berbeda, tidur yang tidak menyegarkan, atau *malaise* pasca aktivitas yang berlangsung lebih dari 24 jam. Gejala-gejala ini sudah menetap atau berulang selama 6 bulan berturut-turut atau lebih dan kelelahan masih dirasakan.

Dikutip dari Åhsberg (1998), pada awal tahun 1921 Muscio mendeskripsikan kelelahan sebagai variasi dari fenomena yang tidak saling berkaitan. Watson (1924) secara tegas menekankan hal yang sama dengan Muscio, yang berpendapat bahwa kelelahan merupakan sebuah konsep yang membingungkan dan para peneliti sebaiknya dapat menjelaskan secara operasional dampak dari berbagai macam faktor pada hasil kerja. Pada akhir tahun 1934, Bills menekankan sifat kompleks dari kelelahan dan membedakan kelelahan kedalam 3 aspek yaitu : *'physiological fatigue'* sebagai penurunan dari kapasitas fisik, *'objective fatigue'* sebagai pengurangan pekerjaan dan *'subjective fatigue'* sebagai perasaan lelah. Ketiga jenis kelelahan sebenarnya didefinisikan dalam beberapa hal seperti : sebagai apa kapasitas fisik yang dimiliki oleh seseorang, sebagai apa pencapaian kerja dari pengaturan seseorang dan sebagai apa perasaan

yang dimiliki oleh seseorang. Bartley and Chute (1947) menyatakan dalam sebuah tinjauan klasik bahwa kelelahan merupakan sedikitnya perasaan langsung dari perasaan personal, kumulatif, muncul dari konflik dasar dan mungkin muncul dan menghilang sangat cepat. Berdasarkan pendekatan Bills, definisi operasional dari kelelahan dikelompokkan ke dalam 3 hal yaitu *Bodily changes*, *Performance changes* dan *Perceptual changes*.

Bodily changes :

- Hasil dari penurunan kapasitas secara laten, yang merupakan potensi fisiologi dari sebuah jaringan atau organ pada saat tertentu.
- Penurunan dalam kapasitas kekuatan pembangkit dari sejumlah sistem *neuromuscular*.
- Sebuah suatu keadaan fisik dari gangguan homoeostatis karena pekerjaan.

Performance changes

- Melindungi seluruh mengalami kerusakan ditelusuri untuk pelatihan yang berkelanjutan.
- Sebuah ekspresi dari penurunan performa.
- Menunjukkan keadaan yang ditampilkan oleh hilangnya efisiensi dan rasa benci secara umum dari pekerjaan.

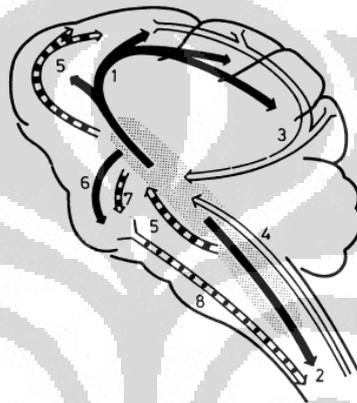
Perceptual changes

- Perasaan letih yang dipengaruhi oleh irama sirkadian dan dapat bervariasi keenakan, intensitas dan durasi.
- Perasaan lelah (*weariness*) dan ketidakmampuan untuk memindahkan energi untuk melanjutkan.
- Penilaian persepsi termasuk kelelahan (*exhaustion*) lemahnya motivasi dan perasaan mengantuk.

2.3.2 Mekanisme Kelelahan (*Fatigue*)

Menurut Rodahl (1992), kelelahan diatur secara pusat oleh otak. Terdapat struktur susunan syaraf pusat yang sangat penting dalam mengontrol fungsi secara luas dan konsekuen yaitu *reticular formation* atau sistem penggerak pada medula yang dapat meningkatkan dan mengurangi sensitivitas dari *cortex cerebri*. *Cortex cerebri* merupakan pusat kesadaran meliputi persepsi, perasaan subjektif, refleks,

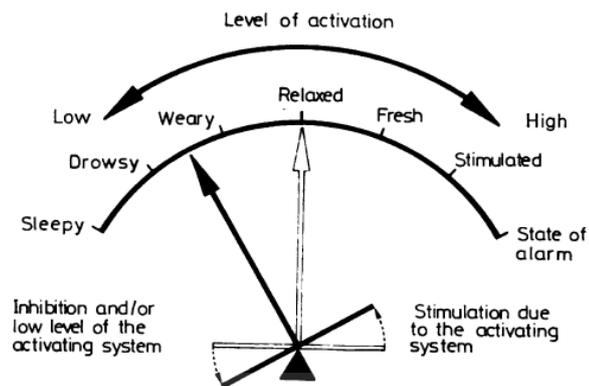
dan kemauan. Keadaan dan perasaan lelah merupakan reaksi fungsional dari pusat kesadaran yaitu *cortex cerebri* yang dipengaruhi oleh sistem antagonistik yaitu sistem penghambat (inhibisi) dan sistem penggerak (aktivasi) yang saling bergantian. Sistem penghambat terdapat dalam thalamus yang mampu menurunkan kemampuan manusia bereaksi dan menyebabkan kecenderungan untuk tidur, sedangkan sistem penggerak terdapat *formatio retikularis* yang dapat merangsang pusat-pusat vegetatif untuk konversi ergotropis dari peralatan dalam tubuh, untuk bekerja, berkelahi, melarikan diri dan sebagainya.



Gambar 2.12 Diagram yang mengilustrasikan sistem penggerak dan sistem penghambat di dalam otak

Sumber : Grandjean, Fatigue in industry, British Journal of Industrial Medicine, 1979.

Menurut Grandjean (1979), keadaan seseorang suatu saat sangat tergantung kepada hasil kerja di antara dua sistem antagonis tersebut. Apabila sistem penghambat lebih kuat, seseorang akan berada pada kelelahan. Sebaliknya ketika sistem aktivasi lebih kuat, seseorang akan berada dalam keadaan segar untuk melakukan aktivitas. Kedua sistem tersebut harus berada dalam kondisi yang memberikan stabilitas ke dalam tubuh, agar tenaga kerja berada dalam keserasian dan keseimbangan. Seperti yang terlihat dari model gambar berikut ini (tingkat aktifasi dari otak tengah, tingkat pembacaan dari kegiatan dan tingkat kewaspadaan peningkatan dari kiri ke kanan) :



Gambar 2.13 Model teoritikal yang mengilustrasikan mekanisme neurofisiologis yang mengatur keseimbangan fungsi dari organisme.

Sumber : Grandjean, Fatigue in industry, British Journal of Industrial Medicine, 1979.

2.3.3 Klasifikasi Kelelahan (*Fatigue*)

Fatigue dapat diklasifikasikan kedalam 3 kelompok, yaitu berdasarkan waktu, lokasi terjadinya *fatigue* dan proses fisiologi seperti di bawah ini :

a. Berdasarkan waktu

1. *Acute fatigue* disebabkan oleh periode panjang serangkaian tugas-tugas khususnya yang menuntut untuk dilakukan dalam jangka waktu yang pendek.
2. *Chronic fatigue* diinduksi oleh efek kumulatif dari kelelahan dalam jangka panjang.

(ICAO, 2002).

b. Berdasarkan lokasi terjadinya

1. *Physical fatigue* adalah fenomena menyakitkan yang terlokalisir dalam otot yang tertekan.
2. *Mental fatigue* adalah sensasi menyebar dari kelelahan, merupakan fungsional suatu area, salah satu dari antara beberapa kondisi antara dua ekstrim alarm dan tidur.

(Grandjean, 1979)

c. Berdasarkan proses fisiologi

Kroemer & Grandjean (1997) membedakan kelelahan berdasarkan proses fisiologi yaitu kelelahan otot (*muscular fatigue*) dan kelelahan umum (*general fatigue*).

1. Kelelahan Otot (*Muscular Fatigue*)

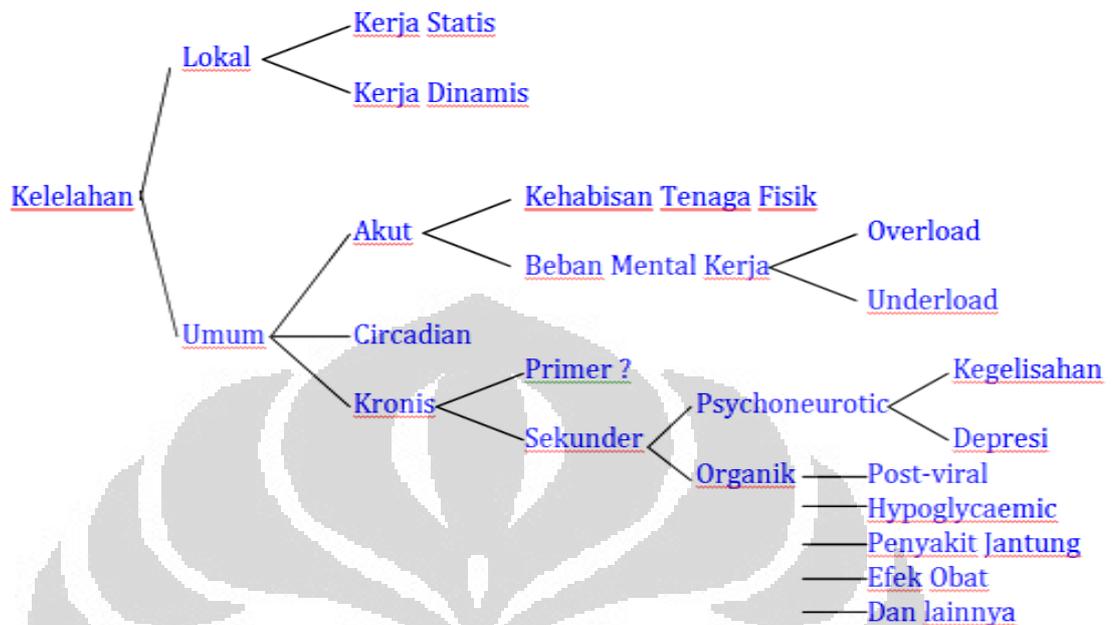
Dalam istilah fisiologi, kelelahan otot merupakan sebuah fenomena dari penurunan performa pada otot yang tertekan dan biasanya tidak hanya ditandai dengan penurunan tenaga tapi juga gerakan yang melambat. Disinilah letak penjelasan terjadinya gangguan koordinasi dan peningkatan kesalahan dan kecelakaan yang melibatkan kelelahan otot. Selama otot berkontraksi, terjadi proses kimia pemberian energi yang dibutuhkan untuk usaha mekanis. Setelah berkontraksi, saat otot dalam keadaan santai dan istirahat, cadangan energi diisi ulang. Kerusakan dalam pelepasan energi dan sintesa dalam pemulihan energi, keduanya terjadi pada otot yang sedang bekerja. Jika kebutuhan energi melebihi kekuatan regenerasi, maka keseimbangan metabolis menjadi terganggu sehingga mengakibatkan hilangnya kemampuan kinerja otot.

2. Kelelahan Umum (*General Fatigue*)

Didefinisikan sebagai sensasi menyebar yang disertai dengan perasaan malas dan enggan dalam melakukan setiap jenis kegiatan. Berdasarkan penyebab dan dampaknya, kelelahan umum dapat dibedakan menjadi :

- Kelelahan mata : dihasilkan dari ketegangan yang berlebihan pada sistem visual
- Kelelahan tubuh secara umum : beban fisik yang berlebih pada seluruh organisme
- Kelelahan mental : dipengaruhi oleh pekerjaan mental dan intelektual
- Kelelahan saraf : disebabkan oleh tekanan berlebih pada salah satu dari sistem psikomotorik, secara berulang-ulang.
- Kelelahan kronis : sebuah akumulasi dampak pada periode yang panjang.
- Kelelahan sirkadian : bagian dari ritme siang-malam dan mempengaruhi sebuah periode tidur.

Sedangkan menurut Pheasant (1991) kelelahan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :



Gambar 2.14 Klasifikasi kelelahan

Sumber : Pheasant, *Ergonomics, Work and Health*, London 1991

2.3.4 Penyebab Kelelahan (*Fatigue*)

Hal dasar penyebab kelelahan pada pengemudi dikelompokkan ke dalam 3 hal berikut ini yaitu :

1. *Driver-Related* : *circadian cycles* (waktu biologi), kondisi kesehatan (fisik dan mental), jumlah dan kualitas tidur, jumlah jam terjaga, diet, kebugaran, kehidupan rumah tangga, usia, dan lain-lain.
2. *Work-Related* : budaya perusahaan, jam kerja, lama waktu shift, kecukupan waktu istirahat, jadwal rotasi, kerja malam, besaran beban kerja fisik atau mental, dan lain-lain.
3. *Environmental-Related* : ergonomi kendaraan, jenis perjalanan, kondisi jalan dan cuaca, ketersediaan tempat beristirahat, monotoninya jalan, stress dari lingkungan (panas, kebisingan, getaran), dan lain-lain.

Tingkat kelelahan juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor pengganggu sebagai berikut :

1. Akumulasi dari jam tidur yang kurang.
2. Gangguan tidur

3. Jam kerja, tingkat terendah dari irama sirkadian
4. Jumlah jam beraktifitas
5. Penggunaan obat, alkohol dan lain-lain

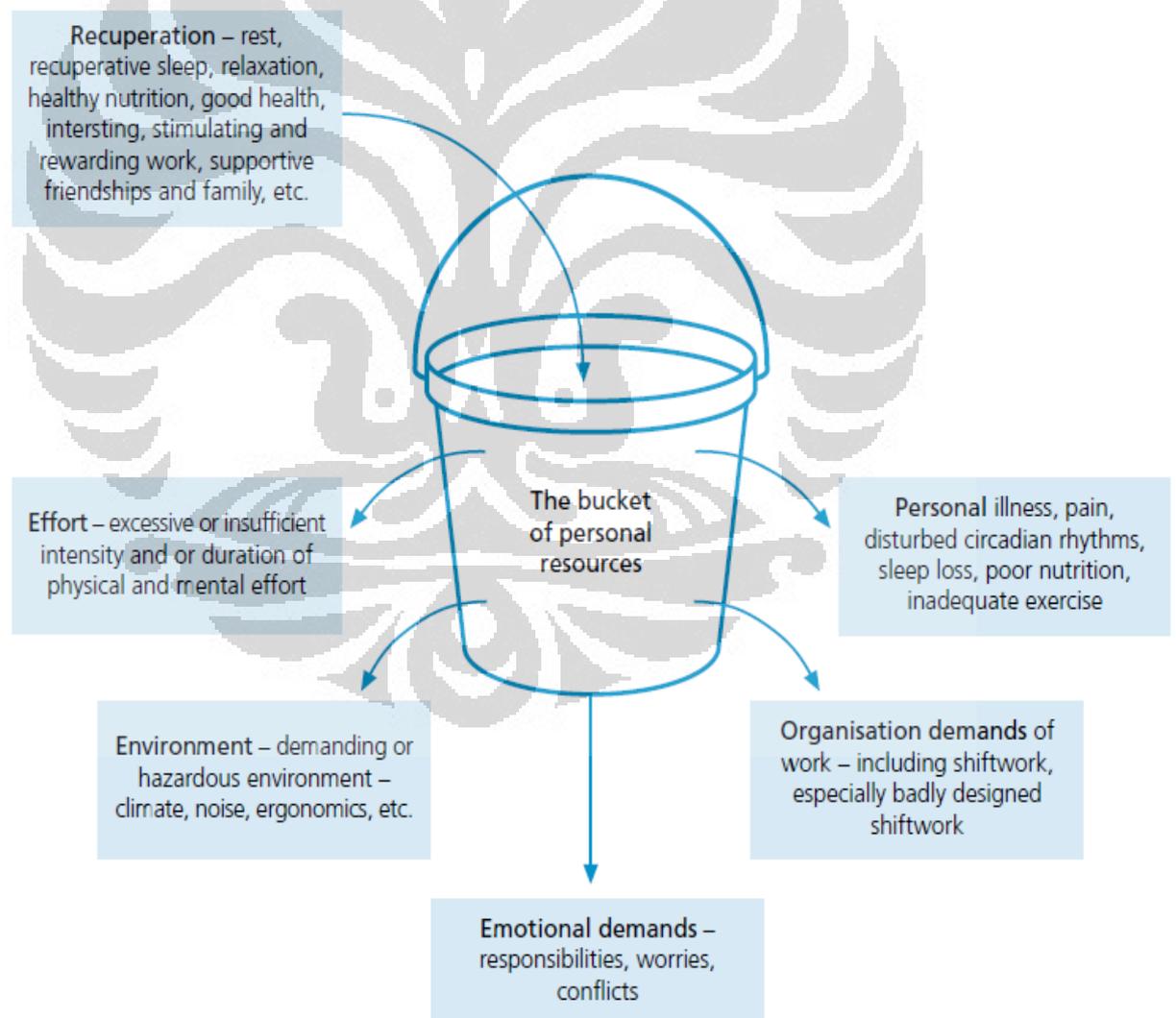
(*Fatigue Management Guide : Driver Fatigue*, n.d)

Menurut Sirois (2009) kelelahan pada pekerja shift terutama disebabkan oleh 4 faktor operasional pengemudi :

1. Faktor sirkadian (jam tubuh)
 - Bekerja pada saat waktu normal tidur
 - Tidur pada saat waktu normal terjaga
 - Mengalami perubahan siklus bangun atau tidur secara sering
 - Ketidakselarasan siklus kewaspadaan sehari-hari akibat persyaratan pekerjaan
2. Faktor tidur
 - Ketidakmampuan untuk mendapatkan jam tidur normal
 - Ketidakmampuan untuk mendapatkan kualitas tidur secara normal
 - Ketidakmampuan untuk mendapatkan waktu tidur tetap secara rutin
 - Memiliki lingkungan untuk tidur yang tidak memadai
3. Faktor pekerjaan dan lingkungan
 - Waktu mulai shift yang lebih awal
 - Jadwal rotasi lebih cepat dan/atau panjang, waktu kerja yang tidak teratur (contohnya *overtime*)
 - Waktu istirahat tidak memadai antara shift dan/atau waktu kerja
 - Lingkungan kerja yang membosankan dan/atau monoton
 - Pekerjaan yang membosankan dan/atau monoton
4. Faktor kesehatan
 - Masalah kesehatan gangguan tidur
 - Masalah kesehatan yang mendasar (seperti hipertensi, diabetes, epilepsi dan lain-lain)
 - Ketidaktepatan waktu dan kandungan makanan yang dikonsumsi (seperti faktor resiko jantung dan lain-lain)

- Menggunakan atau menyalahgunakan zat (seperti kafein, obat tidur, alkohol dan lain-lain)
- Masalah gaya hidup yang lain

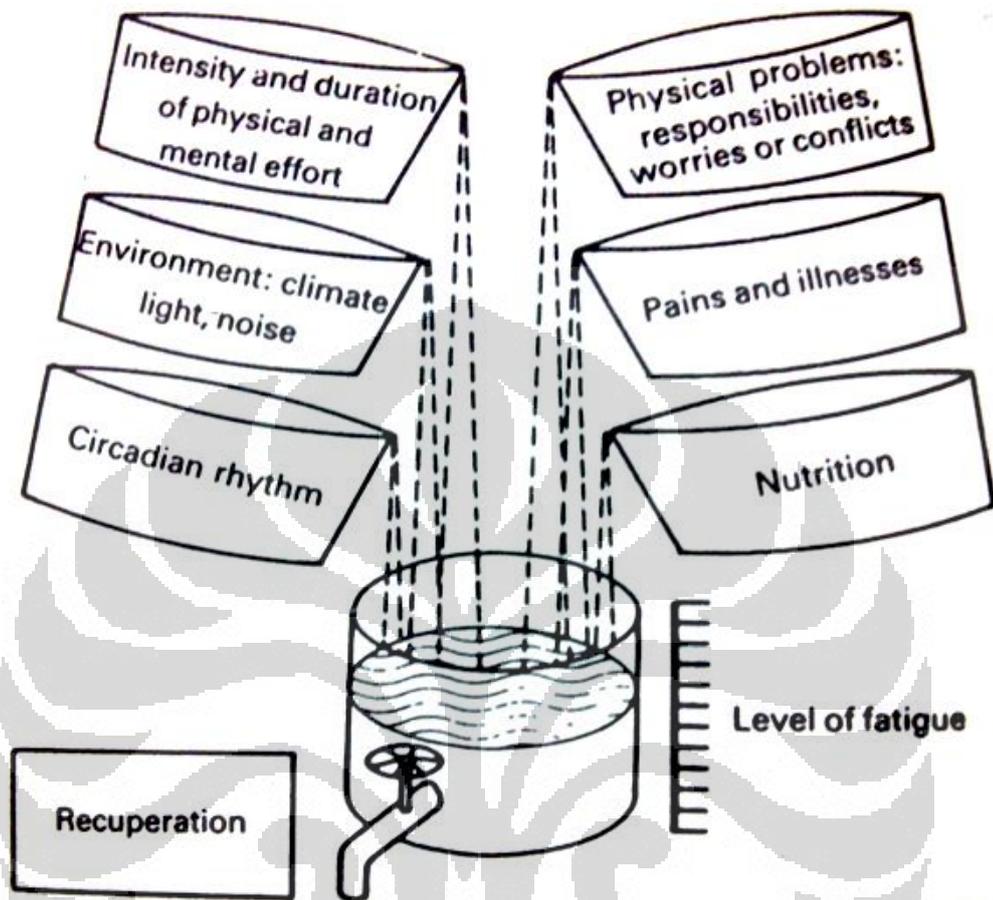
Model ember sederhana menunjukkan bahwa stress dan kelelahan dapat terjadi ketika ketahanan diri seseorang (yang disimulasikan sebagai sebuah ember atau bak penampung) lebih cepat dikeringkan daripada diisi ulang. Pekerjaan yang menarik, pekerjaan yang membutuhkan prestasi yang tinggi, hubungan yang saling mendukung, kesehatan yang baik, dan istirahat dapat mengisi ember. Berlebihan atau terlalu sedikit kebutuhan, kondisi lingkungan kerja ekstrim, memiliki masalah di pekerjaan atau di rumah atau pekerjaan yang menguras emosi sebagai contoh hal-hal yang dapat mengeringkan ember (Hill, 2003).



Gambar 2.15 Ilustrasi *fatigue* dalam sebuah wadah

Sumber : Hill, Healthy Work, New Zealand.2003

Ilustrasi di bawah ini juga menggambarkan teori penyebab kelelahan yang dikutip dari Kroemer dan Grandjean (1997) :



Gambar 2.16 Diagram teori efek kumulatif yang dapat menyebabkan kelelahan

Sumber : Kroemer dan Grandjean (1997)

Menurut Carter dan Muller (n.d) faktor resiko kelelahan dibedakan menjadi :

1. Secara *intrinsic*

- Fisiologis (antropometri, morbiditas, gangguan tidur)
- Psikologis (depresi, kecemasan, penyalahgunaan zat)
- Gaya hidup (alkohol, merokok aktif, fisik, diet)

2. Secara *extrinsic*

- Lingkungan (panas, kebisingan, getaran)
- Organisasi (pekerjaan permintaan, kontrol, pekerjaan: istirahat, durasi shift)

3. Secara campuran

- Tidur cukup (kualitas, kuantitas, irama sirkadian)
- Dehidrasi

Segitiga resiko *fatigue* menurut Z2B (2005) terdiri dari panjang dan waktu jam kerja dikombinasikan dengan tidur yang tidak memadai dan kehadiran kelelahan yang berhubungan dengan bahaya dapat menciptakan situasi yang berpotensi berbahaya.



Gambar 2.17 Segitiga resiko *fatigue*

Sumber : Z2B, *Workplace fatigue – wake up call*, 2005.

Menurut Ferguson (1983) dasar yang digunakan dalam Haddon Matrix untuk menganalisis dan menangani kelelahan pada pengemudi adalah membagi klasifikasi kelelahan berdasarkan tahapan mengemudi, yakni tahap sebelum mengemudi yang mempertimbangkan faktor manusia, ketika mengemudi mempertimbangkan faktor kendaraan dan setelah mengemudi dengan mempertimbangkan faktor lingkungan sekitar. Selain itu, juga mempertimbangkan faktor-faktor pendukung lainnya yang mempengaruhi kelelahan pada pengemudi, antara lain faktor medis, *psychophysiological*, dan *sociodomeestic*.

1. Tahap sebelum mengemudi

- a. Faktor medis, terdiri atas kondisi kesehatan, gangguan penglihatan, kondisi jantung, riwayat penyakit (diabetes dan epilepsi), kerusakan pada sistem syaraf, mengkonsumsi beberapa obat-obatan terlarang, alkohol dan sedang dalam pengobatan, serta semua perilaku yang menyebabkan kelelahan.

- b. Faktor *psycophysiological*, terdiri atas kekurangan tidur, usia (pengemudi yang berusia lebih dari 45 tahun lebih rentan untuk mengalami kelelahan), kurangnya pengalaman, kegelisahan dan kurangnya pelatihan mengemudi.
 - c. Faktor *sosiodomestic*, terdiri atas adanya masalah di dalam keluarga, kehidupan sosial, serta kegelisahan terhadap kondisi keuangan.
2. Tahap ketika mengemudi
- a. Faktor medis, terdiri atas kondisi kesehatan yang kurang baik, kadar gula darah yang rendah, durasi mengemudi yang panjang dengan kontraksi otot statis akan berdampak pada peningkatan tekanan di pembuluh darah.
 - b. Faktor *psycophysiological*, terdiri atas tugas mengemudi jarak jauh, stress, kebosanan, mengantuk ketika mengemudi, kurangnya waktu istirahat ketika bekerja, jam kerja yang tidak menentu, sikap agresif ketika mengemudi, kurangnya nutrisi, halusinasi, konsumsi alkohol ketika sedang dalam perjalanan, kondisi cuaca yang tidak menentu dan ketakutan akan bahaya ketika sedang mengemudi.
 - c. Faktor *sosiodomestic*, terdiri atas kondisi kendaraan : tingkat kebisingan yang tinggi di dalam kabin, hembusan angin yang berasal dari jendela kendaraan yang terbuka, temperatur kendaraan yang terlalu tinggi akibat dari kurangnya ventilasi kendaraan, asap pembuangan kendaraan dan gas-gas yang keluar, terutama gas karbon monoksida.
3. Tahap setelah mengemudi
- a. Faktor medis, terdiri dari riwayat penyakit yang timbul akibat dari kecelakaan lalu lintas.
 - b. Faktor *psycophysiological*, terdiri atas tugas-tugas ekstra, seperti melakukan pekerjaan bongkar muat barang yang akan menambah waktu kerja.
 - c. Faktor *sosiodomestic*, terdiri atas kurangnya periode pemulihan untuk istirahat, tidur, melakukan rekreasi, meluangkan waktu untuk keluarga, kurangnya waktu untuk libur dari pekerjaan, konsumsi alkohol dan obat-obatan terlarang, serta masih dalam pengobatan.

Berdasarkan kutipan dari berbagai sumber, secara garis besar faktor yang mempengaruhi tingkat kelelahan terutama pada saat mengemudi antara lain adalah :

1. Usia

Faktor usia dapat berpengaruh terhadap terjadinya perasaan lelah. Tenaga kerja pada usia yang lebih tua terjadi penurunan kekuatan otot, tetapi keadaan ini diimbangi dengan stabilitas emosi yang lebih baik dibandingkan dengan tenaga kerja yang lebih muda (Setyawati dalam Wignjosoebroto, 2000).

Usia seseorang berbanding langsung dengan kapasitas fisik sampai batas tertentu dan mencapai puncaknya pada usia 25 tahun. Pada umur 50-60 tahun kekuatan otot menurun sebesar 25%, kemampuan sensoris motoris menurun sebanyak 60%. Selanjutnya kemampuan kerja fisik seseorang yang berumur > 60 tahun tinggal mencapai 50% dari umur orang yang berumur 25 tahun. Bertambahnya umur akan diikuti penurunan; VO_2 max, tajam penglihatan, pendengaran, kecepatan membedakan sesuatu, membuat keputusan dan kemampuan mengingat jangka pendek. Dengan demikian pengaruh usia harus selalu dijadikan pertimbangan dalam memberikan pekerjaan seseorang (Astrand & Rodhal, 1997, Gradjean, 1993, Geinaidy, 1996 dan Konz, 1996).

Terdapat hubungan antara umur dari pengemudi yang mengalami kelelahan dan jenis kelelahan yang berhubungan dengan kecelakaan (kendaraan tunggal atau bukan). Kendaraan tunggal yang terlibat dalam kecelakaan memiliki proporsi yang lebih besar pada pengemudi yang mengalami kelelahan usia dibawah 29 tahun dibandingkan dengan kecelakaan pada kendaraan non tunggal. Sedangkan pengemudi yang mengalami kelelahan pada usia lebih dari 50 tahun terlibat lebih banyak pada kecelakaan kendaraan non tunggal. (ATSB, 2002)

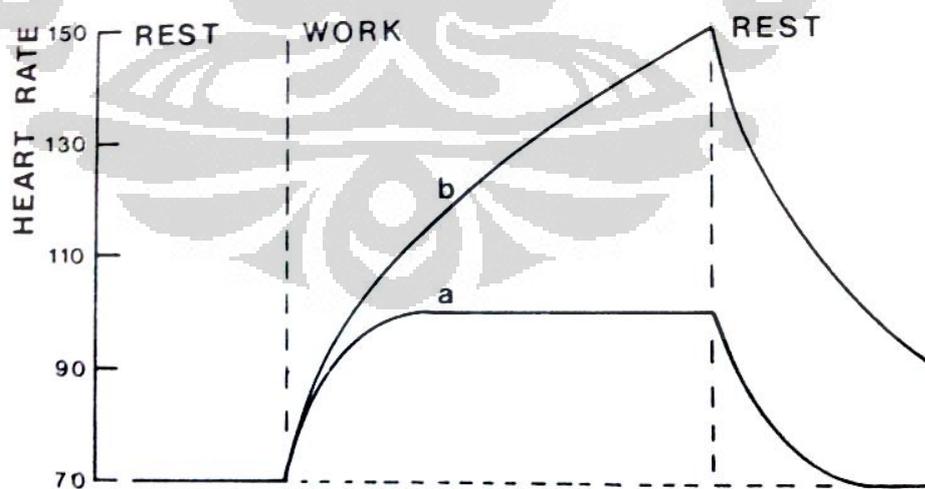
Beberapa penelitian telah melakukan identifikasi pada pengemudi yang berusia di bawah 30 tahun, sebagai salah satu kelompok paling beresiko kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kelelahan. Horne (1995) menemukan bahwa sekitar setengah dari pengemudi yang pernah mengalami

kecelakaan akibat merasa mengantuk ketika berkendara adalah berjenis kelamin laki-laki yang berusia di bawah 30 tahun dengan usia paling rendah dan paling tinggi yaitu 21-25 tahun. (ROSPA, 2001)

2. Beban Kerja

Beban kerja adalah banyaknya pekerjaan yang harus dilakukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Beban kerja dapat dibedakan secara kuantitatif dan kualitatif. Beban kerja kuantitatif adalah seseorang bekerja dalam jumlah banyak sesuai dengan waktu yang telah diberikan. Sedangkan beban kerja kualitatif adalah seseorang bekerja dengan tugas-tugas yang repetitif atau berulang-ulang, berbagai jenis, dan memiliki tantangan. Berbagai pendekatan terhadap pengurangan tenaga kerja atau beban kerja pada tenaga kerja fisiologis dalam pekerjaannya antara lain pengukuran nadi kerja (*heart rate*), konsumsi oksigen, laju aliran darah, frekuensi pernapasan. (Kroemer, 1997)

Menurut Pheasant (1996) untuk pekerjaan yang bersifat dinamis yang membutuhkan kerja otot, terhadap hubungan linear antara nadi kerja (*heart rate*) dan kebutuhan energi (atau beban kerja fisik). Berikut ini terdapat grafik yang menggambarkan hubungan antara intensitas beban kerja fisik dengan nadi kerja :



Gambar 2.18 Nadi kerja merespon pada dua tingkatan intensitas kerja : (a) kurang dari 30-50% maksimum; (b) lebih dari 30-50% maksimum

Sumber : Pheasant, *Ergonomics, Work and Health*, London 1996

Menurut Tarwaka, Bakri dan Sudiajeng (2004) penilaian beban kerja dapat dilakukan dengan menggunakan metode 10 denyut, melalui pengukuran denyut nadi pada pergelangan tangan dan dicatat secara manual dengan menggunakan stopwatch. Dengan metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut :

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60$$

Penggunaan nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerja mempunyai beberapa keuntungan. Selain mudah, cepat, murah juga tidak diperlukan peralatan yang mahal serta hasilnya cukup reliable. Disamping itu tidak terlalu mengganggu proses kerja dan tidak menyakiti orang yang diperiksa. Kepekaan denyut nadi terhadap perubahan pembebanan yang diterima tubuh cukup tinggi. Denyut nadi akan segera berubah seiring dengan perubahan pembebanan, baik yang berasal dari pembebanan mekanik, fisika maupun kimiawi. Penentuan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (*cardiovaskuler load = % CVL*) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{Denyut nadi istirahat}}$$

Dari perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah diterapkan sebagai berikut :

- < 30% = Tidak terjadi kelelahan
- 30 s.d < 60% = Diperlukan perbaikan
- 60 s.d < 80% = Kerja dalam waktu singkat
- 80 s.d < 100% = Diperlukan tindakan segera
- >100% = Tidak diperbolehkan beraktivitas

3. Kuantitas Tidur

Gangguan tidur dan kurangnya jam tidur akan menyebabkan seseorang kekurangan energi dan terganggunya metabolisme tubuh. Sehingga mudah lelah dan selalu terlihat lemas, tidak bersemangat (Susilo dan Wulandari, 2011).

Menurut State of Western Australia (2000), efek gabungan dari kurang tidur dan gangguan irama sirkadian tubuh dapat datang bersama-sama setelah beberapa shift dan jadwal kerja, serta meningkatkan risiko kelelahan. Dikutip dalam NSW Mine Safety (2009) jumlah jam tidur sebesar 7 jam memiliki tingkat resiko sedang (*moderate*) untuk terjadinya kelelahan.

4. Gangguan Tidur

Gangguan tidur yang dialami pekerja, membuat pekerja sulit untuk mendapatkan waktu tidur yang cukup sehingga menyebabkan pekerja terlalu lelah selama waktu bekerja. Pekerjaan sebagai pengemudi berada pada risiko lebih tinggi untuk jatuh tertidur saat berkendara. Pengemudi profesional dengan kondisi medis yang terdiagnosis mengalami gangguan tidur berisiko 6 hingga 15 kali lebih besar kemungkinannya untuk mengalami kecelakaan lalu lintas di jalan raya. Kurangnya waktu istirahat bukanlah satu-satunya faktor dalam gangguan tidur. Kondisi kesehatan secara umum, konsumsi alkohol dan obat-obatan terlarang, penyakit dan sedang dalam pengobatan juga menjadi penyebab dalam kelelahan. Gangguan tidur yang disebabkan konsumsi alkohol atau obat-obatan masih memberikan dampak pada irama sirkadian, sehingga efeknya baru muncul pada periode tertentu yaitu pada waktu dini hari hingga awal pagi hari dan pada saat tengah hari (ROSPA, 2001).

5. Masa Kerja

Kelelahan berkaitan dengan tekanan yang terjadi pada saat bekerja yang dapat berasal dari tugas kerja, kondisi fisik, kondisi kimia dan sosial di tempat kerja. Tekanan konstan terjadi dengan bertambahnya masa kerja seiring dengan proses adaptasi. Proses adaptasi memberikan efek positif yaitu dapat menurunkan ketegangan dan peningkatan aktivitas atau performansi kerja, sedangkan efek negatifnya batas ketahanan tubuh yang berlebihan dari proses kerja. Kelelahan ini membawa pengurangan fungsi psikologi dan fisiologi yang dapat dihilangkan dengan upaya pemulihan. Pada masa kerja dengan periode dekade, kelelahan berasal dari kelebihan usaha selama beberapa dekade dan dapat dipulihkan dengan pensiun, sedangkan untuk masa kerja yang masih dalam periode tahun, kelelahan berasal dari kelebihan usaha

selama beberapa tahun yang dapat dipulihkan dengan liburan (Rohmet et.al., dalam ILO, 1998).

6. Monotoni Pekerjaan

Menurut Murrel (1969) dalam Nurmiyanto (2003), pada pekerjaan yang berulang, tanda pertama kelelahan merupakan peningkatan dalam rata-rata panjang waktu yang diambil untuk menyelesaikan suatu siklus aktivitas. Waktu siklus pendistribusian yang hati-hati sering menunjukkan keterlambatan performansi sebagaimana yang tampak dalam pendistribusian proporsi dari siklus lambat yang tidak normal.

Sebuah tugas dikatakan monoton ketika terjadi secara simultan tidak berubah atau terjadi perubahan yang dapat diprediksi atau ada pengulangan tingkat tinggi (SafetyNet, 2009). Pekerjaan membosankan atau monoton, seperti mengemudi truk, dapat menyebabkan kelelahan mental dan dapat mengakibatkan individu jatuh tertidur (State of Western Australia, 2000).

7. Shift Kerja

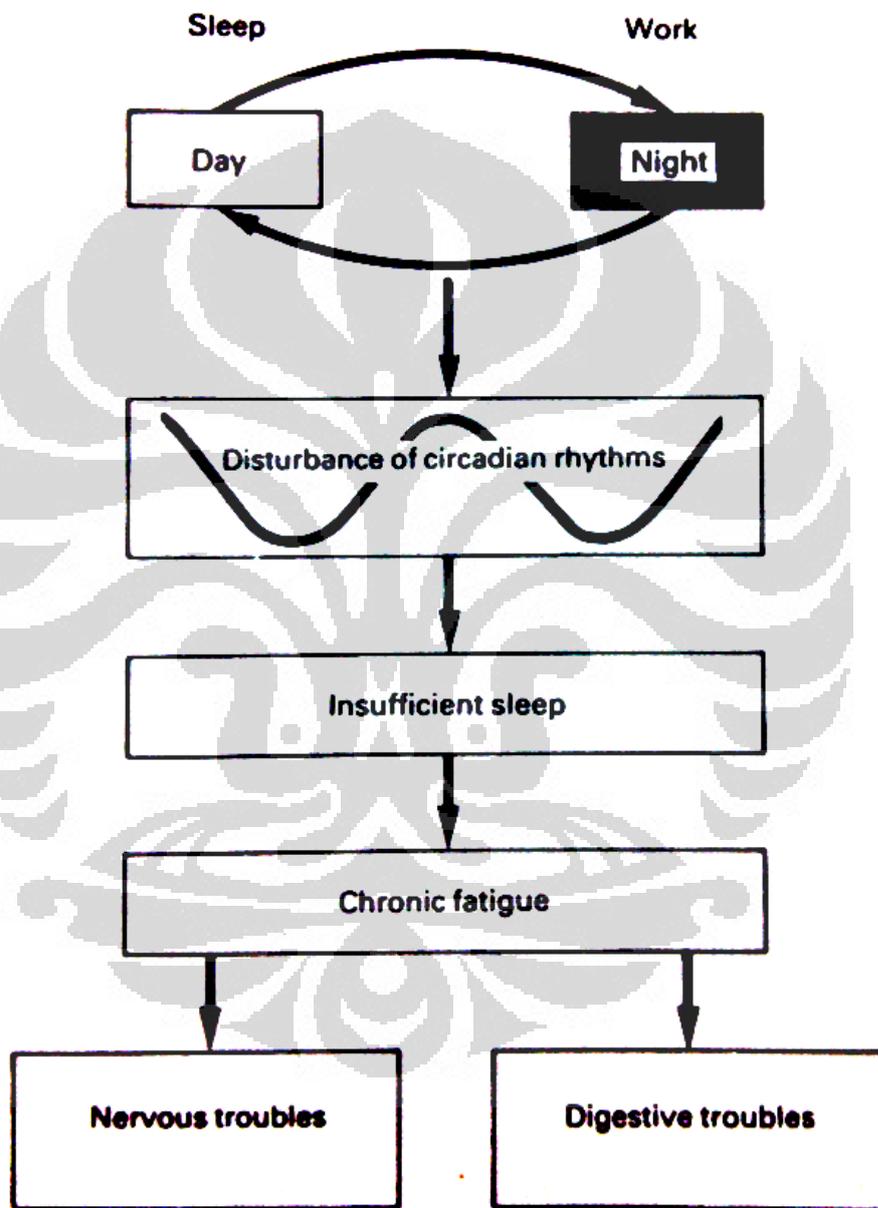
Menurut ILO (1990), shift kerja merupakan metode waktu kerja dari sebuah organisasi dimana para pekerja menggantikan posisi mereka satu sama lain sehingga pekerjaan dapat berlangsung lebih lama daripada jam kerja pekerja secara individu. Menurut Taylor (1970) shift kerja adalah semua pengaturan jam kerja, sebagai pengganti atau sebagai tambahan kerja siang hari sebagaimana yang biasa dilakukan.

Menurut Joshling (1999) para pekerja shift terutama yang bekerja di malam hari dapat terkena beberapa permasalahan kesehatan antara lain gangguan tidur, kelelahan, penyakit jantung, tekanan darah tinggi, gangguan gastrointestinal serta gangguan aktivitas sosial yang disebabkan oleh terganggunya irama sirkadian.

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Maurits dan Widodo (2008) menunjukkan bahwa shift kerja berpengaruh negatif terhadap kesehatan fisik, mental dan sosial; mengganggu *psychophysiology homeostatis* seperti *circadian rhythms*, waktu tidur dan makan; mengurangi kemampuan kerja, dan meningkatnya kesalahan dan kecelakaan; menghambat hubungan

sosial dan keluarga; dan adanya faktor resiko pada saluran pencernaan, sistem syaraf, jantung dan pembuluh darah.

Kroemer dan Grandjean (1997) membuat diagram yang mengilustrasikan penyebab dan gejala dari seperti yang terlihat pada gambar 2.19 di bawah ini :



Gambar 2.19 Ilustrasi penyebab dan gejala dari pekerja yang bekerja shift khususnya yang bekerja pada malam hari secara berkala

Sumber : Kroemer dan Grandjean. 1997

8. Pola Kerja/Rotasi Shift

Menurut ILO (1990), dalam kategori yang lebih luas sistem kerja dapat dibedakan menjadi :

- a. Sistem kerja shift tetap, dimana waktu kerja dapat diorganisir menjadi dua atau tiga grup pada malam hari
- b. Sistem kerja shift bergiliran, dimana para pekerja dapat ditugaskan untuk bekerja bergiliran dengan waktu kerja yang bervariasi seiring waktu.

Selain itu, sistem kerja lain yang umumnya digunakan yaitu sistem kerja eropa dan amerika serikat, seperti yang dijelaskan dalam tabel 2.4, 2.5 dan 2.6 di bawah ini :

Tabel 2.4 Sistem Eropa

Shift	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
A	Pagi	Pagi	Sore	Sore	Malam	Malam	Malam
B			Pagi	Pagi	Sore	Sore	Sore
C	Malam	Malam			Pagi	Pagi	Pagi
D	Sore	Sore	Malam	Malam			

Sumber : ILO, 1990

Tabel 2.5 Sistem Amerika Serikat (Minggu 1)

Shift	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
A	Pagi	Pagi	Sore	Sore	Malam	Malam	
B	Sore	Sore	Malam	Malam			Pagi
C	Malam	Malam			Pagi	Pagi	Pagi
D			Pagi	Pagi	Sore	Sore	Malam

Sumber : ILO, 1990

Tabel 2.6 Sistem Amerika Serikat (Minggu 2)

Shift	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
A			Pagi	Sore	Sore	Malam	Malam
B	Pagi	Pagi	Sore	Malam	Malam		
C	Sore	Sore	Malam			Pagi	Pagi
D	Malam	Malam		Pagi	Pagi	Sore	Sore

Sumber : ILO, 1990

Tierry dan Meijman (1994) dalam Buxton (2003) menyebutkan bahwa pengaturan shift kerja dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) sistem dasar yaitu :

- a. *Continous shift work* adalah pekerjaan yang berlangsung selama 24 jam sehari selama seminggu, tanpa jam istirahat harian maupun hari libur di akhir minggu dan hari libur nasional.

- b. *Semi-continous shift work* adalah pekerjaan yang berlangsung selama 24 jam sehari, tanpa jam istirahat harian tetapi dengan hari libur di akhir minggu.
- c. *Discontinous shift work* adalah pekerjaan yang berlangsung selama 24 jam sehari, dengan jam istirahat harian dan hari libur di akhir minggu.

Menurut Kuswadji (1997) ada dua sistem yang mengatur tentang pembagian shift menurut jumlah hari kerja malam yang berturut-turut, yaitu :

a. Metropolitan Rota

Pada sistem ini pekerja bekerja menurut giliran 2-2-2 (pagi, pagi; siang, siang; malam, malam; libur, libur). Sistem ini banyak dipakai di Inggris. Pada sistem ini, hari libur sabtu dan minggu hanya terjadi satu kali dalam 8 minggu.

Tabel 2.7 Metropolitan Rota

	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6	Minggu 7	Minggu 8
Senin	Pagi	Libur	Libur	Malam	Malam	Sore	Sore	Pagi
Selasa	Pagi	Pagi	Libur	Libur	Malam	Malam	Sore	Sore
Rabu	Sore	Pagi	Pagi	Libur	Libur	Malam	Malam	Sore
Kamis	Sore	Sore	Pagi	Pagi	Libur	Libur	Malam	Malam
Jumat	Malam	Sore	Sore	Pagi	Pagi	Libur	Libur	Malam
Sabtu	Malam	Malam	Sore	Sore	Pagi	Pagi	Libur	Libur
Minggu	Libur	Malam	Malam	Sore	Sore	Pagi	Pagi	Libur

Catatan : Pagi (06.00 – 16.00) Siang (14.00 – 22.00) Malam (22.00 – 06.00)

b. Continental Rota

Pada sistem ini pekerja bekerja menurut giliran 2-2-3 (pagi, pagi; siang, siang; malam, malam, malam; libur, libur). Sistem ini banyak dipakai di negara Eropa. Pada sistem ini, hari libur Sabtu dan Minggu akan terjadi setiap 4 minggu sekali.

Tabel 2.8 Continental Rota

	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Senin	Pagi	Libur	Malam	Sore
Selasa	Pagi	Libur	Malam	Sore
Rabu	Sore	Pagi	Libur	Malam
Kamis	Sore	Pagi	Libur	Malam
Jumat	Malam	Sore	Pagi	Libur
Sabtu	Malam	Sore	Pagi	Libur
Minggu	Malam	Sore	Pagi	Libur

Catatan : Pagi (06.00 – 16.00) Siang (14.00 – 22.00) Malam (22.00 – 06.00)

Menurut Qinetiq Centre for Human Sciences dan Simon Folkard Associates Limited (2006) berikut ini faktor-faktor resiko pada shift kerja yang berhubungan dengan kecelakaan, yaitu :

- Tipe shift (shift pagi, siang, dan malam) untuk 8 jam
- Waktu bertugas di sepanjang perjalanan shift malam
- Waktu dalam sehari
- Shift siang berturut-turut
- Shift malam berturut-turut
- Waktu kerja berturut-turut

9. Durasi Mengemudi

Konferensi ILO No. 153 tahun 1979 mengenai waktu kerja dan periode waktu istirahat pada sektor transportasi, memiliki beberapa ketentuan dalam mengatur waktu kerja di dalam sektor transportasi, diantaranya :

- a. Setiap pengemudi harus melakukan istirahat, setelah mengemudi selama 4 jam atau setelah 5 jam mengemudi secara berturut-turut
- b. Jumlah durasi maksimal mengemudi dalam satu hari kerja tidak boleh melebihi 9 jam
- c. Total mengemudi waktu mengemudi dalam satu minggu tidak boleh lebih dari 48 jam
- d. Waktu untuk melakukan istirahat secara keseluruhan dalam satu hari harus tidak boleh kurang dari 8 jam berturut-turut

(Beaulieu, 2005)

Aktivitas yang dilakukan dalam waktu yang lama menyebabkan kelelahan fisik dan mental. Para peneliti telah menemukan hubungan antara

lamanya suatu pekerjaan atau dapat disebut sebagai jam kerja, dengan gejala kelelahan. Salah satu penyebab kelelahan pada pengemudi adalah jam kerja atau waktu yang dihabiskan untuk mengemudi. Efek kelelahan akibat mengemudi yang berkepanjangan dapat menurun dengan melakukan istirahat yang sering. (SafetyNet, 2009)

10. Pengaturan Waktu Kerja dan Waktu Istirahat

Pengaturan waktu kerja dan waktu istirahat harus disesuaikan dengan sifat, jenis pekerjaan dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya seperti lingkungan kerja panas, dingin, bising, berdebu, dan lain-lain. Namun demikian secara umum, di Indonesia telah ditetapkan lamanya waktu kerja sehari maksimum adalah 8 jam kerja dan selebihnya adalah waktu istirahat. Memperpanjang waktu kerja lebih dari itu hanya akan menurunkan efisiensi kerja, meningkatkan kelelahan, kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Tarwaka, Bakri, dan Sudiajeng, 2004).

Lamanya waktu untuk bekerja tanpa istirahat menyebabkan kelelahan otot. Dengan cara yang sama, beban kerja mental yang berkepanjangan tanpa istirahat akan menyebabkan kewaspadaan berkurang dan keengganan untuk melanjutkan usaha. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa lamanya waktu untuk sebuah pekerjaan akan mempengaruhi kualitas kinerja. Seperti lebih banyak waktu dihabiskan untuk tugas, tingkat kenaikan kelelahan, waktu untuk bereaksi diperlambat, perhatian dan penilaian berkurang dan kemungkinan jatuh tertidur selama tugas meningkat. (TAC, n.d)

Istirahat dengan frekuensi yang sering antara 5-15 menit setiap 1-2 jam cukup mampu untuk mengurangi kelelahan, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi resiko dari kesalahan atau kecelakaan, khususnya pada pekerjaan yang monoton. (Lerman, et. al., 2012)

Menurut Tarwaka, Bakri dan Sudiajeng (2004), jumlah jam kerja yang efisien untuk seminggu adalah antara 40-48 jam yang terbagi dalam 5 atau 6 hari kerja. Maksimum waktu kerja tambahan yang masih efisien adalah 30 menit. Sedangkan di antara waktu kerja harus disediakan waktu istirahat yang jumlahnya antara 15-30% dari seluruh waktu kerja. Apabila jam kerja melebihi dari ketentuan tersebut akan ditemukan hal-hal seperti penurunan

kecepatan kerja, gangguan kesehatan, angka absensi karena sakit meningkat, yang kesemuanya akan bermuara kepada rendahnya tingkat produktivitas kerja

11. Jenis Kelamin

Sebuah penelitian menemukan bahwa pengemudi berusia muda dan berjenis kelamin laki-laki berada dalam resiko tinggi (Maycock, 1995 dalam ROSPA, 2001). Radun (2009) mengatakan bahwa pria lebih beresiko mengalami kecelakaan akibat tertidur saat mengemudi dibandingkan dengan wanita.

Secara umum wanita hanya mempunyai kekuatan fisik 2/3 dari kemampuan fisik atau kekuatan otot laki-laki, tetapi dalam hal tertentu wanita lebih teliti dari laki-laki (Tarwaka, Bakri, dan Sudiajeng, 2004).

12. Status Gizi

Status gizi merupakan salah satu unsur yang menentukan kualitas fisik tenaga kerja sehingga berpengaruh terhadap terjadinya kelelahan (Wignjosobroto, 2000)

Gizi yang tepat dan kondisi fisik yang baik memberikan pengaruh yang sangat penting pada efek dari kelelahan pada pengemudi. Makan yang cukup dan seimbang pada siang hari dan sebelum tidur secara signifikan mempengaruhi kewaspadaan dan kualitas tidur. Menjaga kesehatan dan kondisi berat badan tidak hanya mengurangi kemungkinan dalam gangguan tidur (*National Transport Commission, 2007*).

Umumnya pengukuran status gizi dengan menghitung indeks massa tubuh (IMT), dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IMT = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{(\text{Tinggi badan})^2 (\text{m}^2)}$$

Tabel 2.9 Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT menurut WHO (2003)

Klasifikasi	Indeks Massa Tubuh (kg/m²)
Underweight (kurus)	< 18.5
Normal	18.5 – 24.9
Overweight	≥ 25
Pre-Obese	25 – 29,9
Obese tingkat 1	30,0 – 34,9
Obese tingkat 2	35,0 – 39,9
Obese tingkat 3	≥ 40

Sumber : WHO, 2003

13. Desain Tempat Duduk Pengemudi

Pekerjaan yang lama dan berulang-ulang pada pengemudi umumnya dapat menyebabkan kelelahan. Kerja dengan sikap duduk terlalu lama dapat menyebabkan otot perut melemah dan tulang belakang akan melengkung sehingga cepat lelah. Konsep dari desain stasiun kerja harus mendukung efisiensi dan keselamatan dalam penggunaannya. Konsep tersebut adalah desain untuk reliabilitas, kenyamanan, lamanya waktu pemakaian, kemudahan dalam pemakaian, dan efisien dalam pemakaian sehingga resiko terjadinya kelelahan dapat diminimalisir. Desain stasiun kerja dengan posisi duduk mempunyai derajat stabilitas tubuh yang cukup tinggi, mengurangi kelelahan dan keluhan subjektif bila bekerja lebih dari 2 jam. Tetapi jika pekerjaan duduk statis tersebut dilakukan dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan kelelahan yang cukup tinggi. (Tarwaka, Bakri, & Sudiajeng, 2004)

Menurut Lerman et. al., (2012) kebutuhan fisik dan mental dari pekerjaan juga telah menunjukkan pengaruhnya terhadap kelelahan dan kewaspadaan. Selain itu, desain ruang kerja juga harus dibuat dengan menggunakan prinsip-prinsip ergonomi untuk mengurangi kelelahan yang berhubungan dengan gerakan berulang atau untuk mencegah kelelahan pada muskulosteral dari postur yang statis.

14. Lingkungan Kerja

Menurut Lerman et. al., (2012) kondisi lingkungan dapat didesain untuk meningkatkan kewaspadaan dan cahaya, suhu, kelembaban, suara dan desain yang ergonomis dapat mempengaruhi kewaspadaan. Suhu udara ambien secara signifikan berdampak pada performa dan kewaspadaan melalui perubahan dalam suhu tubuh. Pemajanan temperatur tinggi ($>28^{\circ}\text{C}/82.4^{\circ}\text{F}$) mengurangi kewaspadaan ketika melakukan kedua tugas kognitif.

2.3.5 Gejala Kelelahan Pada Saat Mengemudi

Menurut Tim Ergoinstitute (2009), gejala kelelahan dapat dilihat dari dua aspek, yaitu aspek fisik dan aspek mental. Beberapa gejala kelelahan dilihat dari aspek fisik, diantaranya :

1. Sering menguap

2. Buka mata mengecil
3. Pandangan mata kabur dan tidak fokus
4. Waktu reaksi fisik yang melambat
5. *Microsleep* (memejamkan mata 2-3 detik) saat kerja terjadi berulang kali

Sedangkan gejala kelelahan dilihat dari aspek mental, diantaranya :

1. Konsentrasi lemah dan pikiran yang menerawang
2. Kesulitan mengingat hal-hal yang baru saja dilihat, didengar atau dilakukan.
3. Tidak/lambat merespon perubahan sekitar
4. Kurang awas dan kurang terjaga
5. Mengalami kesulitan dalam mengambil keputusan, dan juga membuat keputusan yang salah.

Gejala *Fatigue* menurut The State of Queensland (Department of Justice and Attorney-General) (2011) terdiri dari :

1. Penurunan kewaspadaan
2. Memperlambat waktu reaksi
3. Koordinasi tangan-mata akan melemah
4. Komunikasi yang buruk
5. Tingkat kesalahan tinggi
6. Mengurangi kewaspadaan
7. Mengurangi kemampuan pengambilan keputusan
8. Berkurangnya penilaian kinerja, terutama ketika menilai risiko
9. Mudah terganggu selama bertugas
10. Kesulitan menanggapi situasi darurat
11. Kehilangan kesadaran situasi kritis
12. Ketidakmampuan untuk mengingat urutan peristiwa.

Tanda pengemudi mengalami kelelahan saat mengemudikan kendaraannya antara lain adalah :

1. Menguap berulang kali
2. Kesulitan menemukan posisi yang nyaman
3. Perubahan jalur yang mendadak
4. Terlambat mengerem
5. Tidak mengingat perjalanan beberapa kilometer yang lalu

6. Kesulitan untuk mengatur kecepatan agar konstan
7. Kegagalan mengecek spion
8. Kehilangan arah untuk keluar
9. Halusinasi

(*Fatigue Management Guide : Driver Fatigue, n.d*)

2.3.6 Dampak Kelelahan Saat Mengemudi

Saat ini kelelahan (*fatigue*) menjadi penyebab yang signifikan dari tingginya biaya dan kejadian kecelakaan dalam cakupan luas sektor industri, termasuk diantaranya sektor transportasi, tambang dan rumah sakit (Johnston, 2007).

Kelelahan (*fatigue*) merupakan performansi akhir dari tekanan yang dialami pekerja yang melebihi kapasitas dan limitasi pekerja tersebut, dimana hal ini dapat menurunkan kemampuan pekerja sehingga menyebabkan hasil kinerja tidak memuaskan, tingginya tingkat kesalahan serta tingginya tingkat resiko kecelakaan (Friend dan Kohn, 2007).

2.3.7 Pengukuran Kelelahan (*Fatigue*)

Pengukuran kelelahan (*fatigue*) dapat dilakukan secara subjektif, salah satunya adalah dengan menggunakan kuesioner seperti yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. The Fatigue Severity Scale (FSS)

FSS (Krupp et. al.,1989) merupakan kuesioner yang terdiri dari 9 pernyataan untuk menilai rata-rata tingkat keparahan dari gejala kelelahan secara subjektif. Para responden menunjukkan sejauhmana terjadinya gejala kelelahan yang dilihat dari berbagai aspek kehidupan menurut penilaian pada setiap item pertanyaan. Setiap item terdiri dari 1 (sangat tidak setuju) sampai 7 (sangat setuju).

Tabel 2.10 The Fatigue Severity Scale

Dalam 1 minggu terakhir, saya merasa bahwa :	Sangat tidak setuju				Sangat Setuju			
1. Motivasi saya berkurang saat kelelahan	1	2	3	4	5	6	7	
2. Tugas/pekerjaan saya membuat saya lelah	1	2	3	4	5	6	7	
3. Saya mudah sekali lelah	1	2	3	4	5	6	7	
4. Kelelahan mengganggu fungsi fisik saya	1	2	3	4	5	6	7	
5. Kelelahan menyebabkan masalah yang berturut-turut untuk saya	1	2	3	4	5	6	7	
6. Kelelahan mencegah kestabilan fungsi fisik saya	1	2	3	4	5	6	7	
7. Kelelahan mengganggu saya dalam menjalankan tugas dan tanggung jawab	1	2	3	4	5	6	7	
8. Kelelahan adalah antara 3 gejala yang paling melumpuhkan saya	1	2	3	4	5	6	7	
9. Kelelahan mengganggu pekerjaan, keluarga dan kehidupan sosial	1	2	3	4	5	6	7	
	TOTAL SCORE							

Sumber : Krupp et. al.,1989

Penilaian akhir dengan cara mengkumulasikan total skor yaitu :

- FSS < 36 = Responden tidak menderita kelelahan
- FSS ≥ 36 = Responden menderita kelelahan atau tingkat keparahan kelelahan signifikan.

FSS telah terbukti memiliki validitas yang memadai, konsistensi tinggi dan untuk membedakan antara pasien dan kontrol dalam populasi umum (Taylor et.al., 2000)

FSS telah digunakan dalam berbagai penelitian, salah satunya oleh Shen et. al (2006) tentang hubungan antara shift kerja dan kelelahan dimana dalam penelitiannya ditemukan bahwa frekuensi para pekerja yang terlibat dalam kerja shift memiliki efek signifikan pada tingkat keparahan kelelahan subjektif dialami, yang diukur dengan FSS.

2. RCIF Fatigue Scale

RCIF Fatigue Scale (Research Committee on Industrial Fatigue, 1969 dalam Sudo & Ohtsuka, 2002) merupakan kuesioner yang digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan (*fatigue*) secara subjektif pada pekerja yang terdiri dari 30 item pertanyaan mengenai gejala kelelahan. 10 pertanyaan pertama menggambarkan perasaan “*drowsiness and dullness*”, 10 pertanyaan berikutnya menggambarkan “*difficulty in concentration*” dan 10 pertanyaan terakhir menggambarkan “*projection of physical disintegration*” dapat dilihat dalam tabel 2.11 di bawah ini. Responden diminta untuk menjawab “ya” atau “tidak” pada

masing-masing pertanyaan tersebut. Total jawaban “ya” pada masing-masing pertanyaan yang akan digunakan dalam analisis.

Tabel 2.11 RCIF Fatigue Scale

Drowsiness and Dullness	Difficulty in concentration	Projection of physical disintegration
1 Perasaan berat di kepala	11 Merasa sulit dalam berpikir	21 Sakit kepala
2 Letih di seluruh tubuh	12 Menjadi malas untuk berbicara	22 Merasa kaku di bahu
3 Letih pada kaki	13 Menjadi gugup	23 Merasa nyeri di punggung
4 Sering menguap	14 Tidak mampu untuk berkonsentrasi	24 Merasa sesak nafas
5 Pikiran menjadi kacau	15 Sulit memusatkan perhatian	25 Merasa haus
6 Mengantuk	16 Mudah lupa	26 Suara menjadi serak
7 Perasaan berat di mata	17 Kepercayaan diri berkurang	27 Merasa pening
8 Gerakan tubuh menjadi canggung dan kaku	18 Merasa cemas akan sesuatu	28 Kelopak mata terasa berat
9 Merasa tidak stabil saat berdiri	19 Sulit mengontrol sikap	29 Gemetar pada anggota badan
10 Sangat ingin berbaring	20 Kesabaran berkurang	30 Merasa sakit/kurang sehat

Sumber : Sudo & Ohtsuka, 2002

2.3.8 Fatigue Risk Management System (FRMS)

Definisi FRMS yang dikutip dari Brown D, 2006; Air Line Pilots Association, 2011 dalam Lerman, et. al., (2012) yaitu :

“A scientifically based, data-driven addition or alternative to prescriptive hours of work limitations which manages employee fatigue in a flexible manner appropriate to the level of risk exposure and the nature of the operation”

Menurut Lerman, et. al., (2012) dalam pandangan Moore-Ede, ada lima pertahanan yang perlu dikelola oleh FRMS, sebagai berikut:

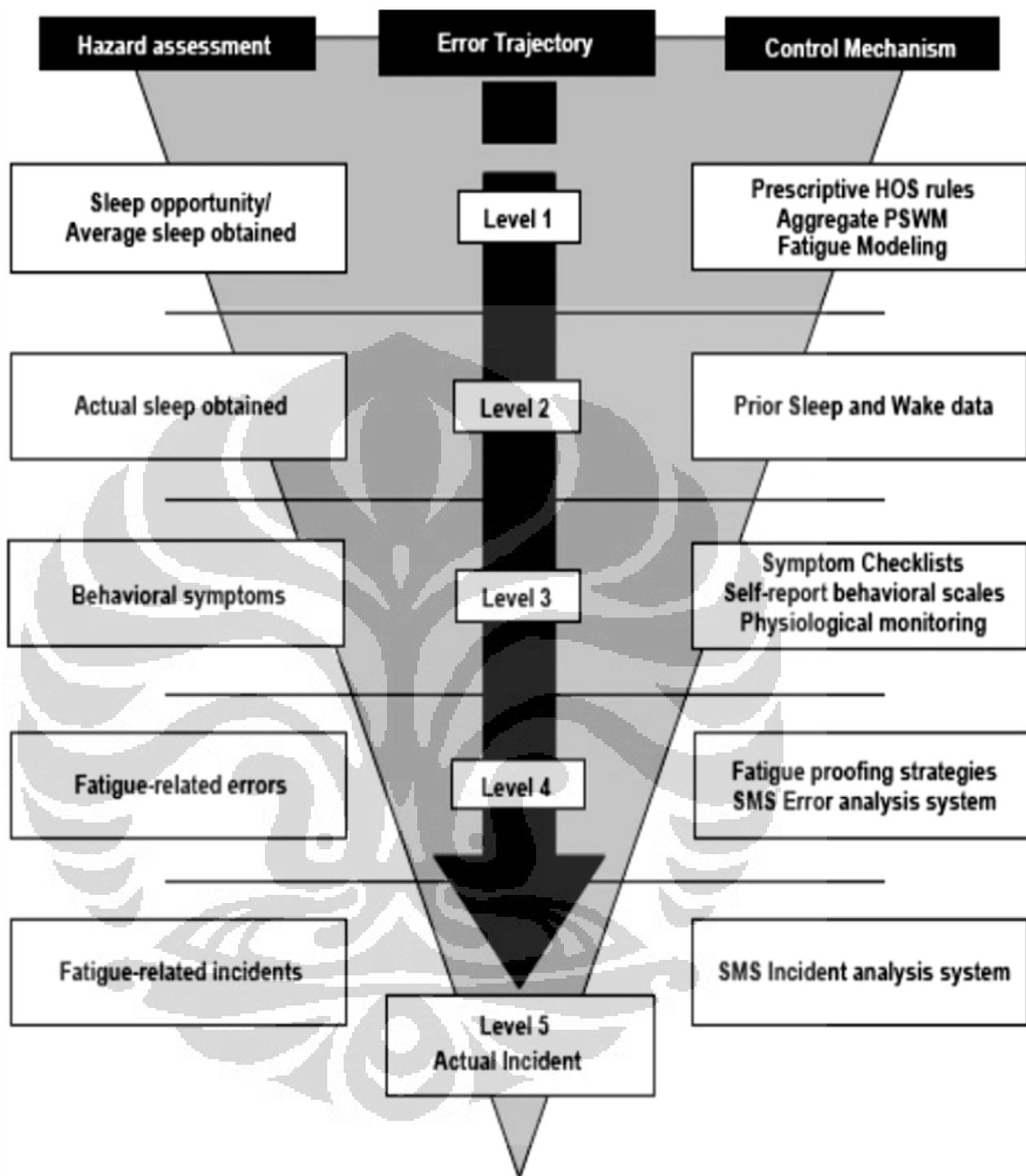
1. Keseimbangan beban kerja.

2. Pergeseran penjadwalan.
3. Pelatihan untuk karyawan mengenai manajemen kelelahan dan gangguan tidur.
4. Desain tempat kerja dan lingkungan.
5. Pemantauan dan kewaspadaan kelelahan dalam bertugas.

Untuk FRMS menjadi efektif, setiap pertahanan pada gilirannya harus diintegrasikan ke dalam keseluruhan kerangka program seperti yang dikutip dalam Dawson dan McCulloch model 70 (Gambar 2.20):

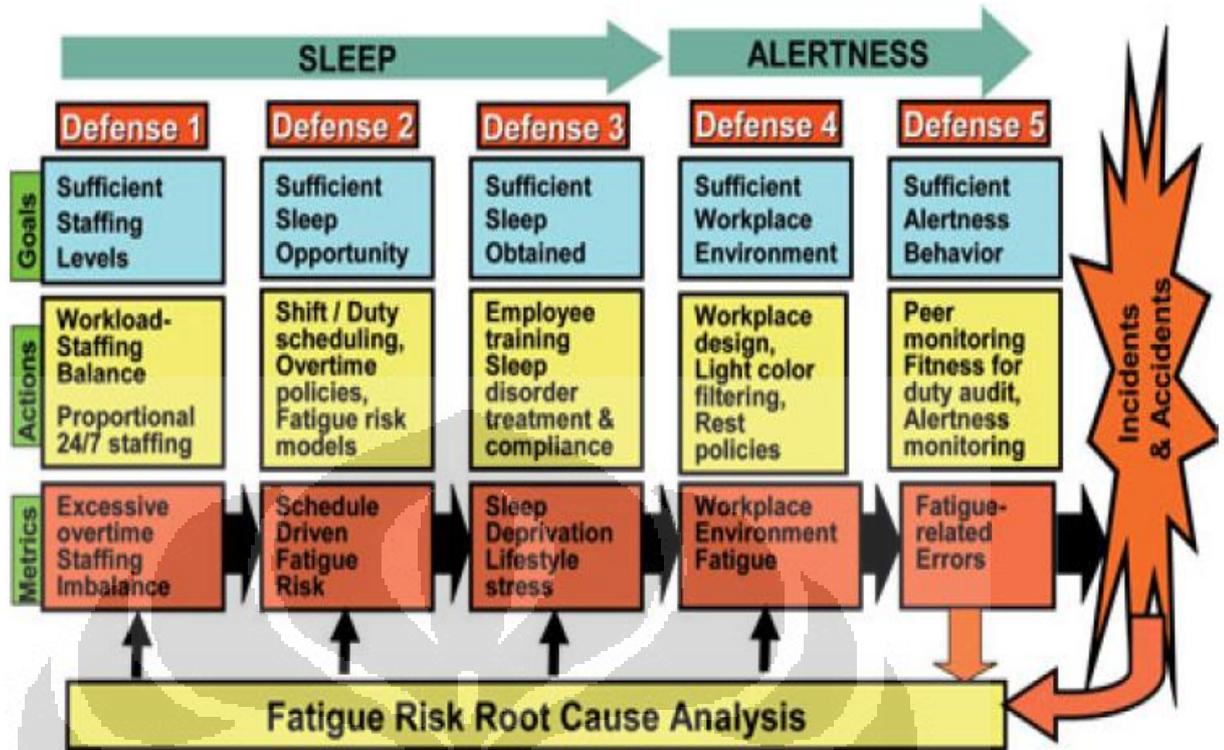
- Pengendalian pada tingkat 1, memastikan bahwa karyawan memungkinkan untuk memiliki kesempatan yang memadai untuk tidur.
- Pengendalian pada tingkat 2, memastikan bahwa karyawan tersebut benar-benar memperoleh tidur yang cukup.
- Pengendalian pada tingkat 3, perlu untuk memastikan bahwa karyawan yang memperoleh tidur yang cukup tidak mengalami kelelahan perilaku yang berhubungan dengan gangguan tidur.
- Di tingkat 4, kita perlu pengendalian untuk memastikan bahwa kelelahan yang berhubungan dengan kesalahan tidak menyebabkan kelelahan berhubungan dengan insiden.
- Akhirnya pada tingkat 5, dalam terjadi insiden yang terkait dengan kelelahan, FRMS perlu menyediakan investigasi insiden proses untuk mengidentifikasi bagaimana dan mengapa mekanisme kontrol gagal.

Ini sangat erat sejalan dengan Moore-Ede yang model 49 (Gambar 2.21) dengan lingkungan tempat kerja (Defense 4) menganut pendekatan sistem, dan bersama dengan Defense 5, memastikan kelelahan berakibat kesalahan tidak mengarah pada kelelahan yang berhubungan insiden.



Gambar 2.20 *Fatigue risk trajectory.*

Sumber : Dawson and McCulloch, Elsevier (2005) dalam Lerman, et. al., (2012)



Gambar 2.21 Alpha

Lima kunci pertahanan dari sistem manajemen risiko kelelahan

Sumber : Moore-Ed, Circadian (2009) Lerman, et. al., (2012)

2.4 Perbedaan Antara Kantuk dan Kelelahan

Menurut Lerman, et. al., (2012) ketika istilah kelelahan digunakan, banyak yang menganggapnya sama dengan kantuk, akan tetapi hal ini sebenarnya berbeda (meskipun saling berkaitan). Kantuk adalah kecenderungan untuk jatuh tertidur, sedangkan kelelahan adalah respons tubuh untuk kurangnya waktu tidur atau akibat dari penggunaan tenaga fisik atau mental yang berkepanjangan. Kelelahan dapat berkurang setelah berhenti dari kegiatan atau melakukan istirahat (tanpa tidur), sementara kantuk dan kecenderungan untuk tidur akan semakin tinggi ketika berhenti dari kegiatan. Kecenderungan tidur dapat disertai dengan penurunan kewaspadaan dan kemudian menyebabkan penurunan perhatian terhadap detail, gangguan penilaian, dan memperlambat waktu respon. Hal ini dapat mempengaruhi produktivitas, keamanan, dan kesehatan secara keseluruhan. Tabel di bawah ini mencantumkan beberapa faktor yang dapat menyebabkan kelelahan dan meningkatkan kecenderungan tidur.

Tabel 2.12 Faktor Resiko Kelelahan

Faktor Resiko Kelelahan

- Kekurangan tidur
 - Variabilitas sirkadian
 - Waktu terjaga
 - Faktor kesehatan (gangguan tidur, obat-obatan)
 - Isu lingkungan (cahaya, kebisingan)
 - Beban Kerja.
-

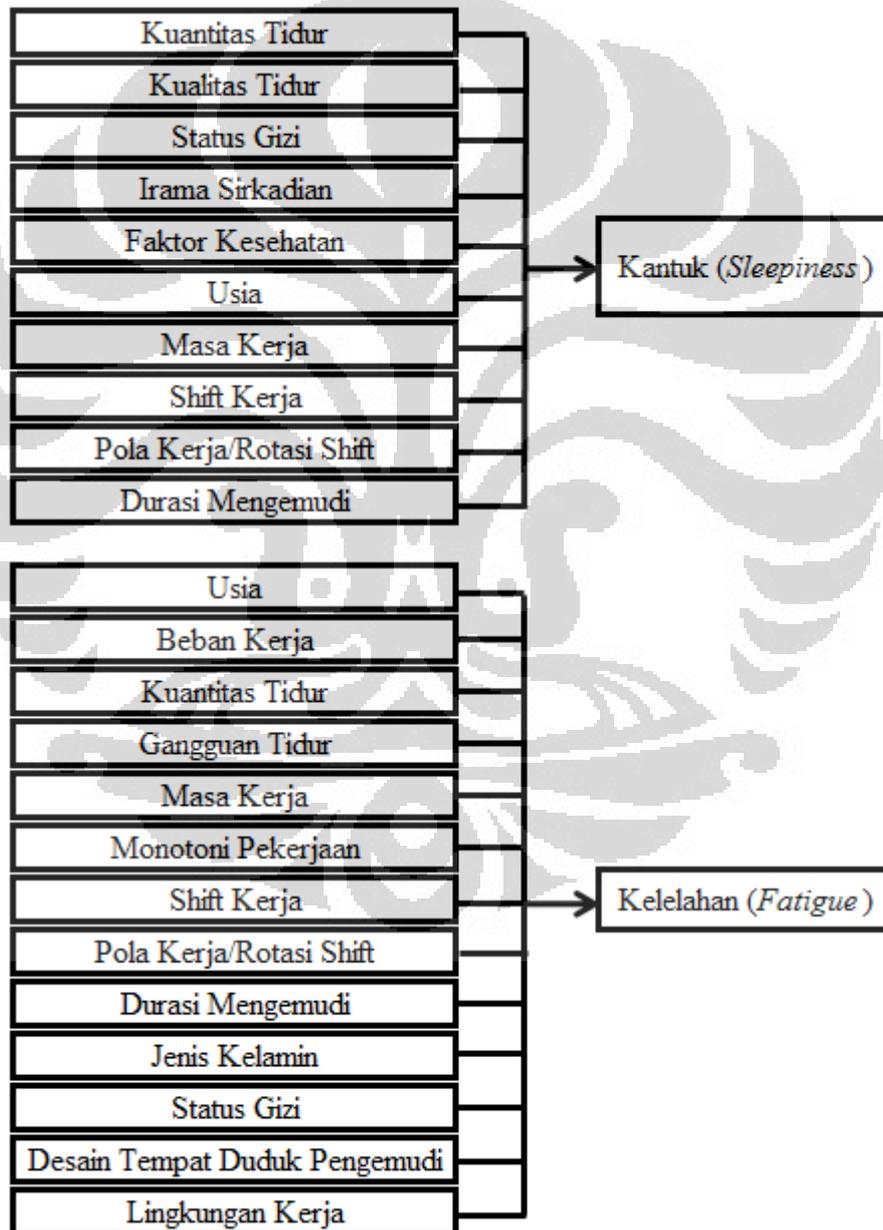
Sumber : Lerman, et. al., (2012)

Meskipun kata “*fatigue*” dan “*sleepiness*” sering digunakan bergantian, keduanya merupakan fenomena yang berbeda. *Sleepiness* atau mengantuk merupakan kecenderungan untuk jatuh tertidur, sedangkan *fatigue* atau kelelahan merupakan rasa yang luar biasa dari perasaan letih, kekurangan energi dan perasaan kelelahan yang berhubungan dengan gangguan fisik dan/atau fungsi kognitif. *Sleepiness* dan *fatigue* selalu diikuti sebagai akibat dari kurangnya waktu tidur. (Rogers, n.d)

BAB III
KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN
DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Teori

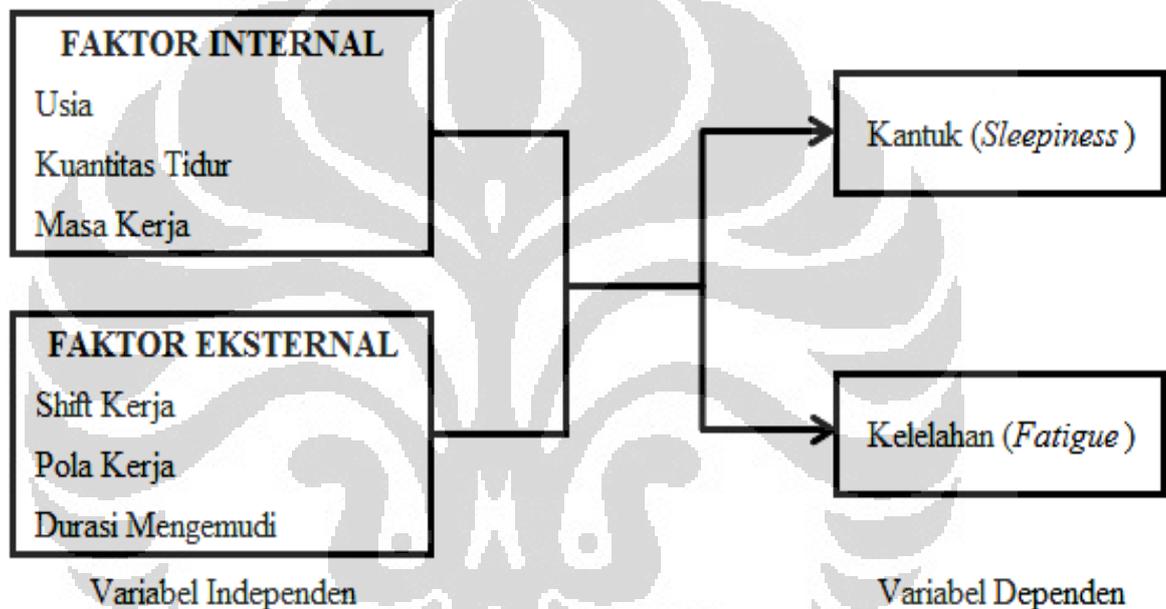
Berdasarkan kutipan dari berbagai sumber yang terdapat dalam tinjauan pustaka, secara garis besar faktor yang mempengaruhi tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) terutama pada saat mengemudi antara lain adalah :



Gambar 3.1 Kerangka Teori

3.2 Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori di atas, penulis menyusun kerangka konsep dari variabel-variabel yang mempengaruhi tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck*. Dalam penelitian ini, peneliti memfokuskan untuk mencari hubungan antara variabel independen yang dalam hal ini terdiri dari 2 bagian yaitu faktor internal (usia, kuantitas tidur, masa kerja) dan faktor eksternal (shift kerja, pola kerja, durasi mengemudi) dengan variabel dependen yaitu tingkat kantuk (*sleepiness*) dan tingkat kelelahan (*fatigue*) dari objek yang akan diteliti yaitu pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB.



Gambar 3.2 Kerangka Konsep

3.3 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

11. Ada hubungan signifikan antara usia dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
12. Ada hubungan signifikan antara kuantitas tidur dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
13. Ada hubungan signifikan antara masa kerja dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
14. Ada hubungan signifikan antara shift kerja dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.

15. Ada hubungan signifikan antara pola kerja dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
16. Ada hubungan signifikan antara durasi mengemudi dengan tingkat kantuk (*sleepiness*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
17. Ada hubungan signifikan antara usia dengan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
18. Ada hubungan signifikan antara kuantitas tidur dengan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
19. Ada hubungan signifikan antara masa kerja dengan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
20. Ada hubungan signifikan antara shift kerja dengan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
21. Ada hubungan signifikan antara pola kerja dengan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
22. Ada hubungan signifikan antara durasi mengemudi dengan tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.

3.4 Definisi Operasional

NO	VARIABEL	DEFINISI	ALAT UKUR	CARA UKUR	HASIL UKUR	SKALA
1	Usia	Usia responden yang diteliti dihitung mulai saat dilahirkan sampai dengan wawancara dilakukan.	Kuesioner	Wawancara	< 30 Tahun ≥ 30 Tahun	Ordinal
2	Kuantitas tidur	Jumlah jam tidur dari responden dalam 24 jam sebelum wawancara dilakukan.	Kuesioner	Wawancara	< 7 jam ≥ 7 jam	Ordinal
3	Masa kerja	Lama responden bekerja sebagai pengemudi <i>dump truck</i> pengangkut batu bara di jalur hauling pada subkontraktor dari PT. X Distrik KCMB dihitung mulai saat masuk kerja sampai dengan wawancara dilakukan	Kuesioner	Wawancara	< 3 Tahun ≥ 3 Tahun	Ordinal
4	Shift Kerja	Jadwal pembagian periode jam kerja untuk setiap kelompok kerja yang telah ditentukan oleh perusahaan	Kuesioner & Dokumen Perusahaan	Observasi dan wawancara	Shift Pagi (Pukul 06.00-18.00 WITA) Shift Malam (Pukul 18.00-05.00 WITA)	Nominal
5	Pola Kerja	Pola pergeseran shift kerja dan/atau pengaturan jumlah hari kerja dan jumlah hari off yang telah ditetapkan oleh masing-masing perusahaan	Kuesioner & Dokumen Perusahaan	Observasi dan wawancara	13 hari kerja 1 hari off 10 hari kerja 2 hari off 6 hari kerja 1 hari off	Nominal
6	Durasi Mengemudi	Total lamanya waktu yang digunakan pengemudi untuk beroperasi mengemudikan kendaraan dalam 1 hari kerja yang dihitung berdasarkan perkalian jumlah ritasi dengan waktu tempuh dalam 1 kali ritasi.	Kuesioner	Observasi dan wawancara	≤ 9 jam >9 jam	Ordinal
7	Kantuk (<i>sleepiness</i>)	Tingkat kantuk berlebih di siang hari (<i>excessive daytime sleepiness</i>) secara subjektif dari responden dengan cara mengukur kemungkinan untuk tertidur dalam 8 situasi yang berbeda dengan memberi penilaian 0 (bila tidak ada kemungkinan untuk tertidur) hingga 3 (bila besar kemungkinan untuk tertidur) pada masing-masing situasi, yang kemudian dikumulatikan.	The Epworth Sleepiness Scale	Observasi dan wawancara	ESS < 10 = Normal ESS ≥ 10 =Dindikasikan memiliki kantuk berlebih (<i>excessive daytime somnolence</i>)	Ordinal
8	Kelelahan (<i>fatigue</i>)	Tingkat keparahan dari gejala kelelahan secara subjektif melalui 9 pernyataan yang merefleksikan kondisi responden selama 1 minggu dengan memberi penilaian 1 (bila sangat tidak setuju dengan pernyataan tersebut) hingga 7 (bila sangat setuju dengan pernyataan tersebut), yang kemudian dikumulatikan.	Fatigue Severity Scale	Observasi dan wawancara	FSS < 36 = Responden tidak menderita kelelahan FSS ≥ 36 = Responden menderita kelelahan	Ordinal

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif observasional. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah desain studi *cross sectional* (potong-lintang) yakni penelitian yakni penelitian non-eksperimental dimana variabel independen dan variabel dependen yang terjadi pada objek penelitian diukur atau dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan.

Hasil penelitian ini akan disajikan dalam bentuk deskriptif yaitu untuk melihat tingkat kantuk dan kelelahan, serta analitik untuk melihat distribusi frekuensi tingkat kantuk dan kelelahan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya, serta melihat hubungan dari variabel-variabel berbeda dari suatu populasi penelitian.

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di jalur hauling PT. X Distrik KCMB, Kalimantan Selatan. Waktu penelitian dilakukan pada bulan April hingga Mei tahun 2012.

4.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pengemudi *dump truck* yang beroperasi di jalur hauling PT. X Distrik KCMB, dengan kriteria sebagai berikut :

a. Kriteria Inklusi

1. Pengemudi *dump truck* merupakan karyawan dari subkontraktor yang bekerja khusus untuk PT. X Distrik KCMB dalam hal transportasi batu bara.
2. Subkontraktor merupakan perusahaan jasa transportasi batu bara yang telah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB selama lebih dari 2 tahun.

b. Kriteria Eksklusi

1. Pengemudi *dump truck* bukan merupakan karyawan dari subkontraktor yang bekerja khusus untuk PT. X Distrik KCMB dalam hal transportasi batu bara.
2. Subkontraktor merupakan perusahaan jasa transportasi batu bara yang telah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB selama kurang dari 2 tahun.

Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh jumlah populasi dalam penelitian ini yaitu sebanyak 158 orang.

Sampel penelitian ini diperoleh dengan teknik pengambilan sampel dengan menggunakan metode *Simple Random Sampling* dengan rumus sebagai berikut (S.K Lwanga dan Lemeshow, 1997) :

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha/2} P(1-P) N}{d^2 (N-1) + Z^2_{1-\alpha/2} P(1-P)}$$

n = Jumlah sampel minimal

$Z^2_{1-\alpha/2}$ = Selang kepercayaan (95%)

P = Prevalensi (50%)

N = Jumlah populasi

d = Nilai presisi yang diinginkan (10%)

Maka dari hasil perhitungan rumus tersebut diketahui jumlah sampel minimal yang dibutuhkan yaitu sebanyak 60 sampel.

4.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuesioner yang terdiri dari 3 bagian yaitu :

1. Data diri responden
2. The Epworth Sleepiness Scale.
3. Fatigue Severity Scale.

4.5 Pengumpulan Data

4.5.1 Data Primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh secara langsung dari objek yang diteliti melalui wawancara terstruktur dan observasi di lapangan dengan menggunakan alat bantu berupa kuesioner yang terdiri dari :

- a. Data diri responden, yang digunakan untuk mengetahui gambaran responden (usia, kuantitas tidur, masa kerja, shift kerja, pola kerja (yang ditanyakan berdasarkan perusahaan tempat bekerja) dan durasi mengemudi).
- b. The Epworth Sleepiness Scale, yang digunakan untuk mengetahui tingkat kantuk yang berlebih (*excessive daytime sleepiness*) pada objek yang diteliti. The Epworth Sleepiness Scale (Johns, 1991) merupakan kuesioner yang sudah tervalidasi terdiri dari 8 buah pertanyaan yang menggambarkan tertidurnya responden dalam 8 situasi hipotesis. Peringkat kemungkinan tertidur berkisar diantara 0 (tidak ada kemungkinan) sampai dengan 3 (besar kemungkinan). Penilaian akhir melalui penjumlahan masing-masing pertanyaan dan diperoleh skala penilaian sebagai berikut :
 - $ESS < 10$ = Normal
 - $ESS \geq 10$ = Dindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih (*excessive daytime somnolence*)
- c. Fatigue Severity Scale (FSS), yang digunakan untuk mengetahui tingkat keparahan kelelahan (*fatigue*) pada kedua shift yang berbeda. FSS (Krupp et. al.,1989) merupakan kuesioner yang terdiri dari 9 pernyataan untuk menilai rata-rata tingkat keparahan dari gejala kelelahan secara subjektif. Para responden menunjukkan sejauhmana terjadinya gejala kelelahan yang dilihat dari berbagai aspek kehidupan menurut penilaian pada setiap item pertanyaan. Setiap item terdiri dari 1 (sangat tidak setuju) sampai 7 (sangat setuju). Penilaian akhir dengan cara mengakumulasikan total nilai yaitu :
 - $FSS < 36$ = Responden tidak menderita kelelahan
 - $FSS \geq 36$ = Responden menderita kelelahan atau tingkat keparahan kelelahan signifikan

4.5.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari dokumen dari perusahaan dan referensi yang relevan terhadap objek yang diteliti, yaitu terdiri dari :

- a. Data hasil laporan penyelidikan kecelakaan kerja periode 1 Januari 2007 sampai dengan periode 31 Desember 2011, yang terjadi pada pengemudi *dump truck* pengangkut batu bara subkontraktor dari PT. X Distrik KCMB dengan lokasi kejadian di jalur hauling dan kecelakaan tersebut disebabkan oleh pengemudi yang mengalami kelelahan dan/atau mengantuk.
- b. Data perusahaan yang terdiri dari data karyawan, pola kerja, sistem pengupahan dan lain-lain.
- c. Data-data pendukung lain yang diperoleh dari berbagai media, seperti internet dan beberapa studi literatur berupa buku, jurnal, artikel dan lain-lain.

4.6 Pengolahan Data

Data primer dan data sekunder akan diolah agar diperoleh hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data, antara lain adalah :

1. Data yang telah terkumpul melalui kuesioner, dicek kembali kelengkapannya dan dilakukan penyuntingan (edit) terlebih dahulu. Bila masih ada data atau informasi yang tidak lengkap dan tidak mungkin dilakukan wawancara ulang, maka kuesioner tersebut dikeluarkan (*drop out*).
2. Setelah semua kuesioner diedit, selanjutnya dilakukan pengkodean (*coding*), yaitu mengubah data yang berbentuk kalimat atau huruf menjadi angka atau bilangan, seperti :
 - Usia: < 30 tahun = 1, ≥ 30 tahun = 0
 - Kuantitas tidur: < 7 jam = 1, ≥ 7 jam = 0
 - Masa kerja: < 3 tahun = 1, ≥ 3 tahun = 0
 - Shift kerja: pagi = 0, malam = 1
 - Pola kerja: 13 hari kerja 1 hari off = 2, 10 hari kerja 2 hari off = 1, 6 hari kerja 1 hari off = 0
 - Durasi mengemudi: ≤ 9 jam = 0, > 9 jam = 1.

Pemberian kode ini sangat berguna dalam memasukkan data (*data entry*) dalam program SPSS.

3. Data, yaitu jawaban-jawaban dari masing-masing responden yang dalam bentuk "kode" direkapitulasi terlebih dahulu dalam program excel sebagai base data untuk mempermudah pengolahan.
4. Data yang berada dalam program excel, khususnya data primer, kemudian ditransfer ke program spss. SPSS yang digunakan dalam penelitian ini adalah SPSS 20.0, pengolahan data dengan menggunakan SPSS bertujuan untuk melihat distribusi variabel tersebut dan mengetahui hubungan antar variabel secara bivariat, serta variabel yang paling dominan secara multivariat.
5. Data sekunder, yaitu hasil penyelidikan kecelakaan tambang di jalur hauling yang terjadi pada pengemudi *dump truck* pengangkut batu bara subkontraktor dari PT. X Distrik KCMB periode 1 Januari 2007 sampai dengan periode 31 Desember 2011, dikelompokkan berdasarkan penyebabnya. Data yang kemudian dipilih hanya jenis kecelakaan yang disebabkan oleh pengemudi mengantuk dan/atau kelelahan. Data ini kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik dengan program excel, agar dapat diketahui gambaran tingkat kecelakaan berdasarkan usia, waktu kejadian, masa kerja, dan shift kerja.
6. Data kemudian dicek kembali untuk melihat kemungkinan adanya kesalahan-kesalahan kode, ketidaklengkapan dan lain sebagainya. Dalam program SPSS, akan diinformasikan mengenai *missing data*.
7. Setelah pembersihan data selanjutnya adalah proses analisis data.

4.7 Analisis Data

4.7.1 Analisis Deskriptif

Analisis ini bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik dari setiap variabel penelitian. Hasilnya berupa distribusi frekuensi, besarnya proporsi, persentase dan statistik deskriptif dengan bentuk tampilan berupa teks, tabel dan grafik.

Analisis deskriptif dalam penelitian ini terdiri dari distribusi dari tingkat kecelakaan di jalur hauling akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2007-2011, distribusi karakteristik

responden, distribusi tingkat kantuk pengemudi *dump truck* PT. X distrik KCMB tahun 2012, dan distribusi tingkat kelelahan pengemudi *dump truck* PT. X distrik KCMB tahun 2012.

4.7.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat untuk menguji hubungan antara variabel dependen dan independen serta memberikan gambaran kemungkinan adanya hubungan yang signifikan antara masing-masing variabel. Analisa ini juga memberikan hasil tentang pembuktian hipotesis yang diajukan.

Dalam analisis bivariat ini dilakukan beberapa tahap, antara lain (Notoatmodjo, 2010) :

1. Analisis proporsi atau persentase, dengan membandingkan distribusi silang antara dua variabel yang bersangkutan.
2. Analisis dari hasil uji statistik

Melihat dari hasil uji statistik ini akan dapat disimpulkan adanya hubungan 2 variabel tersebut bermakna atau tidak bermakna. Dari hasil uji statistik ini dapat terjadi, misalnya antara dua variabel tersebut secara persentase berhubungan tetapi secara statistik hubungan tersebut tidak bermakna.

3. Analisis keeratan hubungan antara dua variabel tersebut, dengan melihat nilai Odd Ratio (OR). Besar kecilnya nilai OR menunjukkan besarnya keeratan hubungan antara dua variabel yang diuji.

Uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji statistik *chi-square*. Uji ini dipilih karena skala variabel yang diuji berupa skala kategorik dan kategorik. Rumus *chi square* :

$$X^2 = \frac{\sum (O - E)^2}{E}$$

Keterangan :

X^2 = nilai chi square

O = nilai observasi

E = nilai ekspektasi

Besarnya α yang ditentukan adalah 0.05 dan interval kepercayaan (CI=95%), dengan analisa hasil sebagai berikut :

- Jika $p \text{ value} \leq \alpha (0.05)$, maka H_0 ditolak. Kesimpulan : Ada perbedaan atau ada hubungan bermakna secara statistik.
- Jika $p \text{ value} > \alpha (0.05)$, maka H_0 diterima. Kesimpulan : Tidak ada perbedaan atau tidak ada hubungan bermakna secara statistik.

Selanjutnya hasil analisis uji chi-square ini akan divisualisasikan dalam bentuk tabel.

4.7.3 Analisis Multivariat

Analisis ini dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel independen secara bersama-sama dengan variabel dependen sehingga diketahui variabel paling dominan yang berhubungan dengan variabel dependen. Analisis multivariat yang digunakan adalah regresi logistik ganda. Menurut Riyanto (2012) tahapan pemilihan variabel yang akan dianalisis secara multivariat sebagai berikut :

1. Melakukan seleksi, analisis bivariat antara masing-masing variabel independen dengan variabel dependennya. Bila hasil uji bivariat mempunyai nilai $p \text{ value} < 0.25$, maka variabel tersebut dapat masuk model multivariat. Namun bisa saja $p \text{ valuenya} > 0.25$ tetap ikut ke multivariat bila variabel tersebut secara substansi penting.
2. Memilih variabel yang dianggap penting yang masuk dalam model dengan cara mempertahankan variabel yang mempunyai $p \text{ value} < 0.05$ dan mengeluarkan variabel yang $p \text{ valuenya} > 0.05$. Pengeluaran variabel tidak serentak semua yang $p \text{ valuenya} > 0.05$, namun dilakukan secara bertahap dimulai dari variabel yang mempunyai $p \text{ value}$ terbesar. Bila variabel yang dikeluarkan tersebut mengakibatkan perubahan besar koefisien (nilai OR) variabel-variabel yang masih ada (berubah $> 10\%$), maka variabel tersebut dimasukkan kembali ke dalam model. Pemilihan variabel dengan metode ENTER.

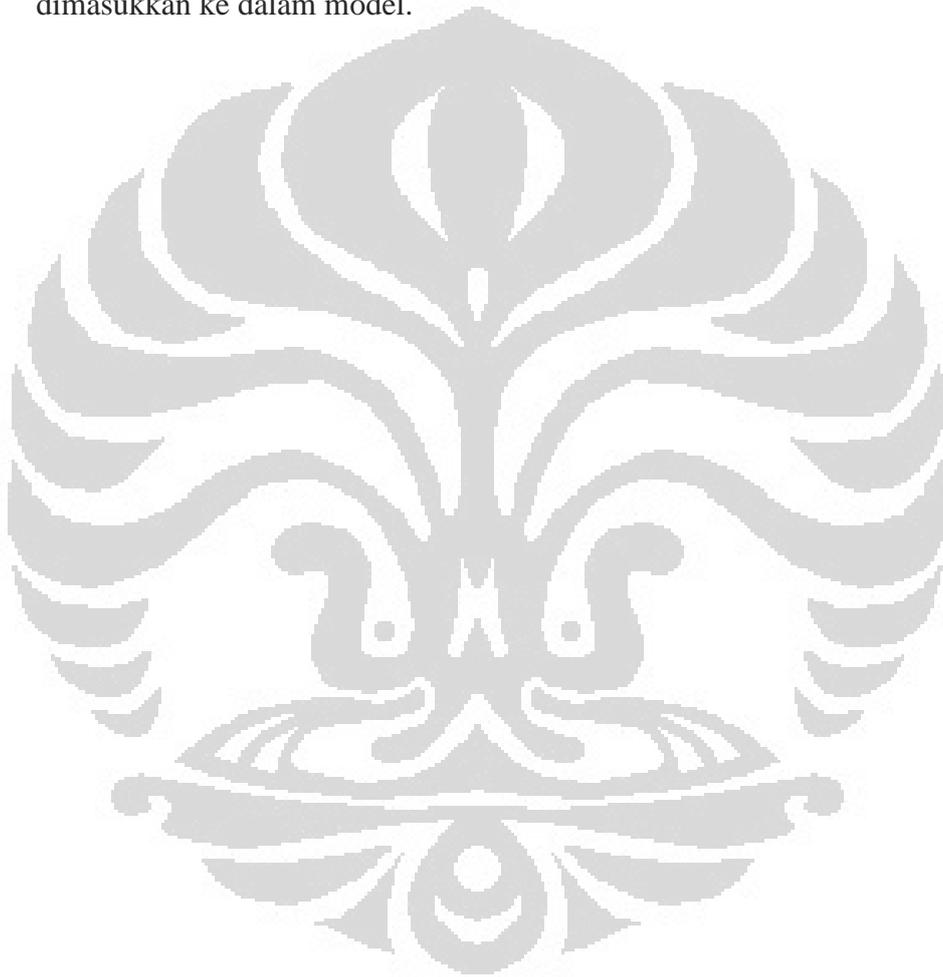
Rumus mencari perbedaan OR adalah :

$$\text{Perbedaan OR} = \frac{OR \text{ crude} - OR_{\text{adjust}}}{OR_{\text{adjust}}} \times 100\%$$

OR crude : OR variabel dengan tidak masuknya ke dalam model kovariat yang diuji.

OR adjust : OR variabel dengan masuknya ke dalam model kovariat yang diuji.

3. Setelah memperoleh model yang memuat variabel-variabel penting, maka langkah terakhir adalah memeriksa kemungkinan interaksi variabel ke dalam model. Penentuan variabel interaksi sebaiknya melalui pertimbangan logika substansi. Pengujian interaksi dilihat dari kemaknaan uji statistik. Bila variabel mempunyai nilai bermakna, maka variabel interaksi penting dimasukkan ke dalam model.



BAB V

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

5.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT. X adalah anak perusahaan milik PT. UT, Tbk distributor kendaraan konstruksi berat Komatsu di Indonesia. PT. AI, Tbk menjadi pemilik saham utama PT. UT, Tbk dan merupakan salah satu perusahaan terbesar dan terkemuka di Indonesia.

Awal mula terbentuknya PT. X dimulai sejak tahun 1974, saat itu PT. UT, Tbk membentuk divisi rental yang berherak di bidang proyek-proyek konstruksi, pertambangan dan minyak, penyiapan lahan dan logging. Pada tanggal 27 September 1993, divisi ini berubah menjadi sebuah perusahaan mandiri bernama PT. X.

Kini PT. X secara aktif mengelola sejumlah besar pertambangan batu bara, emas, *quarry* dan sebagainya, mengerjakan konstruksi bendungan dan pengerjaan jalan serta berbagai proyek penggalian bumi dan transportasi yang beroperasi di seluruh Indonesia. Kini PT. X juga memiliki anak perusahaan dengan nama PT. KPP dan PT. PMM.

PT. X memiliki 12 Distrik yang tersebar di wilayah Kalimantan dan Sumatera, salah satunya adalah Distrik KCMB yang berlokasi di wilayah Kalimantan Selatan.

Lokasi tambang PT. X Distrik KCMB bila dilihat secara geografis terletak pada koordinat $115^{\circ}03'30'',00$ - $115^{\circ}15'54'',03$ BT dan $03^{\circ}09'37'',68$ - $03^{\circ}12'47'',03$ LS, serta dapat ditempuh dengan jalan darat sepanjang 128 Km dari Kota Banjarmasin.

PD. B merupakan salah satu perusahaan daerah di Kabupaten Banjar selaku pemegang PKP2B (Perjanjian Karya Pengusahaan Penambangan Batu bara) atau pemilik konsesi (*Consession Owner*) penambangan batu bara. PD. B menjalin perjanjian kerja sama dengan PT. PMM untuk kegiatan penambangan dan penjualan batu bara. Kemudian PT. PMM menyerahkan pekerjaan penambangan batu bara kepada PT. X Distrik KCMB.

Pada pertengahan tahun 2002, PT. X Distrik KCMB memulai kegiatan operasional penambangan batu bara dengan membagi wilayah menjadi 2 Blok besar, yaitu Blok Utara dan Blok Selatan. Sejumlah alat-alat berat tipe besar dan puluhan alat-alat berat tipe kecil sampai sedang digunakan untuk mendukung kegiatan operasionalnya.

Lingkup pekerjaan PT. X Distrik KCMB adalah pelaksanaan penambangan batu bara dari mulai tahap eksplorasi, eksploitasi, transportasi hingga pelaksanaan reklamasi tambang (pasca tambang). Pada kegiatan-kegiatan tersebut terdapat banyak hal yang menyangkut bahaya dan risiko baik yang berdampak pada pekerja maupun lingkungan hidup yang ada di lingkungan kerja.

Dalam hal ini, PT. X Distrik KCMB telah menerapkan sistem manajemen K3LH untuk mengelola keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan hidup di lingkungan kerja. Sistem tersebut diharapkan dapat mengelola bahaya dan risiko yang ada. Pada dasarnya sistem manajemen K3LH tersebut tidak dapat berdiri sendiri, sehingga dalam pelaksanaannya harus diintegrasikan dengan kegiatan operasional di lapangan dan dibutuhkan partisipasi dari para pekerja maupun pihak pengelola dalam penerapannya.

PT. X Distrik KCMB memiliki konsep untuk menerapkan sistem manajemen K3LH sebagai perwujudan visi dan misi perusahaan menuju perbaikan berkelanjutan dan telah memperoleh prestasi di bidang K3LH, dimana PT. X Distrik KCMB telah memiliki sertifikasi ISO 14001 oleh AFAQ International, ISO 9001 oleh Llyod's Register Quality Assurance, Juara I Penerapan Green Company untuk Kategori Pertambangan oleh Astra Internasional, Bendera Emas Berdasarkan Audit SMK3 oleh Depnakertrans Sucofindo, 4 Bintang NOSA dan OHSAS 18001, serta Zero Accident Award oleh Depnakertans.

Saat ini PT. X Distrik KCMB sedang menjalankan program *Fatigue Management*, sebagai upaya pencegahan kecelakaan yang disebabkan oleh kelelahan (*fatigue*).

5.2 Visi dan Misi Perusahaan

5.2.1 Visi

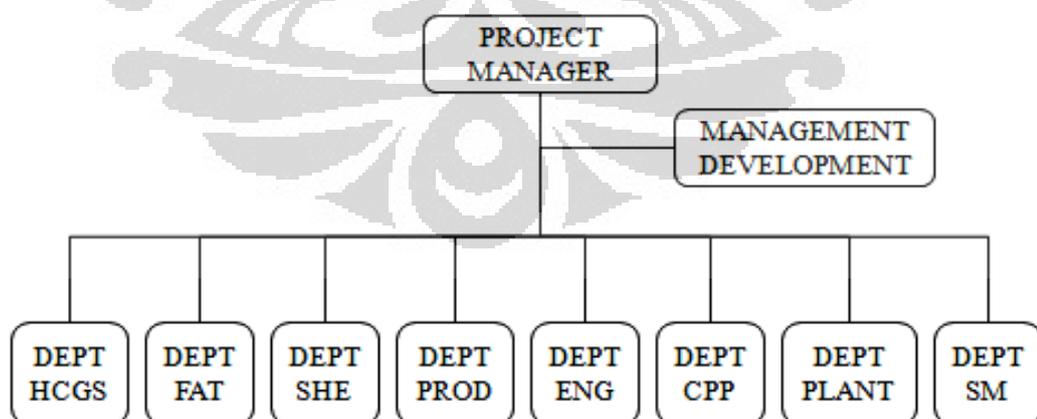
“To be a World Leader Mining Contractor with the best Productivity Engineering, Safety and Environment (Best PRESENT)”.

5.2.2 Misi

1. Menyediakan pelayanan operasional dengan perangkat keras berlatar belakang pertambangan terbuka dan pemindahan tanah yang memungkinkan pelanggan mendapatkan keuntungan terbaik di tingkat dunia.
2. Memberikan kesempatan kerja kepada karyawan untuk mengembangkan kompetensi mereka dalam mencapai tujuan.
3. Berupaya terus menerus untuk menguasai teknologi dan kemampuan rekayasa yang berwawasan lingkungan dan keselamatan manusia untuk kemajuan bangsa dan negara.
4. Memberikan pengembalian yang terbaik kepada pemegang saham.

5.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi yang ada di PT. X Distrik KCMB secara keseluruhan ini memiliki peranan dan tanggung jawab masing-masing, dimana setiap bagian dipimpin oleh masing-masing kepala departemen yang memegang peranan penting dalam terlaksananya kegiatan proyek. Adapun struktur organisasi yang ada di PT. X Distrik KCMB adalah sebagai berikut :

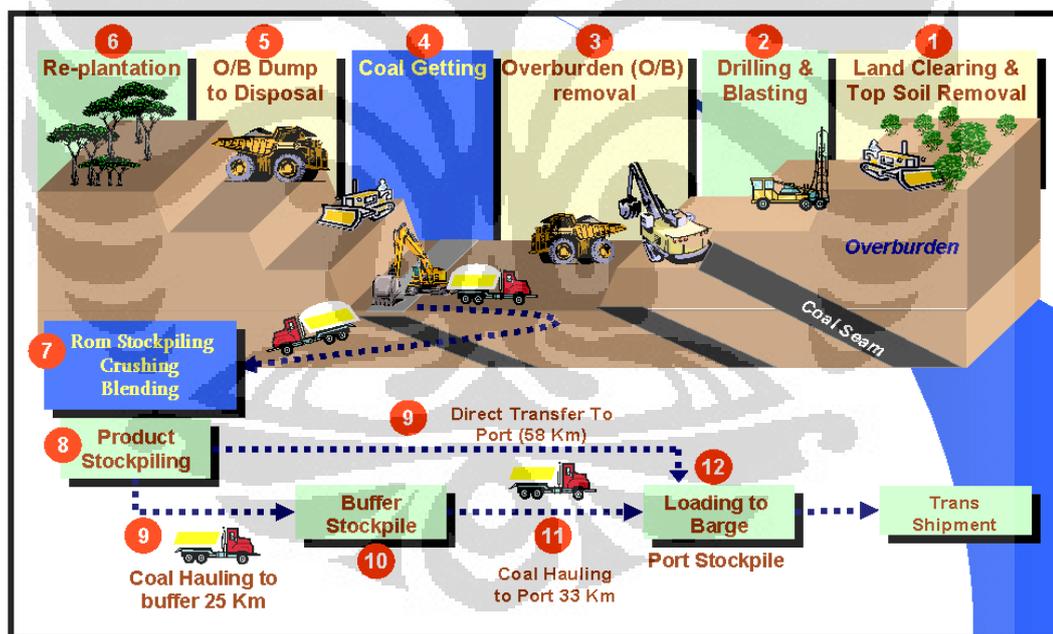


Gambar 5.1 Diagram Struktur Organisasi PT. X Distrik KCMB

Sumber : Departemen SHE PT. X Distrik KCMB, 2012

5.4 Proses dan Diagram Alir Kegiatan Pertambangan

Proses dan diagram alir penambangan batu bara terdiri dari tahap eksplorasi, eksploitasi, transportasi hingga tahap reklamasi. Namun, sebelum proses penambangan dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan perencanaan penambangan. Aktivitas perencanaan ini dilakukan oleh Departemen Engineering. Survey dilakukan untuk menentukan area tambang, lahan yang akan dibuka, penelitian mengenai kandungan dan kualitas batu bara yang akan dieksploitasi, waktu penambangan, perbandingan jumlah batu bara dan lapisan penutup (*overburden*) yang akan diambil, jumlah tanah pucuk (*top soil*) yang diambil dan yang digunakan kembali pada saat reklamasi, jumlah pekerja dan unit kendaraan yang akan digunakan, serta anggaran biaya yang diperlukan. Selain itu diperhitungkan pula dampak lingkungan dari hasil penambangan yang akan tersusun dalam AMDAL yang dibuat oleh konsultan bersama dengan perusahaan. Setelah perencanaan selesai dilakukan, maka proses penambangan dapat dilakukan. Proses dan diagram alir penambangan terlihat dalam gambar di bawah ini :



Gambar 5.2 Kegiatan Penambangan PT. X Distrik KCMB

Sumber : Dept. Engineering PT X. Distrik KCMB, 2008

Aktivitas awal penambangan adalah pembersihan lahan yang akan ditambang atau yang disebut *land clearing*. Kegiatan pembersihan lahan ini dilakukan dengan membersihkan tumbuhan yang bukan bagian dari hutan lindung dan berada di daerah perencanaan penambangan. Sebagian besar dari lahan atau tumbuhan merupakan pohon yang berukuran besar yang telah hilang karena

penebangan kayu liar atau kebun rakyat yang telah diganti rugi oleh perusahaan. Selanjutnya dilakukan pengupasan tanah pucuk atau *top soil removal* dan memisahkan tanah yang masih mengandung unsur hara yang baik bagi revegetasi di akhir proses penambangan.

Setelah Top Soil selesai dipindahkan, tersisa material Sub Soil dan Over Burden. Untuk mempermudah pemindahan kedua material tersebut dapat dilakukan dengan melaksanakan pengeboran (*drilling*) dan peledakan (*blasting*). *Drilling* merupakan kegiatan pengeboran lapisan kedua setelah tanah pucuk atau disebut juga dengan lapisan penutup (*over burden*) yang dilakukan untuk mencapai tempat di mana batubara dapat ditemukan dengan kedalaman pengeboran $\pm 10-15$ m. Sedangkan *blasting* atau disebut juga tahap peledakan, merupakan kegiatan setelah pengeboran berupa peledakan lapisan penutup (*over burden*) untuk memudahkan proses pengambilan batu bara.

Setelah Over Burden diberai dengan cara peledakan, selanjutnya Over Burden tersebut diangkat atau dipindahkan dengan alat-alat berat tipe besar seperti PC 3000 dan HD 785 menuju ke areal pembuangan atau disposal.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengambilan batu bara (*coal getting*) yang merupakan suatu proses atau kegiatan setelah pengangkutan lapisan penutup berupa pengambilan dan pengangkutan batu bara dari lokasi penambangan (*PIT area*) hingga ke lokasi penyimpanan (*stok pile*) dengan menggunakan alat pengambil PC medium (PC 300 atau PC 400) dan alat pengangkut berupa *dump truk* dengan kapasitas 20 ton.

Selanjutnya dilakukan tahap *over burden dump to disposal* yang merupakan salah satu proses atau kegiatan penumpukan atau pembuangan material lapisan atas dari kegiatan penambangan dengan menggunakan excavator untuk pengambilan dan *dump truk* untuk pengangkutan.

Setelah penambangan selesai dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan *re-plantation* yang merupakan kegiatan penanaman kembali pohon atau tanaman di areal atau daerah bekas penggalian tambang agar kembali seperti rona awal (sebelum kegiatan tambang terjadi).

Batu bara yang selesai diambil atau telah melalui tahap *coal getting* akan diangkat menuju tahap selanjutnya yaitu penghancuran batu bara (*coal crushing*)

yang merupakan kegiatan penyesuaian ukuran batu bara dan kalori yang diinginkan oleh pembeli, batu bara yang diangkut dari tambang akan dihancurkan dengan menggunakan 1 unit *crusing plant* dengan kemampuan 500 ton per jam.

Setelah batubara diproses pada *crusher plant* untuk penyesuaian ukuran dan kalori, kemudian batu bara tersebut diangkut menggunakan truk yang berkapasitas 20-40 ton dan trailer berkapasitas 60 ton. Jarak angkut dari *crushing plant* sampai ke pelabuhan adalah 62 Km. Tahap ini disebut tahap transportasi batu bara atau *coal hauling*.

Setelah tiba di pelabuhan, tahap selanjutnya adalah *coal barging* yang merupakan tahap pemuatan batu bara yang ada di pelabuhan ke dalam kapal tongkang dan merupakan tahap terakhir dari aktivitas penambangan di PT. X Distrik KCMB.

5.5 Kegiatan Operasional Transportasi Batu Bara

PT. X Distrik KCMB telah menjalin kerja sama dengan 7 perusahaan subkontraktor dalam kegiatan operasional transportasi batu bara yang terdiri dari CV. BB, CV. RE, PT. PUJA, PT. PST, PT. AR, PT. DS, dan PT. BIM. Secara umum, seluruh subkontraktor mengikuti prosedur dan peraturan yang diterapkan oleh PT. X Distrik KCMB, khususnya hal-hal yang terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja.

Kegiatan operasional transportasi batu bara terbagi menjadi 2 sub kegiatan yaitu tahap *PIT area to crusher* dan tahap *crusher to port*.

1. Tahap *PIT area to crusher*

Tahap ini merupakan tahap pengangkutan batu bara dari lokasi penambangan (*PIT area*) hingga ke lokasi pengolahan batu bara (*crusher plant*). *Dump truck* yang akan digunakan untuk mengangkut batu bara harus melalui proses pemeriksaan isi bak terlebih dahulu. Hal ini dilakukan guna memastikan bahwa *dump truck* yang akan digunakan benar-benar kosong atau tidak ada material lain di dalam bak tersebut. Setelah bak dinyatakan bersih, maka batu bara siap dipindahkan dengan menggunakan *excavator* PC medium (PC 300 atau PC 400). Proses pengisian (*loading*) dilakukan sampai bak terisi

penuh dengan batu bara, namun tidak meluap. Kemudian *dump truck* dapat melaju menuju *crusher* dengan jarak ± 3.5 Km.

Saat *dump truck* tiba di *crusher*, *dump truck* tersebut harus melewati tahap timbangan untuk dilakukan penimbangan jumlah tonase batu bara yang telah diangkut. Setelah ditimbang, batu bara siap untuk dipindahkan (*unloading*) ke dalam area ROM *stockpile*. Batu bara disimpan di area ROM *stockpile* untuk sementara waktu sebelum melalui proses pengolahan dan pemilahan kalori di dalam *crusher*. Setelah proses *unloading* batu bara selesai, maka *dump truck* melaju kembali ke PIT area untuk proses *loading* batu bara kembali.



Gambar 5.3 Batu bara dipindahkan dengan menggunakan *excavator PC 300* ke dalam bak *dump truck* untuk diangkut dari PIT area ke *crusher plant*

2. Tahap *crusher to port*

Tahap ini merupakan tahap pengangkutan batu bara yang telah melalui *crusher plant* ke pelabuhan di sungai puting. Pada tahap ini, *dump truck* yang bertugas untuk mengangkut batu bara juga harus melalui proses pemeriksaan isi bak terlebih dahulu. Hal ini dilakukan guna memastikan bahwa *dump truck* yang akan digunakan benar-benar kosong atau tidak ada material lain di dalam bak tersebut. Setelah bak dinyatakan bersih, maka batu bara yang telah melalui proses *crusher* dapat dipindahkan ke dalam bak. Proses pengisian (*loading*) dilakukan sampai bak terisi penuh dengan batu bara, namun tidak meluap. Hal ini dilakukan untuk mengurangi potensi batu bara tumpah di jalan. Kemudian *dump truck* melalui proses penimbangan untuk dihitung

jumlah tonase batu bara yang akan diangkut menuju sungai puting. Setelah ditimbang, *dump truck* dapat melanjutkan perjalanan menuju sungai puting dengan jarak ± 62 km dari *crusher*.



Gambar 5.4 Batu bara setelah diangkut dari *crusher plant* melewati proses penimbangan sebelum menuju pelabuhan

5.6 Prosedur Kerja

Prosedur kerja yang berlaku dan wajib diterapkan oleh pengemudi *dump truck* di seluruh subkontraktor PT. X Distrik KCMB ini umumnya berisi tentang syarat keselamatan yang wajib dipenuhi saat mengoperasikan *dump truck*, yang terdiri dari :

1. Memeriksa dan memakai alat pelindung diri (APD)
APD yang digunakan adalah helm, sarung tangan, sumbat telinga, sepatu pelindung, kacamata, masker debu dan rompi reflektif. Pastikan APD tersebut dalam keadaan layak.
2. Membawa dan memiliki Kartu Izin Mengoperasikan unit *Dump Truck*
Hanya orang yang dalam keadaan sehat dan sudah mendapat pelatihan khusus dan mempunyai Kartu Izin Mengoperasikan Unit *Dump Truck* yang dibolehkan mengoperasikan unit.
3. Lakukan Pemeriksaan dan Perawatan Harian (P2H) unit
Pemeriksaan dan Perawatan Harian (P2H) dilakukan untuk memastikan bahwa unit yang digunakan dalam kondisi aman. Hal yang harus diperhatikan dalam tahapan ini antara lain adalah :

- a. Agar tidak terjadi terbentur, terjatuh, terkilir, terjepit, terkena suhu panas, atau aki meledak, maka sebelum menghidupkan mesin harus memperhatikan:
- Pastikan unit diparkir secara aman dan dalam lingkungan yang aman.
 - Periksalah unit dengan berjalan berkeliling. Hati-hati saat melihat dibagian bawah, pakai helm dan sarung tangan.
 - Perhatikan tempat berjalan dan pijakan kaki waktu berkeliling dan naik/turun, berdirilah di tempat yang stabil, usahakan berpegangan. Bersihkan lantai dari sisa *grease*, ceceran oli atau air sebelum dinaiki.
 - Saat membuka/menutup cabin perhatikan jari, tangan dan keseimbangan.
 - Saat memeriksa mesin, perhatikan posisi jari dan tangan, hati-hati pada bagian yang sempit dan bagian yang bisa berputar, jangan sampai terjepit.
 - Hati-hati pada bagian mesin yang panas (turbo, saluran buang, radiator). Saat memeriksa radiator, periksa ketinggian air pada reservoirnya. Jika tidak dilengkapi reservoir, periksa radiator jika mesin sudah dingin, gunakan majun waktu membuka / menutup tutup radiator, putar sedikit dan tahan, biarkan tekanan dalam radiator hilang, baru buka tutupnya. Jangan membuka radiator dengan kaki. Jika terpaksa harus membuka bagian mesin yang panas, gunakan sarung tangan kulit.
 - Hati – hati saat memeriksa elektrolit baterai, gunakan senter, jangan memakai api terbuka (korek api, pemantik rokok dsb)
- b. Untuk menghidupkan mesin, agar tidak terjadi tabrakan diharuskan:
- Sebelum mesin dihidupkan, perhatikan kondisi sekitar, transmisi harus netral, klakson 1x, tunggu 15 detik, atur bukaan gas rendah, hidupkan mesin.
 - Periksa panel-panel indikator, atur putaran mesin dan uji fungsi alat-alat kerja.
 - Periksa dan pastikan fungsi *emergency brake*, dan sistem pneumatik bekerja sempurna.

4. Naik atau turun unit

Untuk menghindarkan cedera akibat terjatuh, maka saat naik / turun unit harus memperhatikan hal sebagai berikut : bersihkan dulu anak tangga dan pegangan tangga dari lumpur, grease atau kotoran penyebab licin lainnya, tubuh harus menghadap unit saat naik / turun, berpegangan dan gunakan teknik kontak tiga titik.

5. Pengoperasian unit kosong

Kelalaian bisa mengakibatkan tangan terjepit atau terjatuh dari kabin, maka di awal operasi perhatikan:

- Hanya operator yang memiliki izin yang boleh mengoperasikan dump truck.
- Agar tangan/kaki tidak terjepit waktu menutup pintu, usahakan gunakan satu tangan untuk menarik handle pintu dan tangan yang lain berpegangan pada kursi, pastikan kedua kaki sudah berpijak di lantai kabin, jangan membanting pintu kabin, tutuplah dengan perlahan namun pasti.
- Selama berada dalam kabin, sabuk pengaman harus selalu dipakai, demikian juga helm jika perlu. Atur posisi kursi agar nyaman.

Kelalaian pada waktu operasi bisa mengakibatkan tabrakan, unit terguling atau senggolan, maka hal-hal berikut ini harus dipatuhi:

- Sebelum pekerjaan dimulai, pastikan operator mengetahui lokasi dan pekerjaan yang harus dilakukan. Diskusikan dengan pengawas.
- Kecepatan maksimum truk dalam kondisi kosong atau muatan adalah 40 km/jam dalam keadaan normal.
- Sebelum memasuki turunan / tanjakan, periksa kerja sistem rem.

Agar tidak menabrak pada saat mengoperasikan unit, maka diharuskan mematuhi aturan isyarat bunyi klakson yang telah ditentukan berikut :

- Satu kali panjang sebelum menghidupkan mesin.
- Dua kali pendek sebelum bergerak maju.
- Tiga kali pendek sebelum mundur, atau gunakan alarm mundur
- Perhatikan kaca-kaca spion sebelum mundur, jika kondisi terlalu gelap hentikan manuver.

Untuk menghindari kerusakan pada unit, maka perhatikan:

- Pilih tempat berjalan yang stabil, hindari roda-roda berputar slip dengan cara mengatur transmisi dan kecepatan.
- Jangan mengemudi dengan mengubah kecepatan atau arah yang mendadak.
- Ikuti petunjuk pengoperasian alat dengan benar.
- Jika pandangan terhalang atau cuaca buruk, hentikan unit, parkirilah di tempat yang aman, ikuti instruksi pengawas.

Jika mengoperasikan unit malam hari, harus memperhatikan:

- Semua lampu operasi harus dalam keadaan baik dan dinyalakan.
- Hati-hati karena tinggi relatif obyek di atas tanah malam hari bisa berbeda dibandingkan dengan siang hari.

6. Mengisi Muatan

Pada saat berada di area pemuatan (*front loading*) bisa mengakibatkan insiden tabrakan, menabrak mundur, atau unit tererosok, maka prosedur berikut ini harus diikuti:

a. Saat memasuki daerah pengisian muatan, perhatikan:

- Berikan klakson atau sinyal lampu pada alat *loading* atau alat berat lain yang ada, pastikan operatornya mengetahui keberadaan unit (gunakan radio kontak untuk berkomunikasi dengan operator alat *loading*).
- Amati pula keberadaan orang atau kendaraan ringan lainnya.
- Operator harus bisa mengamati seluruh kegiatan pemuatan dari depan.
- Jangan parkir untuk mengantri hingga tidak bisa melihat alat *loading*.
- Perhatikan titik pemuatan, jika kurang rata atau membahayakan, mintalah alat *loading* atau dozer untuk mempersiapkannya dahulu.
- Jika ada unit lain yang sedang diisi, antrilah pada jarak dan lokasi yang aman.
- Ikuti pola antrian dan manuver pengisian.

b. Jika truk di depan sudah selesai diisi, mulailah manuver, mundurlah ke titik pemuatan, jika *bucket* alat *loading* sudah siap menggantung dan operator alat *loading* memberikan sinyal klakson, mundurlah ke titik pemuatan, dan berhenti jika operator alat *loading* memberikan sinyal

klakson (perhatikan pula melalui kaca spion), atau *dump body* diisi muatan oleh alat loading.

- c. Sebelum bergerak mundur, amati keadaan di belakang dengan melihat kaca spion, atau ikuti aba-aba pemandu jika ada. Mundurlah dengan perlahan dan hati-hati.
- d. Usahakan truk dihentikan dalam keadaan rata dan stabil.
- e. Agar operator tidak terjatuh dan cedera maka pada saat unit sedang diisi, operator truk dilarang keluar kabin operator.

7. Pengoperasian unit yang membawa muatan

Secara garis besar, tidak jauh berbeda dengan pengoperasian unit kosong. Namun hal-hal berikut ini harus lebih diperhatikan, untuk menghindari terjadinya tabrakan, senggolan, atau terguling yaitu :

- Unit dengan keadaan bermuatan akan mengakibatkan titik berat unit naik ke atas, sehingga berkurang kestabilannya. Karena itu pilih tempat berjalan yang relatif rata (tidak miring kiri / kanan).
- Kecepatan truk harus disesuaikan dengan kondisi jalan. Kecepatan unit maksimum adalah 40 km/jam dalam keadaan normal.
- Jangan membuntuti unit lain, jarak antrian minimum adalah 4 x panjang unit dalam keadaan normal.
- Jangan sekali-kali menuruni turunan dengan transmisi netral.
- Gunakan klakson atau isyarat lampu jika memasuki tikungan, persimpangan atau alat berat lain dan kurangi kecepatan
- Sebelum memasuki turunan / tanjakan, periksa kerja sistem rem. Jika jarum indikator tekanan angin turun terlalu cepat, hentikan operasi.

8. Penumpahkan muatan/*dumping/unloading*

Bisa mengakibatkan tabrakan atau unit amblas dan terguling, maka tata cara penumpahan berikut ini harus diikuti :

- Pada saat memasuki area penumpahan, operator harus terlebih dulu mengamati daerah penumpahan, terutama kabel yang menggantung.
- Jika ada, perhatikan bulldozer atau alat *loading* lain, berikan isyarat klakson atau lampu hingga operator dozer / alat loading mengetahui keberadaan unit.

- Ikuti pola penumpahan di area atau instruksi yang diberikan pengawas atau pemandu jika ada.
- Tata cara penumpahan harus disesuaikan dengan jenis material yang dibawa.
- Manuver mundur harus dilakukan perlahan dan hati-hati, operator harus mengamati kaca spion.
- Jangan mundur tepat ke bibir tebing, atau melewati *bundwall*, dan hanya berfungsi sebagai acuan bagi operator. Bukan ganjal untuk berhenti. Hentikan unit pada jarak minimal 2 meter dari *bundwall*.
- Jika material yang dibawa berupa lumpur, material tersebut harus *dispreading*, dan tidak ditumpahkan di satu tempat.

Untuk menghindari rusaknya unit, maka tatacara pengoperasian *dump body* berikut ini harus diikuti:

- Naikkan *dump body* untuk menumpahkan muatan secukupnya.
- Jika semua muatan sudah ditumpahkan, turunkan *dump body* dalam keadaan unit berhenti.
- Hati-hati terhadap kabel yang menggantung.
- Jika muatan terhalang oleh tumpukan, majukan unit perlahan lurus ke depan, jika muatan sudah ditumpahkan semua, berhenti dan turunkan *dump body*. Jangan menurunkan *dump body* saat unit berjalan karena akan merusak mekanisme *dump body*.
- Area penumpahan biasanya amat berdebu, maka *manuver* truk harus dilakukan dengan perlahan dan hati-hati. Komunikasi yang baik dengan dozer dan truk lain bisa dilakukan dengan isyarat klakson atau lampu.

Penumpahan di *crusher* bisa mengakibatkan tabrakan, terhadap fasilitas *crusher*, untuk menghindarinya maka perhatikan:

- Perhatikan area penumpahan di *crusher*, terutama dari kemungkinan adanya orang atau kendaraan ringan lain.
- Ikuti prosedur penumpahan di *crusher* yang berlaku, patuhi aturan lalu lintas unit, amati lampu penuntun di *crusher*.
- Pada waktu mundur, periksa kedua kaca spion dengan seksama, jangan teruskan *manuver* jika terdapat kendaraan ringan atau unit lain berada di

lajur *manuver* unit. *Crusher* biasanya dilengkapi dengan *stopping block*, atur posisi unit hingga tepat tegak lurus *stopping block*.

- Naikkan *dump body* cukup untuk menumpahkan seluruh muatan, setelah seluruh muatan ditumpahkan, turunkan *dump body* sebelum meninggalkan *crusher*.
- Jika lokasi penumpahan kotor dan perlu dibersihkan, beritahu operator *crusher* atau pengawas

9. Parkir dan Manuver Parkir

Untuk menghindari terjadinya tabrakan saat parkir atau manuver parkir, maka perhatikan:

- Carilah tempat yang datar dan aman.
- Saat manuver perhatikan bagian belakang, terutama daerah *blind spot* unit atau alat lain yang parkir atau bangunan di kiri kanan unit.
- Setelah berhenti sempurna dan lurus, aktifkan rem parkir, biarkan mesin *idle* ± 5 menit dan matikan mesin, cabut kunci kontak.
- Jika parkir dilakukan tidak di lokasi yang ditentukan (darurat) maka tempatkan rambu darurat 25 meter di depan dan belakang unit.
- Lampu kecil harus dihidupkan.

10. Penanganan keadaan darurat

Untuk menghindarkan terjadinya cedera fatal jika terjadi keadaan darurat, maka harus perhatikan:

- Jika unit terguling, konsentrasikan pada kemudi, jangan panik, jangan mencoba melepas seat belt atau melompat keluar dari kabin.
- Jika mesin mati saat di tanjakan, aktifkan parking dan emergency brake jika unit tetap bergerak, arahkan ke bundwall, tabrakkan ban dengan kemiringan kecil (30 derajat) terhadap bundwall. Jika unit ambles pada HD, maju sedikit, ayunkan mundur, maksimum tiga kali, jika tidak berhasil minta bantuan alat penarik lain.
- Jika unit *articulated* ambles, coba kombinasi poros unit
- Jika timbul api/asap, arahkan unit ke tempat aman, jika mungkin, aktifkan rem parkir dan rem darurat. Identifikasi sumber api, jika nyala api tidak terlalu besar, gunakan APAR untuk memadamkan api dari luar.

- Aktifkan segera sistem pemadam otomatis jika tersedia.
- Ikuti tata cara penanganan keadaan darurat.

5.7 Pengemudi *Dump Truck*

Pengemudi *dump truck* yang bertugas khusus untuk mengangkut batu bara PT. X Distrik KCMB merupakan karyawan dari perusahaan subkontraktor yang telah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB. Berdasarkan data manpower bulan April 2012, jumlah pengemudi *dump truck* yang bertugas khusus untuk PT. X Distrik KCMB dari masing-masing subkontraktor antara lain adalah :

1. PT. PST, perusahaan ini telah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB selama 9 tahun. Jumlah pengemudi *dump truck* yang bekerja khusus untuk PT. X Distrik KCMB adalah 14 orang.
2. PT. AR, perusahaan ini telah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB selama 6. tahun. Jumlah pengemudi *dump truck* yang bekerja khusus untuk PT. X Distrik KCMB adalah 23 orang.
3. CV. RE, perusahaan ini telah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB selama 4 tahun. Jumlah pengemudi *dump truck* yang bekerja khusus untuk PT. X Distrik KCMB adalah 16 orang.
4. PT. PUJA, perusahaan ini telah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB selama 8 tahun. Jumlah pengemudi *dump truck* yang bekerja khusus untuk PT. X Distrik KCMB adalah 43 orang.
5. PT. DS, perusahaan ini telah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB selama 8 tahun. Jumlah pengemudi *dump truck* yang bekerja khusus untuk PT. X Distrik KCMB adalah 28 orang.
6. CV. BB, perusahaan ini telah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB selama 8 tahun. Jumlah pengemudi *dump truck* yang bekerja khusus untuk PT. X Distrik KCMB adalah 35 orang.
7. PT. BIM, perusahaan ini telah bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB selama 1 tahun. Jumlah pengemudi *dump truck* yang bekerja khusus untuk PT. X Distrik KCMB adalah 10 orang.

Berdasarkan data pendukung, hasil observasi dan wawancara pada 60 responden didapat beberapa informasi mengenai pengemudi *dump truck* antara lain adalah :

1. Seluruh pengemudi *dump truck* berjenis kelamin laki-laki dan rata-rata berusia 34 tahun. Usia termuda yaitu 21 tahun hingga usia tertua yaitu 51 tahun.
2. Berdasarkan persentase indeks massa tubuh, diketahui bahwa :
 - 3% responden berada dalam kelompok IMT $<18.5 \text{ kg/m}^2$ (*underweight*)
 - 60% responden berada dalam kelompok IMT $18.5\text{-}22.9 \text{ kg/m}^2$ (normal)
 - 10% responden berada dalam kelompok IMT $23\text{-}24.9 \text{ kg/m}^2$ (*overweight*)
 - 27% responden berada dalam kelompok IMT $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ (obesitas)
3. Berdasarkan waktu istirahat, sebesar 45% dari responden menjawab bahwa setiap saat merasa lelah/mengantuk mereka langsung beristirahat, 40% dari responden menjawab bahwa mereka beristirahat pada waktu istirahat, sedangkan sisanya menjawab setelah 1 kali ritasi mereka beristirahat. Jenis kegiatan yang biasa dilakukan untuk menghilangkan kelelahan dan/atau mengantuk adalah tidur, makan dan bersantai.
4. Berdasarkan tempat tinggal, umumnya pengemudi *dump truck* (75% responden) menjawab tinggal di rumah pribadi mereka masing-masing yang lokasinya di sekitar area tambang, sedangkan pengemudi lainnya (12% responden) menjawab tinggal di mess, dan sisanya tinggal di tempat lain seperti kontrakan, kos dan lain-lain.
5. Pengemudi *dump truck* yang memilih untuk berangkat ke tempat kerja dari tempat tinggal mereka masing-masing dengan mengendarai sepeda motor sebagai alat transportasi sebesar 80% responden, 13% responden menjawab dengan cara berjalan kaki dan sisanya mengendarai mobil dan menggunakan kendaraan antar jemput perusahaan.
6. Berdasarkan waktu perjalanan, rata-rata responden membutuhkan waktu 40 menit untuk tiba ke tempat kerja dari tempat tinggal masing-masing. Lama perjalanan sangat ditentukan oleh lokasi tempat tinggal mereka masing-masing. Bagi pengemudi yang tinggal di mess, tentunya tidak membutuhkan waktu lama untuk tiba di tempat kerja. Sedangkan bagi pengemudi yang

bertempat tinggal jauh, paling lama membutuhkan waktu 140 menit untuk tiba di lokasi kerja.

7. Secara fisik dan mental, 53% responden menjawab bahwa pekerjaan sebagai pengemudi *dump truck* ini secara fisik membutuhkan banyak tenaga dan 27% responden menjawab bahwa pekerjaan ini secara mental dirasakan berat.
8. Berdasarkan gaya hidup (*lifestyle*) seluruh responden mengaku tidak pernah mengonsumsi alkohol, namun 61,7% memiliki kebiasaan merokok. Sedangkan untuk kebiasaan berolahraga 73.3% mengaku rutin berolahraga (seperti sepak bola, badminton, lari, dan lain-lain).

5.13 Sistem Kerja

Sistem kerja yang diterapkan oleh masing-masing perusahaan subkontraktor berbeda-beda. Mayoritas pengemudi *dump truck* merupakan penduduk lokal setempat yang dipekerjakan menjadi pegawai. Tidak ada sistem *outsourcing* atau kontrak untuk pengemudi *dump truck* ini.

Sistem pembayaran upah pada masing-masing subkontraktor juga berbeda-beda, ada 2 sistem pembayaran yang diterapkan yaitu :

1. Sistem pembayaran tonase.

Dalam sistem pembayaran ini pengemudi dibayarkan berdasarkan jumlah ton batu bara yang berhasil diangkut oleh pengemudi *dump truck* dalam 1 bulan. Selain itu, ditambah dengan uang kehadiran, uang makan, uang lembur atau bonus.

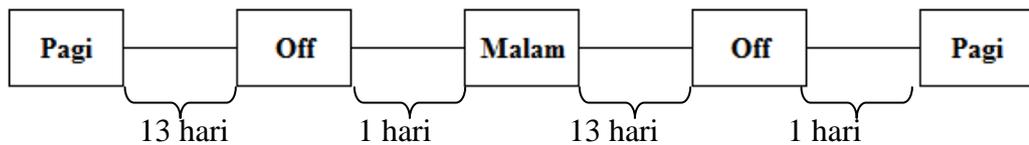
2. Sistem pembayaran *basic* dan tonase.

Dalam sistem pembayaran ini pengemudi selain dibayarkan berdasarkan jumlah tonase, mereka juga mendapatkan gaji dasar (*basic*) atau upah pokok. Selain itu, ditambah dengan uang kehadiran uang makan, uang lembur atau bonus.

5.14 Pola Kerja Pengemudi

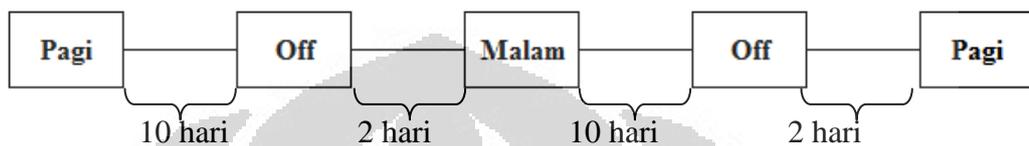
Pola kerja yang diterapkan oleh masing-masing subkontraktor berbeda-beda, hal ini berdasarkan kebijakan manajemen dari masing-masing subkontraktor tersebut. Secara umum ada 3 pola kerja yang diterapkan, antara lain :

1. Pola kerja 13 hari kerja dan 1 hari off



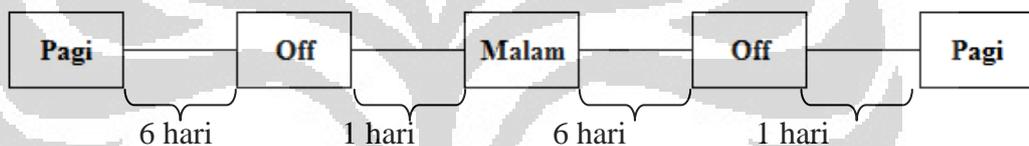
Perusahaan yang menerapkan pola kerja ini antara lain adalah PT. BIM, PT. DS dan PT. PST.

2. Pola kerja 10 hari kerja dan 2 hari off



Perusahaan yang menerapkan pola kerja ini antara lain adalah PT. AR dan PT. PUJA.

3. Pola kerja 6 hari kerja dan 1 hari off



Perusahaan yang menerapkan pola kerja ini antara lain adalah CV. RE dan CV. BB.

5.15 Pengaturan Shift Kerja

Pembagian waktu dalam shift kerja bergantung kepada jenis pekerjaan, kebijakan perusahaan dan regulasi pemerintah. PT. X Distrik ABCD menggunakan sistem pembagian dua waktu, dimana shift kerja terbagi menjadi dua periode yaitu shift pagi (Pukul 06.00-18.00 WITA) dan shift malam (Pukul 18.00-05.00 WITA), dengan lama jam kerja pada masing-masing shift sebanyak 12 jam dengan waktu istirahat selama 1 jam.

5.16 Data Kendaraan

PT. X Distrik KCMB, sangat memperhatikan mengenai kelayakan dan keamanan dari kendaraan yang digunakan untuk pengangkutan batu bara ini. Sebagian besar unit yang digunakan saat ini terdiri dari 3 tahun pembuatan yaitu 2009, 2010, dan 2011, dengan spesifikasi unit sebagai berikut :

- Merk dan Type kendaraan : Hino FM 260 JD
- Kapasitas : 20 m³
- Dimensi body : 6 m x 2.5m x 1.5 m
- Hydraulic Type : KRM 201 kapasitas 30 ton
- Sistem pendingin : Full AC
- Seluruh unit telah dilengkapi dengan radio komunikasi internal PT. X Distrik KCMB dan *rotary lamp*



Gambar 5.5 Kondisi unit *dump truck* yang digunakan untuk mengangkut batu bara

5.17 Perawatan Kendaraan

Perawatan kendaraan menjadi tanggung jawab pengemudi. Sebelum bekerja setiap pengemudi wajib memeriksa kondisi kendaraannya berdasarkan standar Pemeriksaan dan Perawatan Harian (P2H), hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa unit yang digunakan dalam kondisi aman. Pengemudi mengisi form standar Pemeriksaan dan Perawatan Harian (P2H) yang telah tersedia sebagai acuan dan tahapan pemeriksaan untuk unit yang akan digunakan.

Selain itu, unit kendaraan yang baru beroperasi juga harus melalui test kelayakan unit (*comissioning unit*), sehingga pada saat unit tersebut dioperasikan sudah layak dan sesuai dengan standar keselamatan. Unit yang lulus test akan diberi stiker layak pakai dan yang tidak lulus dilarang untuk beroperasi. Test kelayakan unit secara berkala dilakukan 6 bulan sekali.

5.13 Kondisi Jalan

Jalur hauling dalam pertambangan terbagi menjadi 2, yaitu jalur pengangkutan batu bara dari PIT area menuju *ROM stockpile* atau *crusher* dengan jarak ± 3.5 Km dan dari *crusher* menuju pelabuhan dengan jarak ± 62 Km. Gambaran kondisi jalan di kedua jalur hauling tersebut adalah permukaan jalan sudah cukup rata, berliku-liku untuk beberapa titik, berdebu dan panas di siang hari. Untuk mengatasi permasalahan debu, perusahaan telah menyediakan water tank yang bertugas untuk menyirami jalan sehingga debu dapat berkurang.

Dump truck yang beroperasi di jalur hauling PIT area menuju *ROM stockpile* atau *crusher*, dalam kegiatan operasionalnya harus berhadapan dengan alat-alat besar seperti HD 785, excavator, dozer, dan lain-lain. Selain itu, jarak angkut yang cukup pendek menyebabkan waktu tempuh dari *PIT area* ke *ROM stock pile* menjadi singkat yaitu hanya 20-30 menit dalam 1 kali ritasi dan jumlah ritasi dalam 1 periode shift sebanyak 18-20 kali. Kondisi jalan yang monoton dan jumlah ritasi yang banyak ini menyebabkan monotonisasi pekerjaan paling besar kemungkinan dirasakan oleh pengemudi *dump truck* di area ini. Kondisi penerangan jalan di malam hari cukup memadai untuk kegiatan transportasi pengangkutan batu bara di malam hari.



Gambar 5.6 Kondisi jalan yang dilalui oleh pengemudi *dump truck* yang beroperasi dari PIT area ke ROM stock pile

Sedangkan *dump truck* yang beroperasi di jalur hauling *crusher* ke pelabuhan, harus berhadapan dengan kendaraan masyarakat, masyarakat (pejalan kaki) dan kendaraan pengangkut batu bara dari perusahaan lain yang juga melewati jalur hauling PT. X Distrik KCMB. Jarak angkut dari *crusher* yang cukup jauh membuat pengemudi *dump truck* menghabiskan waktu ± 4 jam dalam 1 kali ritasi dan jumlah ritasi dalam 1 kali periode sebanyak 2-3 kali. Kondisi jalan lurus dan berliku-liku di beberapa titik, serta beberapa tanjakan dan turunan terjal harus dilewati oleh pengemudi *dump truck*. Kondisi jalan yang berdebu, seringkali mengurangi jarak pandang. Kondisi jalan umumnya sepi, hanya didominasi oleh pepohonan dan beberapa warung kecil.



Gambar 5.7 Kondisi jalan yang dilalui oleh pengemudi *dump truck* yang beroperasi dari *crusher* ke pelabuhan di siang hari

Perusahaan juga telah membuat rest area di Km. 23 yang dapat digunakan oleh pengemudi *dump truck* untuk beristirahat terutama saat merasa lelah dan/atau mengantuk. Di sepanjang jalur hauling juga telah dilengkapi dengan rambu-rambu lalu lintas umum dan rambu-rambu keselamatan untuk memandu dan mengingatkan pengemudi untuk selalu mengutamakan keselamatan dalam berkendara, selain itu disepanjang sisi jalan juga telah dilengkapi dengan patok dan mata kucing yang dapat digunakan untuk memandu pengemudi dalam malam hari, serta *bundwall* yang digunakan sebagai partisi jalan khususnya di area dengan tikungan tajam.



Gambar 5.8 Kondisi rest area di Km. 23 untuk pengemudi *dump truck* beristirahat

BAB VI

HASIL PENELITIAN

6.1 Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011

Tabel 6.1 Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011

Tahun	Jumlah	Persentase
2007	7	38.9
2008	3	16.7
2009	2	11.1
2010	2	11.1
2011	4	22.2
Total	18	100.0

Berdasarkan tabel 6.1 di atas, diketahui bahwa sebanyak 18 kasus kecelakaan terjadi di jalur hauling akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada pengemudi *dump truck* pengangkut batu bara subkontraktor dari PT. X Distrik KCMB pada tahun 2007-2011. Distribusi jumlah kasus kecelakaan pada 5 tahun tersebut adalah 7 (38.9%) kasus kecelakaan terjadi pada tahun 2007, 3 (16.7%) kasus kecelakaan terjadi pada tahun 2008, 2 (11.1%) kasus kecelakaan masing-masing

terjadi pada tahun 2009 dan 2010, serta 4 (22.2%) kasus kecelakaan terjadi pada tahun 2011.

6.1.1 Distribusi Tingkat Kecelakaan Berdasarkan Usia

Tabel 6.2 Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi *Dump Truck* dari PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011 Berdasarkan Usia

Usia	Jumlah	Persentase
≤ 20 Tahun	0	0.0
21 - 25 Tahun	4	22.2
26 - 30 Tahun	13	72.2
31 - 35 Tahun	0	0.0
36 - 40 Tahun	1	5.6
> 40 Tahun	0	0.0
Total	18	100.0

Berdasarkan tabel 6.2 di atas, diketahui bahwa pengemudi *dump truck* dengan rentang usia 26-30 tahun memiliki jumlah kasus terbanyak dalam kasus kecelakaan di jalur hauling akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada tahun 2007-2011 yaitu sebesar 13 (72.2%) kasus kecelakaan. Sedangkan, sisanya adalah pengemudi dengan rentang usia 21-25 tahun dan rentang usia 36-40 tahun dengan masing-masing persentase sebesar 4 (22.2%) kasus kecelakaan dan 1 (5.6%) kasus kecelakaan dari total kasus kecelakaan sebanyak 18 kasus.

6.1.2 Distribusi Tingkat Kecelakaan Berdasarkan Shift Kerja

Tabel 6.3 Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi *Dump Truck* dari PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011 Berdasarkan Shift Kerja

Shift Kejadian	Jumlah	Persentase
Shift Pagi	5	27.8
Shift Malam	13	72.2
Total	18	100.0

Berdasarkan tabel 6.3 di atas, diketahui bahwa tingkat kecelakaan di jalur hauling akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada pengemudi *dump truck* dari PT. X Distrik KCMB tahun 2007-2011 lebih banyak terjadi pada shift malam yaitu 13 (72.2%) kasus kecelakaan, dari pada shift pagi 5 (27.8%) kasus kecelakaan dari total kasus kecelakaan sebanyak 18 kasus.

6.1.3 Distribusi Tingkat Kecelakaan Berdasarkan Waktu Kejadian Kecelakaan

Tabel 6.4 Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi *Dump Truck* dari PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011 Berdasarkan Waktu Kejadian

Waktu Kejadian (WITA)	Jumlah	Persentase
00.01-01.00	2	11.1
01.01-02.00	0	0.0
02.01-03.00	3	16.7
03.01-04.00	2	11.1
04.01-05.00	4	22.2
05.01-06.00	3	16.7
06.01-07.00	1	5.6
07.01-08.00	0	0.0

Tabel 6.4 (sambungan)

Waktu Kejadian (WITA)	Jumlah	Persentase
08.01-09.00	0	0.0
09.01-10.00	1	5.6
10.01-11.00	0	0.0
11.01-12.00	0	0.0
12.01-13.00	0	0.0
13.01-14.00	0	0.0
14.01-15.00	0	0.0
15.01-16.00	0	0.0
16.01-17.00	0	0.0
17.01-18.00	0	0.0
18.01-19.00	0	0.0
19.01-20.00	0	0.0
20.01-21.00	0	0.0
21.01-22.00	0	0.0
22.01-23.00	0	0.0
23.01-24.00	2	11.1
Total	18	100.0

Berdasarkan waktu kejadian (tabel 6.4) di atas, diketahui bahwa tingkat kecelakaan di jalur hauling akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada pengemudi *dump truck* dari PT. X Distrik KCMB tahun 2007-2011 terbanyak terjadi pada Pukul 04.01-05.00 WITA yaitu sebesar 4 (22.2%) kasus kecelakaan. Distribusi kecelakaan lainnya yaitu 3 (16.7%) kasus kecelakaan masing-masing terjadi pada Pukul 02.01-03.00 WITA dan Pukul 05.01-06.00 WITA, 2 (11.1%) kasus kecelakaan masing-masing terjadi pada Pukul 00.01-01.00 WITA, Pukul 03.01-

04.00 WITA, dan Pukul 23.01-24.00 WITA, serta 1 (5.6%) kasus masing-masing terjadi pada Pukul 06.01-07.00 WITA dan Pukul 09.01-10.00 WITA dari total kasus kecelakaan sebanyak 18 kasus.

6.1.4 Distribusi Tingkat Kecelakaan Berdasarkan Masa Kerja

Tabel 6.5 Distribusi Tingkat Kecelakaan di Jalur Hauling Akibat Mengantuk dan/atau Kelelahan pada Pengemudi *Dump Truck* dari PT. X Distrik KCMB Tahun 2007-2011 Berdasarkan Masa Kerja

Masa Kerja	Jumlah	Persentase
≤ 1 Tahun	14	77.8
2-3 Tahun	2	11.1
4-5 Tahun	2	11.1
>5 Tahun	0	0.0
Total	18	100.0

Berdasarkan masa kerja (tabel 6.5) di atas, diketahui bahwa tingkat kecelakaan di jalur hauling akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada pengemudi *dump truck* dari PT. X Distrik KCMB tahun 2007-2011 terbanyak terjadi pada pengemudi dengan masa kerja ≤ 1 Tahun yaitu sebesar 14 (77.8%) kasus kecelakaan. Selain itu, kecelakaan juga terjadi pada pengemudi dengan masa kerja 2-3 tahun dan 4-5 tahun yaitu masing-masing sebesar 2 (11.1%) kasus kecelakaan dari total kasus kecelakaan sebanyak 18 kasus.

6.2 Distribusi Karakteristik Responden

Populasi responden dalam penelitian ini adalah pengemudi *dump truck* yang beroperasi di jalur hauling PT. X Distrik KCMB yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dari pengambilan sampel. Berdasarkan kriteria tersebut maka diketahui jumlah populasi sebesar 158 orang dan dari hasil perhitungan sampel dengan metode *Simple Random Sampling* maka diperoleh jumlah sampel sebanyak 60 orang.

Tabel 6.6 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Faktor Internal dan Eksternal, PT. X Distrik KCMB, Tahun 2012

FAKTOR	VARIABEL	KATEGORI	JUMLAH	%
INTE RNAL	USIA	< 30 Tahun	17	28.3
		≥ 30 Tahun	43	71.7
		Total	60	100.0

EKSTERNAL	KUANTITAS TIDUR	< 7 jam	14	23.3
		\geq 7 jam	46	76.7
		Total	60	100.0
	MASA KERJA	< 3 Tahun	30	50.0
		\geq 3 Tahun	30	50.0
		Total	60	100.0
	SHIFT KERJA	Pagi	26	43.3
		Malam	34	56.7
		Total	60	100.0
	POLA KERJA	13 hari kerja 1 hari off	15	25.0
		10 hari kerja 2 hari off	23	38.3
		6 hari kerja 1 hari off	22	36.7
		Total	60	100.0
	DURASI MENGENAL	\leq 9 jam	46	76.7
		$>$ 9 jam	14	23.3
Total		60	100.0	

6.2.1 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Usia responden dalam penelitian ini mulai dari usia termuda yaitu 21 tahun hingga usia tertua yaitu 51 tahun. Dalam hal keperluan penelitian, maka usia responden dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu kelompok usia <30 tahun dan kelompok usia ≥ 30 tahun. Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa responden yang berusia < 30 tahun yaitu sebanyak 17 (28.3%) responden. Sedangkan responden yang berusia ≥ 30 tahun sebanyak 43 (71.7%) responden dari total responden sebanyak 60 orang.

6.2.2 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Kuantitas Tidur

Kuantitas tidur dari responden dalam penelitian ini dilihat berdasarkan jumlah jam tidur dari responden dalam 24 jam sebelum kuesioner ditanyakan. Responden yang memiliki jumlah jam tidur dalam 24 jam terakhir < 7 jam sebanyak 14 (23.3%) responden. Sedangkan responden yang memiliki jumlah jam tidur ≥ 7 jam dalam 24 jam terakhir sebanyak 46 (76.7%) responden dari total responden sebanyak 60 orang.

6.2.3 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Masa Kerja

Dalam penelitian ini, masa kerja dihitung berdasarkan lama responden bekerja sebagai pengemudi *dump truck* pengangkut batu bara di jalur hauling pada subkontraktor dari PT. X Distrik KCMB. Guna keperluan penelitian, maka masa

kerja dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu masa kerja < 3 tahun dan masa kerja ≥ 3 tahun. Berdasarkan masa kerja diketahui bahwa responden yang telah bekerja < 3 tahun sebanyak 30 (50.0 %) responden. Sedangkan responden dengan masa kerja ≥ 3 tahun sebanyak 30 (50.0 %) responden dari total responden sebanyak 60 orang.

6.2.4 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Shift Kerja

Shift kerja untuk pengemudi *dump truck* dalam PT. X Distrik KCMB ini terbagi menjadi 2 shift yaitu shift pagi dan shift malam. Dalam penelitian ini distribusi jumlah pada responden masing-masing shift yaitu sebanyak 26 (43.3%) responden pada shift pagi dan 34 (56.7%) responden pada shift malam dari total responden sebanyak 60 orang.

6.2.5 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Pola Kerja

Peraturan pola kerja pada setiap subkontraktor dari PT. X Distrik KCMB berbeda-beda dimana secara garis besar terdapat 3 pola kerja yaitu pola kerja 13-1 (13 hari bekerja 1 hari off), 10-2 (10 hari bekerja 2 hari off), dan 6-1 (6 hari bekerja 1 hari off). Responden dalam penelitian ini berdasarkan pola kerja terdistribusi pada masing-masing pola kerja yaitu sebanyak 15 (25.0%) responden bekerja pada pola kerja 13 hari bekerja 1 hari off, 23 (38.3%) responden bekerja pada pola kerja 10 hari bekerja 2 hari off, dan 22 (36.7%) responden bekerja pada pola kerja 6 hari bekerja 1 hari off, dari total responden sebanyak 60 orang.

6.2.6 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Durasi Mengemudi

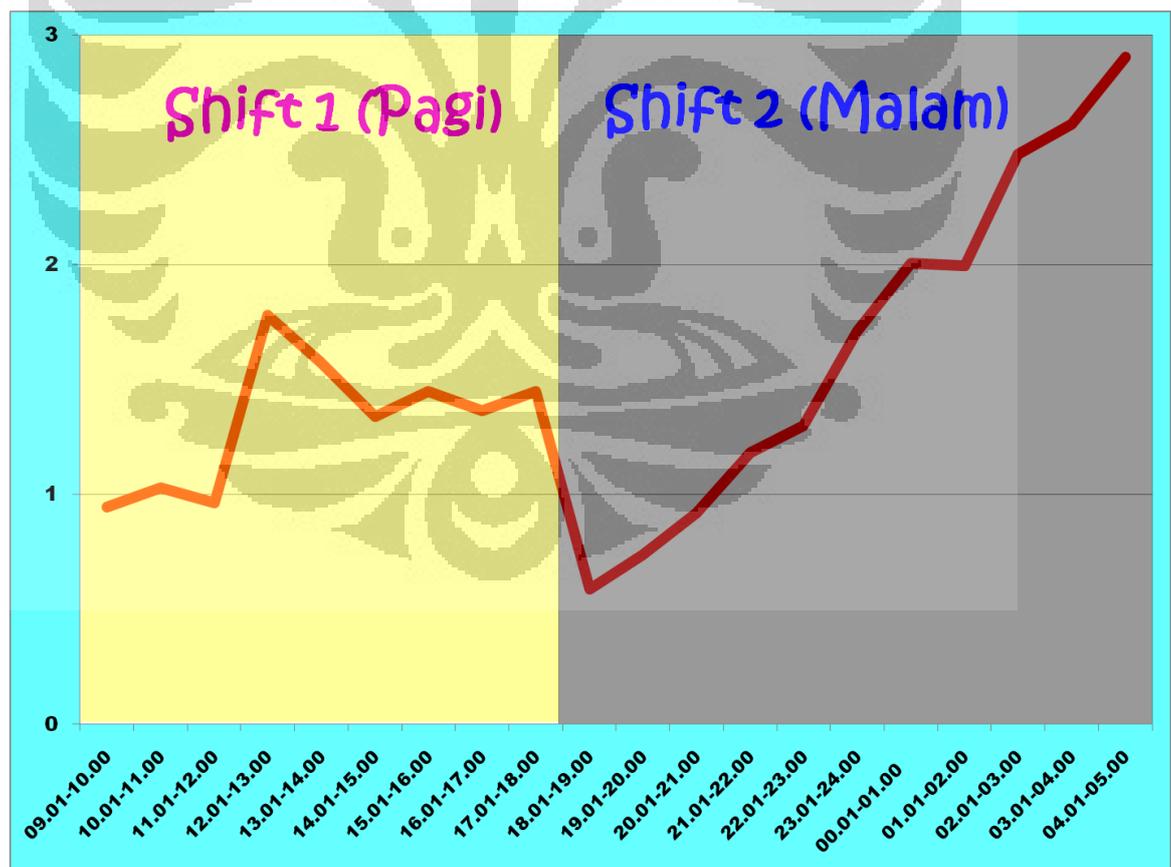
Dalam penelitian ini, durasi mengemudi dihitung berdasarkan jumlah ritasi dalam 1 hari dikalikan dengan jumlah waktu yang dibutuhkan dalam 1 kali ritasi. Berdasarkan durasi mengemudi, jumlah responden dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam sebanyak 46 (76.7%) responden dan durasi mengemudi > 9 jam sebanyak 14 (23.3%) responden dari total responden sebanyak 60 orang.

6.3 Gambaran Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Tabel 6.7 Gambaran Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Total Nilai THE EPWORTH SLEEPINESS SCALE	Jumlah	Persentase
< 10	56	93.3
≥ 10	4	6.7
Total	60	100.0

Berdasarkan tabel 6.7 di atas dapat diketahui gambaran distribusi total nilai ESS<10 dan ESS≥10 dari responden yang diteliti. Hal tersebut digunakan untuk melihat distribusi tingkat kantuk pada pengemudi *dump truck* subkontraktor PT. X Distrik KCMB tahun 2012. Dari hasil penelitian diketahui bahwa sebanyak 56 (93.3%) responden memiliki total nilai ESS<10 dimana artinya responden masih dalam kondisi tingkat kantuk yang normal. Sedangkan sebanyak 4 (6.7%) responden memiliki total nilai ESS≥10 dimana artinya responden tersebut diindikasikan memiliki kantuk berlebihan di siang hari (*excessive daytime somnolence*) dari total responden sebanyak 60 orang.



Gambar 6.1 Distribusi Rata-Rata Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) dalam Setiap Jam pada 60 orang Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Dalam rangka untuk mengetahui distribusi rata-rata tingkat kantuk dalam setiap jam pada 60 orang pengemudi *dump truck* subkontraktor PT. X Distrik KCMB tahun 2012, maka dalam penelitian ini tingkat kantuk dalam setiap jam tersebut diukur dengan menggunakan skala pada kuesioner The Wits SleepWake Scale. Berdasarkan grafik (gambar 6.1) di atas diketahui bahwa pengemudi di siang hari mulai mengalami peningkatan tingkat kantuk pada Pukul 11.01-12.00 WITA dan terus meningkat hingga mencapai puncaknya pada periode Pukul 12.01-13.00 WITA. Setelah itu menurun dan hanya sedikit peningkatan di akhir shift pagi yaitu pada Pukul 17.01-18.00 WITA. Sedangkan di malam hari, grafik rata-rata tingkat kantuk pada 60 orang ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dari mulai awal shift hingga mencapai puncaknya di akhir shift (Pukul 04.01-05.00 WITA).

6.4 Gambaran Tingkat Kelelahan (*Fatigue*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Tabel 6.8 Gambaran Tingkat Kelelahan (*Fatigue*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Total Nilai THE FATIGUE SEVERITY SCALE	Jumlah	Persentase
< 36	41	68.3
≥ 36	19	31.7
Total	60	100.0

Berdasarkan tabel 6.8 di atas dapat diketahui distribusi total nilai FSS<36 dan FSS≥36 dari responden yang diteliti. Hal tersebut digunakan untuk melihat distribusi tingkat kelelahan pada pengemudi *dump truck* subkontraktor PT. X Distrik KCMB tahun 2012. Dari hasil penelitian diketahui bahwa sebanyak 41 (68.3%) responden memiliki total nilai FSS<36 dimana artinya responden tidak menderita kelelahan atau tingkat keparahan kelelahan dari responden masih dalam kondisi normal. Sedangkan sebanyak 19 (31.7%) responden memiliki total nilai FSS≥36 dimana artinya responden menderita kelelahan atau tingkat keparahan kelelahan yang dialami oleh responden cukup signifikan dari total responden sebanyak 60 orang.

Berdasarkan distribusi gejala kelelahan yang dirasakan 60 responden pada awal, tengah dan akhir shift pagi seperti yang terdapat pada tabel 6.9 di bawah, diketahui bahwa pada awal shift pagi seluruh responden tidak merasakan gejala kelelahan seperti yang terdapat pada kuesioner *Research Committee Industrial Fatigue Scale* (RCIF), gejala kelelahan mulai dirasakan pada saat tengah shift. 3 gejala kelelahan yang paling banyak dirasakan oleh pengemudi pada saat tengah shift yaitu merasa haus sebanyak 9 responden, letih pada kaki sebanyak 7 responden dan letih di seluruh tubuh sebanyak 6 responden. Sedangkan 3 gejala kelelahan yang paling banyak dirasakan oleh pengemudi pada saat akhir shift yaitu letih pada kaki sebanyak 16 responden, sangat ingin berbaring sebanyak 10 responden, dan merasa haus sebanyak 9 responden.

Tabel 6.9 Distribusi Gejala Kelelahan (*Fatigue*) pada Pengemudi *Dump Truck* Shift Pagi PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Gejala		Jumlah (responden)		
		Awal Shift Pagi	Tengah Shift Pagi	Akhir Shift Pagi
<i>Drowsiness and Dullness</i>	Perasaan berat di kepala / penat	0	1	1
	Letih di seluruh tubuh	0	6	2
	Letih pada kaki	0	7	16
	Sering menguap	0	1	1
	Pikiran menjadi kacau	0	0	0
	Mengantuk	0	1	1
	Perasaan berat di mata	0	1	1
	Gerakan tubuh menjadi canggung dan kaku	0	2	2
	Merasa tidak stabil saat berdiri	0	1	1
	Sangat ingin berbaring	0	3	10
<i>Difficulty in concentration</i>	Merasa sulit dalam berpikir	0	0	0
	Menjadi malas untuk berbicara	0	1	1
	Menjadi gugup terhadap sesuatu	0	0	0
	Tidak mampu untuk berkonsentrasi	0	1	1
	Sulit memusatkan perhatian	0	0	0
	Mudah lupa	0	1	1
	Kepercayaan diri berkurang	0	0	0
	Merasa cemas akan sesuatu	0	0	0
	Sulit mengontrol sikap	0	0	0
	Kesabaran berkurang	0	0	0
<i>on of physical disinteg</i>	Sakit kepala	0	1	1
	Merasa kaku di bahu	0	3	3
	Merasa nyeri di punggung	0	2	4

	Merasa sesak nafas	0	2	2
	Merasa haus	0	9	9
	Suara menjadi serak	0	0	0
	Merasa pening	0	0	0
	Kelompok mata terasa berat	0	1	1
	Gemetar pada anggota tubuh	0	0	0
	Merasa sakit/kurang sehat	0	0	0
	TOTAL	0	44	58

Tabel 6.10 Distribusi Gejala Kelelahan (*Fatigue*) pada Pengemudi *Dump Truck* Shift Malam PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Gejala		Jumlah (responden)		
		Awal Shift Malam	Tengah Shift Malam	Akhir Shift Malam
<i>Drowsiness and Dullness</i>	Perasaan berat di kepala / penat	2	2	4
	Letih di seluruh tubuh	2	3	3
	Letih pada kaki	7	10	17
	Sering menguap	3	4	4
	Pikiran menjadi kacau	1	1	1
	Mengantuk	3	4	6
	Perasaan berat di mata	2	3	3
	Gerakan tubuh menjadi canggung dan kaku	3	3	6
	Merasa tidak stabil saat berdiri	1	1	2
	Sangat ingin berbaring	3	4	14
<i>Difficulty in concentration</i>	Merasa sulit dalam berpikir	1	1	4
	Menjadi malas untuk berbicara	2	2	5
	Menjadi gugup terhadap sesuatu	0	0	1
	Tidak mampu untuk berkonsentrasi	4	3	5
	Sulit memusatkan perhatian	2	1	2
	Mudah lupa	5	5	5
	Kepercayaan diri berkurang	1	2	2
	Merasa cemas akan sesuatu	1	2	2
	Sulit mengontrol sikap	2	3	3
Kesabaran berkurang	0	1	1	
<i>Projection of physical disintegration</i>	Sakit kepala	2	4	3
	Merasa kaku di bahu	3	3	5
	Merasa nyeri di punggung	3	4	9
	Merasa sesak nafas	1	1	1
	Merasa haus	9	12	24
	Suara menjadi serak	3	3	5
	Merasa pening	3	3	5

	Kelompok mata terasa berat	2	2	5
	Gemetar pada anggota tubuh	2	2	4
	Merasa sakit/kurang sehat	1	1	1
	TOTAL	74	90	152

Berdasarkan distribusi gejala kelelahan yang dirasakan 60 responden pada awal, tengah dan akhir shift malam seperti yang terdapat pada tabel 6.10 di atas, diketahui bahwa 3 gejala kelelahan yang paling banyak dirasakan oleh pengemudi pada awal shift yaitu merasa haus sebanyak 9 responden, letih pada kaki sebanyak 7 responden dan mudah lupa sebanyak 5 responden. Sedangkan 3 gejala kelelahan yang paling banyak dirasakan oleh pengemudi pada tengah shift yaitu merasa haus sebanyak 12 responden, letih pada kaki sebanyak 10 responden dan mudah lupa sebanyak 5 responden. 3 gejala kelelahan yang paling banyak dirasakan oleh pengemudi pada akhir shift yaitu merasa haus sebanyak 24 responden, letih pada kaki sebanyak 17 responden dan sangat ingin berbaring sebanyak 14 responden.

6.5 Hubungan Faktor Internal Terhadap Tingkat Kantuk pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Distribusi hubungan disajikan dalam bentuk tabel beserta nilai p value dari uji statistik chi-square (χ^2). Analisis ini dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel-variabel yang diteliti.

Tabel 6.11 Hubungan Faktor Internal Terhadap Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

VARIABEL	KATEGORI	TINGKAT KANTUK		TOTAL N%	P VALUE	OR (95% CI)
		KANTUK N%	TIDAK KANTUK n%			
USIA	< 30 Tahun	1 (5.9)	16 (94.1)	17 (100)	1.000	0.833 (0.081-8.619)
	≥ 30 Tahun	3 (7.0)	40 (93.0)	43 (100)		
KUANTITAS TIDUR	< 7 jam	2 (14.3)	12 (85.7)	14 (100)	0.230	3.667 (0.467-28.805)
	≥ 7 jam	2 (4.3)	44 (95.7)	46 (100)		
MASA	< 3 Tahun	1 (3.3)	29 (96.7)	30 (100)	0.612	0.301

6.5.1 Hubungan Usia dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*)

Hasil analisis hubungan antara faktor internal usia responden dengan tingkat kantuk, menunjukkan bahwa usia <30 tahun yang mengalami kantuk sebanyak 1 (5.9%) responden dan yang tidak mengalami kantuk pada kelompok usia ini sebanyak 16 (94.1%) responden. Sedangkan responden yang berusia ≥ 30 tahun yang mengalami kantuk sebanyak 3 (7.0%) responden dan yang tidak mengalami kantuk sebanyak 40 (93.0%) responden. Dari hasil uji statistik didapatkan nilai $p = 1.000$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} > \alpha$ (tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan tingkat kantuk pada pengemudi) atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi usia <30 tahun dengan pengemudi usia ≥ 30 tahun.

6.5.2 Hubungan Kuantitas Tidur dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*)

Hasil analisa hubungan antara faktor internal kuantitas tidur terhadap tingkat kantuk diketahui bahwa terdapat 2 (14.3%) responden dengan kuantitas tidur <7 jam yang mengalami kantuk dan sebanyak 12 (85.7%) responden yang tidak mengalami kantuk pada kelompok kuantitas jam tidur tersebut. Sedangkan pengemudi dengan kuantitas tidur ≥ 7 jam yang mengalami kantuk sebanyak 2 (4.3%) responden dan yang tidak mengalami kantuk pada kelompok kuantitas tidur tersebut sebanyak 44 (95.7%) responden. Dari uji statistik didapatkan nilai $p = 0.230$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} > \alpha$ (tidak ada hubungan yang signifikan antara kuantitas tidur dengan tingkat kantuk pada pengemudi) atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi dengan kuantitas tidur ≥ 7 jam dan pengemudi dengan kuantitas tidur <7 jam.

6.5.3 Hubungan Masa Kerja dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*)

Hasil analisa hubungan antara faktor internal masa kerja terhadap tingkat kantuk diketahui bahwa terdapat 1 (3.3%) responden dengan masa kerja < 3 tahun yang mengalami kantuk dan sebanyak 29 (96.7%) responden yang tidak

mengalami kantuk pada kelompok masa kerja tersebut. Sedangkan pengemudi dengan masa kerja ≥ 3 tahun yang mengalami kantuk sebanyak 3 (10.0%) responden dan yang tidak mengalami kantuk pada kelompok masa kerja tersebut sebanyak 27 (90.0%) responden. Dari uji statistik didapatkan nilai $p = 0.612$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} > \alpha$ (tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan tingkat kantuk pada pengemudi) atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi dengan masa kerja < 3 tahun dan pengemudi dengan masa kerja ≥ 3 tahun.

6.6 Hubungan Faktor Eksternal Terhadap Tingkat Kantuk pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Distribusi hubungan disajikan dalam bentuk tabel beserta nilai p value dari uji statistik chi-square (χ^2). Analisis ini dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel-variabel yang diteliti.

Tabel 6.12 Hubungan Faktor Eksternal Terhadap Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

VARIABEL	KATEGORI	TINGKAT KANTUK		TOTAL N%	P VALUE	OR (95% CI)
		KANTUK N%	TIDAK KANTUK n%			
SHIFT KERJA	Pagi	0 (0.0)	26 (100.0)	26 (100)	0.126	1.133
	Malam	4 (11.8)	30 (50.0)	34 (100)		(1.002-1.281)
POLA KERJA	13 hari kerja 1 hari off	1 (6.7)	14 (93.3)	15 (100)	0.816	0.714 (0.059-8.665)
	10 hari kerja 2 hari off	1 (4.3)	22 (95.7)	23 (100)		0.455 (0.038-5.404)
	6 hari kerja 1 hari off	2 (9.1)	20 (90.9)	22 (100)		-
DURASI MENGEMUDI	≤ 9 jam	1 (2.2)	45 (97.8)	46 (100)	0.036	12.273
	> 9 jam	3 (21.4)	11 (78.6)	14 (100)		(1.162-129.620)

6.6.1 Hubungan Shift Kerja dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*)

Hasil analisa hubungan antara faktor eksternal shift kerja terhadap tingkat kantuk diketahui bahwa terdapat 0 (0.0%) responden yang bekerja shift pagi yang

mengalami kantuk dan sebanyak 26 (100.0%) responden yang tidak mengalami kantuk pada kelompok shift kerja tersebut. Sedangkan pengemudi shift malam yang mengalami kantuk sebanyak 4 (11.8%) responden dan yang tidak mengalami kantuk pada kelompok shift kerja tersebut sebanyak 30 (88.2%) responden. Dari uji statistik didapatkan nilai $p = 0.126$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} > \alpha$ (tidak ada hubungan yang signifikan antara shift kerja dengan tingkat kantuk pada pengemudi) atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi yang bekerja shift pagi dan pengemudi yang bekerja shift malam.

6.6.2 Hubungan Pola Kerja dengan Tingkat Kantuk

Hasil analisa hubungan antara faktor eksternal pola kerja terhadap tingkat kantuk diketahui bahwa terdapat 1 (6.7%) responden yang bekerja dengan pola kerja 13 hari kerja 1 hari off yang mengalami kantuk dan sebanyak 14 (93.3%) responden yang tidak mengalami kantuk pada kelompok pola kerja tersebut. Sedangkan pengemudi yang bekerja dengan pola kerja 10 hari kerja 2 hari off yang mengalami kantuk sebanyak 1 (4.3%) responden dan yang tidak mengalami kantuk pada kelompok pola kerja tersebut sebanyak 22 (95.7%) responden. Pengemudi yang bekerja dengan pola kerja 6 hari kerja 1 hari off yang mengalami kantuk sebanyak 2 (9.1%) responden dan yang tidak mengalami kantuk pada kelompok pola kerja tersebut sebanyak 20 (90.9%) responden. Dari uji statistik didapatkan nilai $p = 0.816$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} > \alpha$ (tidak ada hubungan yang signifikan antara pola kerja dengan tingkat kantuk pada pengemudi) atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi dengan pola kerja 13 hari kerja 1 hari off, 10 hari kerja 2 hari off dan 6 hari kerja 1 hari off.

6.6.3 Hubungan Durasi Mengemudi dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*)

Hasil analisa hubungan antara faktor eksternal durasi menemudi terhadap tingkat kantuk diketahui bahwa terdapat 1 (2.2%) responden dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam yang mengalami kantuk dan sebanyak 45 (97.8%) responden yang tidak mengalami kantuk pada kelompok durasi mengemudi tersebut. Sedangkan pengemudi dengan durasi mengemudi > 9 jam yang mengalami kantuk

sebanyak 3 (21.4%) responden dan yang tidak mengalami kantuk pada kelompok durasi mengemudi tersebut sebanyak 11 (78.6%) responden. Dari uji statistik didapatkan nilai $p = 0.036$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} < \alpha$ (ada hubungan yang signifikan antara durasi mengemudi dengan tingkat kantuk pada pengemudi) atau ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam dan pengemudi dengan durasi mengemudi > 9 jam. Dari hasil analisis keeratan hubungan menunjukkan nilai Odds Ratio (OR) sebesar 12,273. Hal tersebut memiliki arti bahwa pengemudi dengan durasi mengemudi > 9 jam mempunyai peluang 12,3 kali diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih jika dibandingkan pengemudi dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam.

6.7 Hubungan Faktor Internal Terhadap Tingkat Kelelahan (*Fatigue*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Distribusi hubungan disajikan dalam bentuk tabel beserta nilai p value dari uji statistik chi-square (χ^2). Analisis ini dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel-variabel yang diteliti.

Tabel 6.13 Hubungan Faktor Internal Terhadap Tingkat Kelelahan (*Fatigue*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

VARIABEL	KATEGORI	TINGKAT KELELAHAN		TOTAL	P VALUE	OR (95% CI)
		LELAH	TIDAK LELAH			
		N%	n%			
USIA	< 30 Tahun	4 (23.5)	13 (76.5)	17 (100)	0.586	0.574 (0.159-2.074)
	≥ 30 Tahun	15 (34.9)	28 (65.1)	43 (100)		
KUANTITAS TIDUR	< 7 jam	6 (42.9)	8 (57.1)	14 (100)	0.338	1.904 (0.552-6.565)
	≥ 7 jam	13 (28.3)	33 (71.7)	46 (100)		
MASA KERJA	< 3 Tahun	9 (30.0)	21 (70.0)	30 (100)	1.000	0.857 (0.288-2.547)
	≥ 3 Tahun	10 (33.3)	20 (66.7)	30 (100)		

6.7.1 Hubungan Usia dengan Tingkat Kelelahan (*Fatigue*)

Hasil analisis hubungan antara faktor internal usia responden dengan tingkat kelelahan, menunjukkan bahwa usia < 30 tahun yang mengalami kelelahan sebanyak 4 (23.5%) responden dan yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok usia ini sebanyak 13 (76.5%) responden. Sedangkan responden yang berusia ≥ 30 tahun yang mengalami kelelahan sebanyak 15 (34.9%) responden dan yang tidak mengalami kelelahan sebanyak 28 (65.1%) responden. Dari hasil uji statistik didapatkan nilai $p = 0.586$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} > \alpha$ (tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan tingkat kelelahan pada pengemudi) atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi usia < 30 tahun dengan pengemudi usia ≥ 30 tahun.

6.7.2 Hubungan Kuantitas Tidur dengan Tingkat Kelelahan (*Fatigue*)

Hasil analisa hubungan antara faktor internal kuantitas tidur terhadap tingkat kelelahan diketahui bahwa terdapat 6 (42.9%) responden dengan kuantitas tidur < 7 jam yang mengalami kelelahan dan sebanyak 21 (70.0%) responden yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok kuantitas jam tidur tersebut. Sedangkan pengemudi dengan kuantitas tidur ≥ 7 jam yang mengalami kelelahan sebanyak 13 (28.3%) responden dan yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok kuantitas tidur tersebut sebanyak 33 (71.7%) responden. Dari uji statistik didapatkan nilai $p = 0.338$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} > \alpha$ (tidak ada hubungan yang signifikan antara kuantitas tidur dengan tingkat kelelahan pada pengemudi) atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi dengan kuantitas tidur ≥ 7 jam dan pengemudi dengan kuantitas tidur < 7 jam.

6.7.3 Hubungan Masa Kerja dengan Tingkat Kelelahan (*Fatigue*)

Hasil analisa hubungan antara faktor internal masa kerja terhadap tingkat kelelahan diketahui bahwa terdapat 9 (30.0%) responden dengan masa kerja < 3 tahun yang mengalami kelelahan dan sebanyak 21 (70.0%) responden yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok masa kerja tersebut. Sedangkan pengemudi dengan masa kerja ≥ 3 tahun yang mengalami kelelahan sebanyak 10 (33.3%)

responden dan yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok masa kerja tersebut sebanyak 20 (66.7%) responden. Dari uji statistik didapatkan nilai $p = 1.000$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} > \alpha$ (tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan tingkat kelelahan pada pengemudi) atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi dengan masa kerja < 3 tahun dan pengemudi dengan masa kerja ≥ 3 tahun.

6.8 Hubungan Faktor Eksternal Terhadap Tingkat Kelelahan (*Fatigue*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Distribusi hubungan disajikan dalam bentuk tabel beserta nilai p value dari uji statistik chi-square (χ^2). Analisis ini dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel-variabel yang diteliti.

Tabel 6.14 Hubungan Faktor Eksternal Terhadap Tingkat Kelelahan (*Fatigue*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

VARIABEL	KATEGORI	TINGKAT KELELAHAN		TOTAL	P VALUE	OR (95% CI)
		LELAH N%	TIDAK LELAH n%			
SHIFT KERJA	Pagi	6 (23.1)	20 (76.9)	26 (100)	0.332	2.063 (0.657-6.484)
	Malam	13 (38.2)	21 (61.8)	34 (100)		
POLA KERJA	13 hari kerja 1 hari off	8 (53.3)	7 (46.7)	15 (100)	0.044	5.143 (1.166-22.687)
	10 hari kerja 2 hari off	6 (26.1)	17 (73.9)	23 (100)		
	6 hari kerja 1 hari off	5 (22.7)	17 (77.3)	22 (100)		
DURASI MENGEMUDI	≤ 9 jam	14 (30.4)	32 (69.6)	46 (100)	0.749	1.270 (0.360-4.480)
	> 9 jam	5 (35.7)	9 (64.3)	14 (100)		

6.8.1 Hubungan Shift Kerja dengan Tingkat Kelelahan (*Fatigue*)

Hasil analisa hubungan antara faktor eksternal shift kerja terhadap tingkat kelelahan diketahui bahwa terdapat 6 (23.1%) responden yang bekerja shift pagi

yang mengalami kelelahan dan sebanyak 20 (76.9%) responden yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok shift kerja tersebut. Sedangkan pengemudi shift malam yang mengalami kelelahan sebanyak 13 (38.2%) responden dan yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok shift kerja tersebut sebanyak 21 (61.8%) responden. Dari uji statistik didapatkan nilai $p = 0.332$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} > \alpha$ (tidak ada hubungan yang signifikan antara shift kerja dengan tingkat kelelahan pada pengemudi) atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi yang bekerja shift pagi dan pengemudi yang bekerja shift malam.

6.8.2 Hubungan Pola Kerja dengan Tingkat Kelelahan (*Fatigue*)

Hasil analisa hubungan antara faktor eksternal pola kerja terhadap tingkat kelelahan diketahui bahwa terdapat 8 (53.3%) responden yang bekerja dengan pola kerja 13 hari kerja 1 hari off yang mengalami kelelahan dan sebanyak 7 (46.7%) responden yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok pola kerja tersebut. Sedangkan pengemudi yang bekerja dengan pola kerja 10 hari kerja 2 hari off yang mengalami kelelahan sebanyak 6 (26.1%) responden dan yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok pola kerja tersebut sebanyak 17 (73.9%) responden. Pengemudi yang bekerja dengan pola kerja 6 hari kerja 1 hari off yang mengalami kelelahan sebanyak 5 (22.7%) responden dan yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok pola kerja tersebut sebanyak 17 (77.3%) responden. Dari uji statistik didapatkan nilai $p = 0.044$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} < \alpha$ (ada hubungan yang signifikan antara pola kerja dengan tingkat kelelahan pada pengemudi) atau ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi dengan pola kerja 13 hari kerja 1 hari off, 10 hari kerja 2 hari off dan 6 hari kerja 1 hari off. Dari hasil analisis keeratan hubungan menunjukkan nilai Odds Ratio (OR) untuk pola kerja 13 hari kerja 1 hari off sebesar 5,143. Hal tersebut memiliki arti bahwa pengemudi dengan pola kerja 13 hari kerja 1 hari off mempunyai peluang 5 kali mengalami kelelahan jika dibandingkan pengemudi dengan pola kerja 6 hari kerja 1 hari off. Sedangkan nilai Odds Ratio (OR) untuk pola kerja 10 hari kerja 2 hari off sebesar 4,114. Hal tersebut memiliki arti bahwa pengemudi dengan pola kerja 10 hari kerja 2 hari off

mempunyai peluang 4 kali mengalami kelelahan jika dibandingkan dengan pengemudi dengan pola kerja 6 hari kerja 1 hari off.

6.8.3 Hubungan Durasi Mengemudi Terhadap Tingkat Kelelahan

Hasil analisa hubungan antara faktor eksternal durasi menemudi terhadap tingkat kelelahan diketahui bahwa terdapat 14 (30.4%) responden dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam yang mengalami kelelahan dan sebanyak 32 (69.6%) responden yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok durasi mengemudi tersebut. Sedangkan pengemudi dengan durasi mengemudi > 9 jam yang mengalami kelelahan sebanyak 5 (35.7%) responden dan yang tidak mengalami kelelahan pada kelompok durasi mengemudi tersebut sebanyak 9 (64.3%) responden. Dari uji statistik didapatkan nilai $p = 0.749$ dan nilai α sebesar 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa $p \text{ value} > \alpha$ (tidak ada hubungan yang signifikan antara durasi mengemudi dengan tingkat kelelahan pada pengemudi) atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam dan pengemudi dengan durasi mengemudi > 9 jam.

6.10 Faktor yang Paling Dominan Mempengaruhi Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) dan Tingkat Kelelahan (*Fatigue*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.

Berdasarkan analisis bivariat yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa hanya ditemukan satu variabel independen yang paling signifikan memiliki hubungan dengan variabel dependen yang diteliti, yaitu durasi mengemudi memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat kantuk dan pola kerja memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat kelelahan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini permodelan dalam multivariat tidak dilakukan.

Tabel 6.15 Hubungan Durasi Mengemudi dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Variabel	B	P	OR	95% CI	
				Lower	Upper
Durasi Mengemudi (> 9 Jam)	2.507	0.037	12.273	1.162	129.620
Constanta	-3.807				

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa responden dengan durasi mengemudi > 9 jam berpeluang 12 kali diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih dibandingkan dengan responden dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam.

Dari tabel diatas, maka dapat diperoleh persamaan regresi logistik dari penelitian ini yaitu :

$$\text{Logit (Y)} = -3,807 + 2,507X$$

$$f(Y) = \frac{1}{1+e^{-(-3,807+2,507x)}}$$

Dimana :

Y = Tingkat kantuk (sleepiness) pada pengemudi

(0 = Tidak kantuk; 1 = Kantuk)

X = Durasi mengemudi

(0 = Durasi mengemudi ≥ 9 jam; 1 = Durasi mengemudi < 9 jam)

f (Y) = Peluang pengemudi untuk memiliki tingkat kantuk berlebih

Tabel 6.16 Hubungan Pola Kerja dengan Tingkat Kelelahan (*Fatigue*) pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Variabel	B	P	OR	95% CI	
				Lower	Upper
Pola Kerja (6-1)		0.057			
Pola Kerja (13-1)	1.638	0.031	5.143	1.166	22.687
Pola Kerja (10-2)	1.414	0.051	4.114	0.996	16.987
Constanta	-0.134				

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa :

- Responden yang bekerja pada pola kerja 10 hari kerja 2 hari off berpeluang 4 kali mengalami tingkat keparahan kelelahan yang signifikan dibandingkan dengan responden yang bekerja pada pola kerja 6 hari kerja 1 hari off.
- Responden yang bekerja pada pola kerja 13 hari kerja 1 hari off berpeluang 5 kali mengalami tingkat keparahan kelelahan yang signifikan dibandingkan dengan responden yang bekerja pada pola kerja 6 hari kerja 1 hari off.

Dari variabel independen tersebut, maka pola kerja 13 hari kerja 1 hari off adalah variabel yang paling dominan berhubungan dengan tingkat keparahan kelelahan yang signifikan pada pengemudi *dump truck* yang diteliti, dengan OR 0,194. Hal ini berarti bahwa responden yang bekerja pada pola kerja 13 hari kerja 1 hari off

memiliki peluang 5 kali untuk mengalami tingkat keparahan kelelahan yang signifikan dibandingkan dengan responden yang bekerja pada pola kerja 6 hari kerja 1 hari off.

Dari tabel diatas, maka dapat diperoleh persamaan regresi logistik dari penelitian ini yaitu :

$$\text{Logit (Y)} = -0,134 + 1,638 x_{1-1} + 1,414 x_{2-1}$$

$$f(Y) = \frac{1}{1+e^{-(-0,134+1,638 x_{1-1}+1,414 x_{2-1})}}$$

Dimana :

Y = Tingkat kelelahan (*fatigue*) pada pengemudi
(0 = Tidak lelah; 1 = Lelah)

X = Pola Kerja
(0 = Pola kerja 6 hari kerja 1 hari off; 1 = Pola kerja 10 hari kerja 2 hari off; 2 = Pola kerja 13 hari kerja 1 hari off)

f(Y) = Peluang pengemudi untuk memiliki tingkat keparahan kelelahan yang signifikan

BAB VII

PEMBAHASAN

7.1 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan-keterbatasan antara lain adalah :

1. Populasi penelitian ini tidak melibatkan seluruh subkontraktor yang bekerja sama dengan PT. X Distrik KCMB, karena yang dipilih hanya subkontraktor yang telah bekerja sama lebih dari 2 tahun. Karena subkontraktor yang bekerja sama kurang dari 2 tahun masih dalam proses adaptasi dan belum sepenuhnya mengikuti sistem yang diterapkan oleh PT. X Distrik KCMB. Oleh karena itu, dalam penelitian ini jumlah sampel mungkin masih kurang memadai untuk mengatasi timbulnya masalah keseragaman dalam jawaban kuesioner, yang akhirnya berpengaruh terhadap hasil uji bivariat maupun multivariat, sehingga dapat terjadi perbedaan dengan teori, dimana suatu variabel seharusnya memiliki hubungan yang signifikan akan tetapi dalam penelitian ini hasilnya menunjukkan tidak memiliki hubungan yang signifikan.
2. Penelitian ini tidak bisa menjelaskan secara langsung mengenai hubungan antara tingkat kantuk dan kelelahan dengan kecelakaan yang terjadi akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada pengemudi *dump truck*. Hal ini disebabkan oleh pekerja yang mengalami kecelakaan akibat mengantuk dan/atau kelelahan sudah tidak bekerja lagi di perusahaan tersebut.
3. Penelitian ini tidak melihat asupan gizi yang berhubungan dengan masalah mengantuk, serta variabel lain yang berpengaruh terhadap tingkat kelelahan. Selain itu, penelitian ini juga tidak membahas aktivitas keseharian dari

pengemudi yang mungkin berpengaruh terhadap tingkat kantuk dan kelelahan pada saat bekerja.

4. Penelitian ini sangat bersifat subjektif sehingga penilaian mengenai tingkat kantuk dan kelelahan seseorang hanya berdasarkan perasaan subjektif yang dirasakan responden dengan panduan kuesioner. Oleh karena itu, kejujuran responden sangat berpengaruh terhadap hasil penelitian ini.

7.2 Masalah Mengantuk (*Sleepiness*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Masalah mengantuk dalam penelitian ini diteliti secara subjektif dengan menggunakan kuesioner The Epworth Sleepiness Scale untuk mengetahui indikasi tingkat kantuk yang berlebih pada pengemudi *dump truck* yang diteliti. Dari hasil penelitian diketahui bahwa sebanyak 93.3% responden masih dalam kondisi tingkat kantuk yang normal (total nilai ESS < 10), sedangkan 6.7% responden diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih (total nilai ESS \geq 10). Hal ini dapat disimpulkan bahwa $\frac{1}{14}$ dari pengemudi *dump truck* shift pagi dan shift malam yang telah mengisi kuesioner ESS diindikasikan mengalami kantuk yang berlebih dan memiliki besar kemungkinan untuk tertidur ketika berada dalam 8 situasi seperti yang terdapat dalam kuesioner ESS.

Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Halvani, Zare dan Mirmohammadi (2009), menunjukkan bahwa 86.1% responden pada pekerja shift di Iranian Industrial Mining Group memiliki tingkat kantuk yang normal (total nilai ESS < 10) dan 13.9% responden pada pekerja shift di tempat tersebut diindikasikan memiliki kantuk berlebih (total nilai ESS \geq 10). Kondisi kantuk yang berlebih juga ditemukan dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Garbarino, et. al (2002) yaitu pada 61 pekerja shift (10.0%) dan 60 pekerja non shift (9.0%).

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, terlihat bahwa tingkat kantuk berlebih cukup banyak ditemukan pada pekerja shift. Namun hal tersebut tidak menjadi jaminan bahwa tingkat kantuk berlebih pada responden berhubungan secara signifikan dengan shift kerja. Seperti yang terdapat dalam hasil penelitian

Shen J (2006) yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara tingkat kantuk (yang dihitung dengan menggunakan kuesioner ESS) dengan shift kerja.

Total nilai ESS ≥ 10 juga dapat juga mengindikasikan seseorang mengalami gangguan tidur. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Johns (1991) dimana seluruh pasien, yang menjadi objek penelitiannya, khususnya yang mengalami gangguan tidur seperti OSAS (*Obstructive Sleep Apnea Syndrome*), *narcolepsy* dan *idiopathic hypersomnia* memiliki total nilai ESS ≥ 10 . Namun hal tersebut masih belum dapat dipastikan dalam penelitian ini, karena masih perlu diteliti lebih lanjut mengenai kondisi kesehatan pada pengemudi *dump truck* dengan total nilai ESS ≥ 10 , khususnya riwayat penyakit yang terkait dengan masalah gangguan tidur.

Dalam penelitian ini, tingkat kantuk berlebih pada pengemudi *dump truck* dapat juga disebabkan oleh pekerjaan yang monoton yaitu mengendarai kendaraan di jalur yang sama setiap harinya secara berulang-ulang, sehingga pengemudi menjadi bosan, kurang konsentrasi dan mengantuk. Hal tersebut berhubungan dengan durasi mengemudi. Durasi mengemudi yang lama dapat berpengaruh terhadap pola istirahat pengemudi, yang dapat menyebabkan kuantitas dan kualitas istirahat dari pengemudi menjadi kurang memadai, baik setelah bekerja maupun disaat bekerja. Selain itu, menurut Lietz (2011) mengantuk juga dapat disebabkan oleh kebiasaan individu seperti terjaga terlalu lama dan tidak cukup tidur yang disebabkan oleh bekerja pada shift yang berbeda, bekerja pada waktu kerja yang panjang, dan melakukan aktivitas fisik yang berlebihan.

Mengantuk pada saat mengemudi dapat menyebabkan penurunan konsentrasi sehingga beresiko terhadap terjadinya kecelakaan. Ahlström et. al. (2010) menyatakan bahwa banyak kasus tabrakan pada kendaraan berat yang disebabkan oleh pengemudi yang mengantuk atau penurunan konsentrasi dalam mengemudi karena mengantuk. Menurut kesehatan masyarakat (2009), rasa mengantuk yang berlebihan juga memberikan kontribusi kepada dua kali lipat lebih tinggi resiko kecelakaan kerja.

Dalam penelitian Halvani, Zare dan Mirmohammadi (2009), menunjukkan bahwa pekerja shift yang pernah mengalami kecelakaan dalam 5 tahun terakhir memiliki nilai ESS yang lebih tinggi dibandingkan pekerja yang belum pernah mengalami kecelakaan. Meskipun dari hasil uji statistik penelitian tersebut menyebutkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara hasil ESS dengan tingkat kecelakaan pada kelompok responden pekerja shift dan pekerja non shift.

Penelitian yang dilakukan oleh Powell et. al. (2002) dalam Abu Bakar & Ismail (2004), menunjukkan bahwa pengemudi dalam sebuah perusahaan yang memiliki nilai tertinggi pada ESS dan beresiko untuk jatuh tertidur saat mengemudi dalam 12 bulan terakhir, memiliki peluang untuk mengalami kecelakaan 70% lebih besar daripada yang pengemudi dengan nilai ESS rendah. Sebuah *cross sectional internet-linked survey* yang dilakukan pada pengemudi untuk menilai prediksi dari kecelakaan dan cedera karena mengantuk, menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai dasar ESS pada pengemudi yang tidak mengalami kecelakaan (nilai ESS 7.4), dibandingkan dengan pengemudi yang pernah mengalami kecelakaan lebih dari 4 kali (nilai ESS 12.7).

Tingkat kantuk pengemudi *dump truck* dalam setiap jam periode mengemudi dapat diukur secara subjektif dengan menggunakan kuesioner The Wits SleepWake Scale. Menurut Schutte dan Maldonado (2003), The Wits SleepWake Scale merupakan skala gambar dari 5 wajah kartun yang mengekspresikan tingkat kantuk dari responden yang akan diteliti dan setiap 1 jam periode shift pengemudi memberi tanda pada gambar yang paling mendeskripsikan kantuk dan waspadanya mereka pada saat pengukuran. Berdasarkan skala gambar tersebut, dalam penelitian ini diketahui bahwa pengemudi yang bekerja dalam shift pagi mulai mengantuk pada pukul 11.00 dan terus meningkat tingkat kantuknya hingga pukul 13.00 WITA, setelah itu menurun dan hanya sedikit peningkatan tingkat kantuk di akhir shift pagi yaitu pada pukul 17.01-18.00 WITA. Sedangkan pada pengemudi yang bekerja dalam shift malam, tingkat kantuk menunjukkan peningkatan yang stabil dan signifikan dari mulai awal shift hingga mencapai puncaknya di akhir shift (pukul 04.01-05.00 WITA). Bila dibandingkan dengan kejadian kecelakaan pada pengemudi

dump truck PT. X Distrik KCMB yang terjadi pada tahun 2007-2011 akibat mengantuk dan/atau kelelahan, maka ditemukan persamaan yaitu tingkat kecelakaan paling banyak terjadi di antara pukul 04.01 dan pukul 05.00 WITA.

Kondisi pengemudi yang mengantuk dalam akhir shift malam juga sejalan dengan hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Maldonado, et.al., (2003), dimana dalam penelitian yang dilakukan pada pengemudi alat berat di sebuah industri pertambangan yang juga menggunakan skala gambar The Wits SleepWake Scale menunjukkan bahwa puncak tingkat kantuk tertinggi pada pekerja shift malam terjadi pada pukul 04.00 hingga pukul 05.00, peningkatan kantuk yang berhubungan dengan efek waktu kerja juga terlihat pada skala gambar dari pengemudi dalam shift kerja sore.

Kondisi mengantuknya manusia juga berhubungan dengan irama sirkadian dalam tubuh manusia. Menurut TAC (n.d) manusia memiliki siklus tidur dan bangun yang dikenal sebagai irama sirkadian atau jam tubuh. Ada dua periode selama siklus 24 jam di mana tingkat kantuk tinggi terjadi pada malam, pagi dan sore hari. Selama periode kantuk, banyak fungsi seperti kewaspadaan, kinerja dan suasana hati yang terpengaruh.

Suhu tubuh berada pada titik terendah pada Pukul 04.00 hingga Pukul 06.00 dan meningkat secara stabil selama satu hari, mencapai puncaknya pada Pukul 19.00 hingga Pukul 20.00. Setelah itu memasuki malam, suhu tubuh menurun, mencapai titik terendah pada awal pagi hari. Permulaan kantuk berhubungan dengan suhu tubuh dan irama sirkadian. Suhu tubuh tertinggi, dengan batas normal, manusia lebih terjaga. Ketika suhu tubuh menurun pada sore hari dan awal pagi hari, manusia merasa mengantuk dan kurang terjaga (Ohlmann and O'Sullivan, 2009).

Berdasarkan irama sirkadian dalam kondisi kantuk (*sleepiness*) yang dikutip dari IPIECA/OGP (2007), menunjukkan bahwa tingkat kantuk relatif rendah pada sore hari dan meningkat pada akhir malam menuju puncaknya pada pagi dini hari (pukul 02.00 sampai dengan pukul 04.00), kemudian terus menurun sepanjang hari, kecuali untuk sedikit peningkatan yang terjadi pada siang hari (pukul 13.00 sampai dengan pukul 15.00). Siklus ini berlangsung terus selama 24 jam.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa diantara pukul 04.01 dan pukul 05.00 WITA menjadi jam kritis bagi pengemudi *dump truck* untuk jatuh tertidur saat berkendara dan berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan. National Transport Commission (2007) mengatakan bahwa pengemudi yang mengantuk biasanya mengalami *microsleep* atau tertidur sejenak seperti melayang. Telah terjadi pada sejumlah kecelakaan akibat pengemudi tertidur saat mengendarai mobilnya, biasanya kecelakaan kendaraan tunggal yang sangat parah dimana belum ada upaya oleh pengemudi untuk mengontrol kendaraan dan biasanya pengemudi tidak menyadari peristiwa sebelum kecelakaan itu.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, perusahaan sebaiknya melakukan pemeriksaan kesehatan terkait dengan masalah gangguan tidur dan masalah kesehatan lainnya khususnya kepada pengemudi *dump truck* yang diindikasikan memiliki tingkat kantuk yang berlebih (*excessive daytime somnolence*) dan meningkatkan pengawasan khususnya pada jam kritis untuk shift malam yaitu pukul 04.01-05.00 WITA.

7.3 Masalah Kelelahan (*Fatigue*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Pada tahun 2007-2011 telah terjadi 18 kasus kecelakaan pada pengemudi *dump truck* yang disebabkan oleh mengantuk dan/atau kelelahan dan telah menyebabkan hilangnya nyawa, hilangnya hari kerja dan kerugian materi akibat kerusakan properti yang cukup besar. Meskipun dalam 18 kasus kecelakaan tersebut belum diketahui apakah mengantuk atau kelelahan yang menjadi penyebab dasar kecelakaan. Namun dalam hal pengendalian masalah kelelahan, PT. X Distrik KCMB telah berkomitmen untuk *concern* terhadap permasalahan kelelahan terutama yang terjadi pada pengemudi *dump truck*.

Masalah kelelahan dalam penelitian ini diteliti secara subjektif dengan menggunakan kuesioner The Fatigue Severity Scale untuk menilai rata-rata tingkat keparahan dari gejala kelelahan secara subjektif pada pengemudi *dump truck* yang diteliti. Dari hasil penelitian diketahui bahwa sebanyak 71.7% responden tidak menderita kelelahan atau tingkat keparahan kelelahan dari responden masih dalam kondisi normal (total nilai FSS < 36), sedangkan 28.3%

responden menderita kelelahan atau tingkat keparahan kelelahan yang dialami oleh responden cukup signifikan (total nilai FSS ≥ 36). Hal ini dapat disimpulkan bahwa $\frac{2}{5}$ dari pengemudi *dump truck* shift pagi dan shift malam yang telah mengisi kuesioner FSS diindikasikan menderita kelelahan atau tingkat keparahan kelelahan yang dialami oleh responden cukup signifikan atau setuju dalam 1 minggu terakhir mereka merasakan bahwa kelelahan telah mengganggu fungsi fisik mereka, kelelahan menyebabkan motivasi berkurang, tugas/pekerjaan mereka telah membuat mereka merasa lelah, dan mudah sekali merasa lelah.

Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Hossain, et. al. (2005), menunjukkan bahwa 4% dari total sampel memiliki tingkat keparahan kelelahan yang signifikan dan 64% diantaranya dilaporkan sebagai kelelahan pataologis tanpa tingkat kantuk yang berlebih. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Hossain, et. al. (2003), menunjukkan bahwa dengan menggunakan FSS ditemukan 21 pekerja mengalami tingkat keparahan kelelahan yang tinggi dan 23 pekerja mengalami tingkat keparahan kelelahan yang rendah dari 195 total sampel pada pekerja tambang. Dalam penelitiannya tersebut juga disebutkan bahwa pekerja shift dengan tingkat keparahan kelelahan yang tinggi juga memiliki tingkat kantuk yang tinggi.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Shen J (2006) dimana hasil penelitiannya menunjukkan bahwa para pekerja yang terlibat dalam kerja shift memiliki efek signifikan pada tingkat keparahan kelelahan subjektif, yang diukur dengan FSS. Semakin sering pekerja tersebut terlibat dalam kerja shift, maka semakin parah peringkat kelelahan mereka secara subyektif.

Dari beberapa penelitian tersebut, terlihat bahwa kelelahan dapat juga berhubungan dengan shift kerja. Pergantian shift kerja telah menuntut pekerja untuk dapat beradaptasi dengan jam biologisnya dan situasi ini berpengaruh terhadap tingkat kelelahan pekerja. Seperti yang dikutip dalam Kroemer dan Grandjean (1997), pergantian shift kerja menyebabkan terganggunya irama sirkadian, hal ini menyebabkan kuantitas dan kualitas tidur menjadi tidak memadai sehingga beresiko menyebabkan terjadinya kelelahan kronis yang menimbulkan beberapa masalah. Hasil investigasi kecelakaan fatal PT. X Distrik KCMB tahun 2008, menunjukkan bahwa pekerja melakukan *long shift* (bekerja

pada shift pagi dan shift malam tanpa waktu istirahat) sehingga menyebabkan terjadinya kelelahan dan mengantuk sebelum kecelakaan terjadi. Oleh karena itu, rotasi shift atau pengaturan pola kerja menjadi hal yang penting dalam mengatasi permasalahan kelelahan pada pengemudi *dump truck*.

Bila ditinjau dari segi medis, Gleadle (2007) menyatakan bahwa rasa lelah atau penat adalah keluhan yang sangat umum dan bisa merupakan manifestasi dari berbagai penyakit fisik yang berbeda. Dalam hal ini kelelahan berhubungan dengan beberapa penyakit seperti anemia, depresi, sindrom kelelahan kronis, hipotiroidisme, gagal jantung, penyakit addison, infeksi kronis, gagal ginjal dan keganasan. Namun dalam penelitian ini belum ditinjau lebih jauh mengenai kelelahan yang berhubungan dengan penyakit-penyakit tersebut.

Menurut Ferguson (1983) kelelahan pada pengemudi merupakan sebuah respon secara umum untuk dampak stress selama periode waktu yang panjang. Kelelahan merupakan sebuah fenomena biologi kompleks dan bervariasi pada individu pengemudi. Secara fisiologi dihasilkan dari penggunaan energi dan psikologi dihasilkan dari aktifitas kognitif dan emosi. Menurut ROSPA (2001), kelelahan pengemudi telah menjadi masalah serius yang berakibat pada ribuan kecelakaan di jalan setiap tahun. Penelitian menunjukkan bahwa kelelahan pengemudi dapat menjadi sebuah faktor penyebab hingga 20% dari kecelakaan di jalan, dan seperempat dari kecelakaan fatal dan serius.

Dalam penelitian Halvani, Zare dan Mirmohammadi (2009), menunjukkan bahwa kelelahan memiliki hubungan yang kuat dengan kecelakaan dibandingkan dengan kantuk, sehingga pengendalian kelelahan menjadi faktor yang lebih tepat untuk mencegah kelelahan kerja. Selain itu, dalam penelitian ini juga disebutkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara kecelakaan dan kelelahan pada pekerja shift. Sedangkan pada pekerja non shift ditemukan tidak ada hubungan yang signifikan.

Menurut Friend dan Kohn (2007) menyebutkan bahwa kelelahan merupakan performansi akhir dari tekanan yang dialami pekerja yang melebihi kapasitas dan limitasi pekerja tersebut, sehingga hal ini dapat menurunkan kemampuan pekerja dan menyebabkan hasil kinerja menjadi tidak memuaskan, tingginya tingkat kesalahan, serta tingginya tingkat resiko kecelakaan.

Sebelum terjadi kecelakaan akibat kelelahan, biasanya timbul gejala-gejala kelelahan yang sering diabaikan oleh pekerja tersebut. Oleh karena itu, distribusi gejala kelelahan yang dirasakan oleh responden pada awal shift, tengah shift dan akhir shift juga diteliti dalam penelitian ini dengan menggunakan kuesioner *Research Committee Industrial Fatigue Scale* (RCIF). Gejala kelelahan yang menjadi perhatian dalam penelitian ini adalah tiga gejala kelelahan yang paling banyak dirasakan oleh responden pada setiap periode shift.

Dalam penelitian ini diketahui bahwa pekerja shift pagi tidak merasakan gejala kelelahan ketika berada pada awal shift, gejala kelelahan baru mulai dirasakan pada saat tengah shift seperti 15.0% responden merasa haus, 11.7% responden mengeluhkan letih pada kaki, dan 10.0% responden merasakan letih di seluruh tubuh. Sedangkan pada saat akhir shift pengemudi yang mengeluhkan rasa letih pada kaki meningkat menjadi 26.7% responden, sedangkan merasa haus jumlahnya tetap sama yaitu sebanyak 15.0% responden. Selain itu pekerja di akhir shift pagi juga ada yang merasa sangat ingin berbaring yaitu sebanyak 16.7% responden.

Pada pekerja shift malam diketahui bahwa pada awal shift pekerja sudah mengalami gejala kelelahan diantaranya adalah 15.0% responden merasa haus, 11.7% responden merasa letih pada kaki dan 8.3% responden mudah lupa. Sedangkan 3 gejala kelelahan yang paling banyak dirasakan oleh pengemudi pada tengah shift yaitu 20.0% responden merasa haus, 16.7% responden merasa letih pada kaki sebanyak dan 8.3% responden mudah lupa. Pada akhir shift pengemudi yang merasa haus meningkat menjadi 40.0% responden, letih pada kaki meningkat menjadi 28.3% responden dan sangat ingin berbaring sebanyak 23.3% responden.

Rasa letih pada kaki telah menjadi gejala kelelahan paling yang banyak dirasakan oleh pengemudi *dump truck* baik yang bekerja dalam shift pagi maupun shift malam. Letih pada kaki disebabkan oleh pekerjaan mereka sebagai pengemudi dimana harus menginjak kompling, gas dan rem selama durasi mengemudi. Rasa letih pada kaki merupakan sebuah indikasi dari kelelahan pada otot kaki. Menurut Kroemer & Grandjean (1997), kelelahan otot merupakan sebuah fenomena dari penurunan performa pada otot yang tertekan dan biasanya

tidak hanya ditandai dengan penurunan tenaga tapi juga gerakan yang melambat. Disinilah letak penjelasan terjadinya gangguan koordinasi dan peningkatan kesalahan dan kecelakaan yang melibatkan kelelahan otot. Selama otot berkontraksi, terjadi proses kimia pemberian energi yang dibutuhkan untuk usaha mekanis. Setelah berkontraksi, saat otot dalam keadaan santai dan istirahat, cadangan energi diisi ulang. Kerusakan dalam pelepasan energi dan sintesa dalam pemulihan energi, keduanya terjadi pada otot yang sedang bekerja. Jika kebutuhan energi melebihi kekuatan regenerasi maka keseimbangan metabolis menjadi terganggu sehingga mengakibatkan hilangnya kemampuan kinerja otot. Menurut Nurmianto (2004), pada proses pembentukan ATP menjadi ADP dan energi secara anaerobik, glikogen yang terdapat dalam otot terpecah menjadi energi, dan membentuk asam laktat. Dalam proses ini asam laktat akan memberikan indikasi adanya kelelahan otot secara lokal, karena kurangnya jumlah oksigen yang disebabkan oleh kurangnya jumlah suplai darah yang dipompa dari jantung. Sedangkan pada proses aerobik, asam laktat dihasilkan oleh kontraksi otot dioksidasi dengan cepat menjadi CO₂ dan H₂O dalam kondisi aerobik. Pada kondisi kerja yang terlalu lama akan menyebabkan kadar glikogen dalam darah akan menurun drastis dibawah normal dan kadar asam laktat meningkat. Bila terjadi kondisi tersebut, maka cara terbaik yang dapat dilakukan adalah menghentikan pekerjaan, kemudian istirahat dan makan makanan yang bergizi untuk membentuk kadar gula dalam darah. Oleh karena itu, kegiatan yang dapat dilakukan oleh pengemudi *dump truck* untuk meredakan kelelahan pada otot kaki adalah dengan melakukan perenggangan kaki sejenak saat melakukan istirahat agar otot-otot kaki tidak terlalu tegang dan kaku.

Gejala kelelahan kedua yang sering muncul pada pengemudi *dump truck* saat bekerja adalah merasa haus. Merasa haus disebabkan karena pekerja kurang mengkonsumsi air putih. Merasa haus saat mengemudi merupakan indikasi bahwa pekerja tersebut mengalami dehidrasi atau kekurangan cairan tubuh setelah beraktivitas. Pencegahan yang wajib dilakukan oleh pengemudi adalah dengan mengkonsumsi air putih setiap saat.

Perasaan sangat ingin berbaring juga banyak dirasakan oleh pengemudi di akhir shift. Sangat ingin berbaring merupakan performansi akhir dari akumulasi

perasaan lelah yang dirasakan oleh responden, baik perasaan lelah secara fisik maupun mental, setelah beraktivitas dalam periode yang cukup lama. Berbaring atau beristirahat merupakan upaya pemulihan yang dilakukan untuk mengatasi kelelahan tersebut. Bila perasaan tersebut dirasakan pada tengah shift, maka hal yang dapat dilakukan dalam mengatasi permasalahan itu adalah pengemudi tersebut dapat segera memarkirkan kendaraannya dan beristirahat di *rest area* yang telah disediakan. Tidur sejenak atau *napping* selama 20-40 menit dapat dijadikan pilihan sebagai upaya pemulihan dari gejala kelelahan tersebut.

Untuk memperbaiki dan mencegah kelelahan jangka panjang, tidur saat istirahat adalah kebutuhan dan dibenarkan atas dasar akal sehat dan sejarah panjang yang diterbitkan penelitian tentang permasalahan tidur. Semakin lama pekerjaan yang harus dikerjakan, semakin tinggi stress yang diakibatkan dari pekerjaan, dan kondisi lingkungan kerja yang lebih berbahaya, maka kesempatan tidur individu yang lebih diwajibkan untuk diambil. Froborg (1985) menyimpulkan bukti pada peningkatan *micro sleeps* yang terjadi berhubungan dengan waktu kerja dan hilangnya waktu tidur, dan kemungkinan meningkatkan kesalahan manusia. Tidur sejenak (*napping*) menjadi penting akan tetapi harus disesuaikan dengan waktu dan durasi dari tidur sejenak (*napping*) itu sendiri. (Benstowe, 2008)

7.4 Hubungan Usia dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) dan Kelelahan (*Fatigue*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Beberapa penelitian telah melakukan identifikasi pada pengemudi yang berusia di bawah 30 tahun, sebagai salah satu kelompok paling beresiko kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kelelahan. Horne (1995) menemukan bahwa sekitar setengah dari pengemudi yang pernah mengalami kecelakaan akibat merasa mengantuk ketika berkendara adalah berjenis kelamin laki-laki yang berusia di bawah 30 tahun dengan usia paling rendah dan paling tinggi yaitu 21-25 tahun. (ROSPA, 2001)

Dalam sebuah penelitian lain yang dikutip oleh Waluyani (2012) menyebutkan bahwa pria dibawah umur 30 tahun lebih cenderung untuk mudah

tertidur saat mengemudi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini pengemudi *dump truck* dikelompokkan ke dalam 2 kelompok usia yaitu usia < 30 tahun dan ≥ 30 tahun.

Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa responden pada kelompok usia ≥ 30 tahun yang diindikasikan mengalami kantuk berlebih (*excessive daytime somnolence*) memiliki persentase jumlah yang lebih besar jika dibandingkan dengan responden pada kelompok usia < 30 tahun, dengan persentase masing-masing kelompok adalah 7.0% responden pada kelompok usia ≥ 30 tahun dan 5.9% responden pada kelompok usia < 30 tahun. Meskipun dari hasil uji statistik bivariat menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan tingkat kantuk pada pengemudi atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi usia < 30 tahun dengan pengemudi usia ≥ 30 tahun.

Pada sebuah penelitian terbaru yang dikutip oleh Rogers (n.d) menunjukkan bahwa pengemudi usia muda lebih tahan terhadap efek buruk dari kurang tidur jika dibandingkan dengan pengemudi usia lebih tua. Oleh karena itu, pada penelitian ini tingkat kantuk pada kelompok usia ≥ 30 tahun memiliki persentase jumlah yang lebih besar dari kelompok usia < 30 tahun.

Tidak adanya hubungan yang signifikan antara usia dengan tingkat kantuk dalam penelitian ini disebabkan oleh usia tidak berpengaruh langsung terhadap tingkat kantuk pengemudi. Harma, et. al. (2006) dalam Maurits dan Widodo (2008) menyatakan bahwa umur hanya berpengaruh terhadap perubahan banyaknya tidur, rasa mengantuk subjektif dan kewaspadaan psikomotorik sehingga tidak ada hubungan langsung antara perbedaan umur dengan rasa mengantuk dan kinerja pada shift malam.

Dalam penelitian ini, hubungan antara usia dengan tingkat keparahan kelelahan juga menunjukkan hasil yang serupa dimana responden pada kelompok usia ≥ 30 tahun yang diindikasikan memiliki tingkat keparahan kelelahan yang signifikan memiliki persentase jumlah yang lebih besar jika dibandingkan dengan kelompok usia < 30 tahun, dengan persentase masing-masing kelompok adalah 34.9% responden pada kelompok usia ≥ 30 tahun dan 23.5% responden pada kelompok usia < 30 tahun. Meskipun dari hasil uji statistik didapatkan tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan tingkat kelelahan pada pengemudi

atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi usia < 30 tahun dengan pengemudi usia ≥ 30 tahun.

Usia seseorang berbanding langsung dengan kapasitas fisik sampai batas tertentu dan mencapai puncaknya pada usia 25 tahun. Bertambahnya umur akan diikuti dengan penurunan beberapa hal sebagai berikut yaitu VO_2 max, tajamnya penglihatan, kualitas pendengaran, kecepatan membedakan sesuatu, membuat keputusan dan kemampuan mengingat jangka pendek (Astrand & Rodhal, 1997, Grandjean, 1993, Geinaidy, 1996 dan Konz, 1996). Oleh karena itu, pada hasil penelitian ini tingkat kelelahan pada kelompok usia ≥ 30 tahun memiliki persentase jumlah yang lebih besar dari kelompok usia < 30 tahun. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Hossain, et. al. (2005) menunjukkan bahwa responden dengan tingkat keparahan kelelahan tinggi berada pada kelompok usia ≥ 30 tahun (rata-rata usia 43.0 ± 14.0).

Tidak adanya hubungan yang signifikan antara usia dengan tingkat kelelahan dalam penelitian ini disebabkan oleh usia tidak berpengaruh langsung terhadap tingkat kelelahan pengemudi. Hal ini berbeda dari teori yang ada dimana menurut Setyawati dalam Wignjosoebroto (2000) menyebutkan bahwa faktor usia dapat berpengaruh terhadap terjadinya perasaan lelah. Menurut ATSB (2002) terdapat hubungan antara umur pengemudi yang mengalami kelelahan dengan kecelakaan yang disebabkan oleh kelelahan.

Dalam hal ini, sebaiknya perusahaan tetap memperhatikan masalah mengantuk dan kelelahan dalam kedua kelompok usia tersebut. Pada kasus kecelakaan tahun 2007-2011 persentase pengemudi *dump truck* yang mengalami kecelakaan akibat mengantuk dan/atau kelelahan mayoritas berada pada kelompok usia muda (< 30 tahun) yaitu rentang usia 26-30 tahun sebanyak 72.2% dari total kasus dan rentang usia 21-25 tahun sebanyak 22.2% dari total kasus.

7.5 Hubungan Kuantitas Tidur dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) dan Kelelahan (*Fatigue*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Dikutip dalam SafetyNet (2009) tidur sebelum bekerja adalah faktor yang paling mempengaruhi keadaan sadar dan tingkat kewaspadaan pengemudi.

Menurut Lerman et. al., (2012) mayoritas individu membutuhkan jumlah jam tidur antara 7 hingga 8 jam setiap hari untuk membuat individu tersebut sepenuhnya terjaga. Sedangkan dalam *fatigue risk management chart* yang dibuat oleh NSW Mine Safety (2009) diketahui bahwa jumlah jam tidur 7 jam memiliki tingkat resiko sedang (*moderate*) untuk terjadinya kelelahan.

Berdasarkan teori diatas diketahui bahwa manusia membutuhkan sedikitnya 7 jam untuk tidur untuk mencegah terjadinya kantuk dan kelelahan saat bekerja. Dalam penelitian ini, responden dengan kuantitas tidur < 7 jam yang diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih (*excessive daytime somnolence*) memiliki persentase jumlah yang lebih besar jika dibandingkan responden dengan kuantitas tidur ≥ 7 jam dengan persentase masing-masing kelompok adalah 14.3% responden dengan kuantitas tidur < 7 jam dan 4.3% responden dengan kuantitas tidur ≥ 7 jam. Meskipun dari uji statistik diperoleh hasil bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kuantitas tidur dengan tingkat kantuk pada pengemudi atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi dengan kuantitas tidur < 7 jam dan pengemudi dengan kuantitas tidur ≥ 7 jam.

Menurut Susilo & Wulandari (2011), pada saat orang tidur, secara umum terjadi proses regenerasi sel, perbaikan siklus peredaran darah, pertumbuhan dan perkembangan kinerja jaringan, munculnya zat-zat yang menghilangkan keresahan dan kegelisahaan, membuang zat racun, memperbaiki kinerja syaraf, dan proses tersebut hanya terjadi pada saat orang tidur. Artinya tidur harus dilakukan setiap hari dalam porsi yang cukup untuk menjaga kesehatan dan meningkatkan harapan hidup. Apabila seseorang kehilangan waktu tidur yang menyebabkan kurangnya jumlah jam tidur, berarti seseorang tersebut menambah hutang tidur (akumulasi tidur yang hilang karena kebiasaan tidur yang buruk, penyakit, terbangun karena faktor lingkungan atau penyebab lain). Akibatnya hutang tidur membuat seseorang mengantuk dan kurang waspada pada keesokan harinya. Dalam jangka panjang, kondisi tersebut akan mengganggu kesehatan secara umum dan merugikan orang yang bersangkutan.

Schutte dan Maldonado (2003) menyebutkan bahwa kurangnya waktu tidur dapat menjadi salah satu faktor yang berhubungan dengan tingkat kewaspadaan pengemudi truk *hauling* selama operasi pertambangan. Kebutuhan

jam tidur dipengaruhi oleh usia, menurut Japardi (2002) pada orang dewasa biasanya membutuhkan waktu tidur sebanyak 7-7.5 jam/hari. Oleh karena itu, pada penelitian ini tingkat kantuk pada kelompok kuantitas tidur < 7 jam memiliki persentase jumlah yang lebih besar dari kelompok kuantitas tidur ≥ 7 jam.

Jika sudah memiliki durasi tidur yang cukup memadai di malam hari namun masih sering mengantuk, maka hal tersebut diindikasikan adanya gangguan tidur dan sebaiknya dikonsultasikan kepada dokter (*National Sleep Foundation*, 2011). Hal ini harus diperhatikan oleh perusahaan khususnya pada 4.3% responden dengan kuantitas tidur ≥ 7 jam yang diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih (total nilai ESS ≥ 10).

Dalam penelitian ini, hubungan antara kuantitas tidur dengan tingkat keparahan kelelahan juga menunjukkan hasil yang serupa dimana responden dengan kuantitas tidur < 7 jam yang diindikasikan memiliki tingkat keparahan kelelahan yang signifikan memiliki persentase jumlah yang lebih banyak jika dibandingkan responden dengan kuantitas tidur ≥ 7 jam, dengan persentase masing-masing kelompok adalah 42.9% responden dengan kuantitas tidur < 7 jam dan 28.3% responden dengan kuantitas tidur ≥ 7 jam. Meskipun dari uji statistik juga diperoleh hasil bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kuantitas tidur dengan tingkat kelelahan pada pengemudi atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi dengan kuantitas tidur < 7 jam dan pengemudi dengan kuantitas tidur ≥ 7 jam.

Kurangnya kuantitas tidur dapat menyebabkan seseorang menjadi kekurangan energi dan terganggunya proses metabolisme tubuh, sehingga mudah lelah dan selalu terlihat lemas atau tidak bersemangat (Susilo dan Wulandari, 2011). Kurang tidur dapat menyebabkan terganggunya irama sirkadian tubuh. Menurut State of Western Australia (2000), efek gabungan dari kurang tidur dan gangguan irama sirkadian tubuh dapat datang bersama-sama setelah beberapa shift dan jadwal kerja, serta meningkatkan resiko kelelahan. Oleh karena itu, pada penelitian ini tingkat kantuk pada kelompok kuantitas tidur < 7 jam memiliki persentase jumlah yang lebih besar dari kelompok kuantitas tidur ≥ 7 jam.

Tidak adanya hubungan yang signifikan antara kuantitas tidur dengan tingkat kantuk dan kelelahan dalam penelitian ini, disebabkan oleh kuantitas tidur

bukan sebagai faktor utama yang berhubungan dengan tingkat kantuk dan kelelahan dari responden yang diteliti. Karena masih ada kualitas tidur dan riwayat gangguan tidur yang juga berpengaruh terhadap tingkat kantuk dan kelelahan.

Meskipun kuantitas tidur seseorang itu memadai, namun bila secara kualitas tidak baik, maka pada tidur tidak terjadi proses pemulihan yang baik. Menurut Susilo dan Wulandari (2011), kualitas tidur yang baik dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu : (a) lelap atau tidaknya tidur; (b) *frequent arousal* (sering atau tidaknya terbangun di malam hari). Apabila seseorang sering terbangun pada waktu tidur dapat menyebabkan tubuh tidak segar; (c) kadar oksigen dalam tubuh saat tidur.

Dalam penelitian ini, 20.0% responden mengaku bahwa sering terbangun saat tidur dan 8.3% responden mengaku bahwa kondisi yang dirasakan saat bangun tidur adalah letih. Namun hal tersebut belum dapat dijadikan dasar bahwa kualitas tidur responden dapat dikatakan baik atau buruk. Karena tidak diteliti mengenai lelap atau tidaknya tidur dari responden tersebut maupun kadar oksigen dalam tubuh saat tidur.

Selain itu, kualitas tidur dipengaruhi oleh gangguan tidur misalnya *sleep apnea* (penyumbatan saluran napas saat tidur) dan *narkolepsi* (kecenderungan untuk tiba-tiba jatuh tertidur), serta dapat juga dipengaruhi oleh efek samping dari penyakit kronis, obat-obatan yang digunakan, atau faktor eksternal seperti lingkungan tidur yang bising atau tidak menyenangkan (SafetyNet, 2009). Meskipun dalam penelitian ini, seluruh responden mengaku bahwa tempat tinggal mereka untuk beristirahat nyaman dan tidak sedang menggunakan obat-obatan tertentu, namun faktor kesehatan belum diteliti lebih lanjut dalam penelitian ini.

Menurut ROSPA (2001), gangguan tidur yang dialami pekerja membuat pekerja sulit untuk mendapatkan waktu tidur yang cukup sehingga menyebabkan pekerja terlalu lelah selama bekerja.

Beberapa faktor, termasuk gangguan tidur dan fragmentasi tidur, dapat berhubungan dengan kemampuan pengemudi truk untuk mendapatkan kuantitas dan kualitas tidur. Kualitas tidur dapat terganggu oleh kebutuhan pekerjaan,

pengobatan, tanggung jawab keluarga, faktor pribadi dan gaya hidup (Lyznicki et al., 1998 dalam Benstowe, 2008)

Dalam *fatigue risk trajectory* yang dikutip dari Dawson and McCulloch (2005) dalam Lerman, et. al., (2012), pengendalian pada tingkat 1 difokuskan untuk memastikan bahwa karyawan memungkinkan untuk memiliki kesempatan yang memadai untuk tidur.

Kuantitas tidur yang tidak memadai dalam waktu yang lama menimbulkan hutang tidur. Efek kumulatif dari hutang tidur ini adalah sistem metabolisme dari tubuh menjadi terganggu dan menimbulkan kelelahan. Selain itu, kurang tidur juga menyebabkan pekerja menjadi letih dan mudah emosi saat bekerja. Setelah mengemudi dalam waktu yang lama, akibat dari kurang tidur ini adalah kelelahan dan mengantuk, yang menyebabkan hilangnya konsentrasi yang beresiko menyebabkan terjadinya kecelakaan. Selain itu, kualitas tidur juga mempengaruhi tingkat kelelahan dari pekerja. Kualitas tidur yang baik dapat membuat pekerja merasa segar saat bangun tidur. Kualitas tidur dipengaruhi oleh faktor lingkungan, faktor pribadi, faktor kesehatan dan lain-lain. Sehingga dalam hal ini dibutuhkan komitmen dari pekerja untuk mengatur pola tidur mereka, selain itu penting juga untuk membuat kenyamanan tempat beristirahat, mengobati permasalahan gangguan tidur dan lain-lain.

Perusahaan dapat juga membuat *sleep log* yang berisi daftar jam tidur dan jam bangun yang harus diisi oleh pengemudi. Pengawas dalam hal ini dapat mengecek selisih jam tidur dan jam bangun dari pengemudi tersebut, kemudian menindak lanjut apabila terjadi deviasi dari hasil tersebut. *Sleep log* ini juga dapat digunakan sebagai *screening* awal untuk mencegah terjadinya kecelakaan akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada pengemudi *dump truck*. Selain itu, pemahaman mengenai kualitas tidur yang baik sebaiknya juga ikut disosialisasikan kepada pengemudi *dump truck*.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Filiatrault et. al. (2002) menunjukkan bahwa rendahnya kualitas tidur berhubungan dengan pengemudi yang menempatkan penekanan pada tugas mereka, baik secara nyata (fisik) atau yang dirasakan (mental), untuk memenuhi tuntutan jadwal eksternal yang dikenakan

untuk tidak mengemudi dalam keadaan kurang waspada untuk memenuhi kebutuhan istirahat (Benstowe, 2008).

7.6 Hubungan Masa Kerja dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) dan Kelelahan (*Fatigue*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Dalam penelitian ini masa kerja dikelompokkan ke dalam 2 kelompok yaitu pengemudi dengan masa kerja < 3 tahun dan pengemudi dengan masa kerja ≥ 3 tahun. Hasil analisa menunjukkan bahwa responden dengan masa kerja ≥ 3 tahun yang diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih (*excessive daytime somnolence*) memang memiliki persentase jumlah yang lebih besar jika dibandingkan responden dengan masa kerja < 3 tahun, dengan persentase masing-masing adalah 10.0% responden dengan masa kerja ≥ 3 tahun dan 3.3% responden dengan masa kerja < 3 tahun. Dari uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan tingkat kantuk pada pengemudi atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi dengan masa kerja ≥ 3 tahun dan pengemudi dengan masa kerja < 3 tahun.

Hasil serupa juga diperoleh dari analisa hubungan antara faktor internal masa kerja terhadap tingkat kelelahan dimana responden dengan masa kerja ≥ 3 tahun yang diindikasikan memiliki tingkat keparahan kelelahan yang signifikan memiliki persentase jumlah yang lebih besar jika dibandingkan dengan pengemudi dengan masa kerja < 3 tahun, dengan persentase masing-masing adalah 33.3% responden dengan masa kerja ≥ 3 tahun dan 30.0% responden dengan masa kerja < 3 tahun. Dari uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan tingkat kelelahan pada pengemudi atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi dengan masa kerja ≥ 3 tahun dan pengemudi dengan masa kerja < 3 tahun.

Pengemudi yang profesional atau dengan masa kerja yang lebih lama, karena sifat dari pekerjaannya telah menghabiskan sebagian besar jam kerja mereka untuk mengendarai kendaraan. Selain jangka waktu yang mengemudi, pengemudi yang profesional banyak bekerja dalam shift, memiliki jam kerja tidak teratur, dan bekerja pada malam hari. Sehingga mereka juga terpapar resiko yang

berhubungan dengan shift kerja dan dampak dari siklus harian. Selain itu, umumnya pengemudi yang profesional bekerja dengan jumlah jam kerja berlebih. (Radun, 2009)

Dikutip dalam Benstowe (2008), seluruh pengemudi profesional diharapkan dapat menampilkan sesuatu yang disebut dengan "*threat-avoidant vigilant activity*" (Belkic, 2000), sehingga membutuhkan perhatian yang tinggi, kemampuan untuk memproses sejumlah besar informasi dan stimuli dari beberapa sumber dan kemampuan untuk bertindak cepat pada situasi yang sulit. Hilang sesaat dalam fokus seseorang atau keputusan yang salah tampaknya sederhana dapat menjadi konsekuensi yang serius dan bahkan fatal. Dalam beberapa literatur medis "*threat-avoidant vigilant activity*" ini berdampak pada peningkatan stress, masalah kesehatan termasuk penyakit jantung.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini responden dengan kelompok masa kerja ≥ 3 tahun dengan tingkat kantuk dan kelelahan yang tinggi, memiliki persentase jumlah yang lebih besar jika dibandingkan responden dengan kelompok masa kerja < 3 tahun.

Distribusi kasus kecelakaan akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB di tahun 2007-2011, menunjukkan bahwa jumlah pada kecelakaan pada pengemudi profesional dengan masa kerja > 3 tahun hanya sebesar 11.1% dari total kasus. Sedangkan sisanya adalah pengemudi baru dengan masa kerja ≤ 3 tahun yang terdiri dari masa kerja ≤ 1 tahun yaitu sebesar 77.8% dari total kasus dan masa kerja 2-3 tahun yaitu sebesar 11.1 % dari total kasus.

Kecelakaan yang disebabkan oleh mengantuk dan/atau kelelahan untuk kelompok masa kerja baru, biasanya berhubungan dengan proses adaptasi. Rohmet et.al., dalam ILO (1998) yang menyebutkan bahwa kelelahan berkaitan dengan tekanan yang terjadi pada saat bekerja yang dapat berasal dari tugas kerja, kondisi fisik, kondisi kimia dan sosial di tempat kerja. Tekanan konstan terjadi dengan bertambahnya masa kerja seiring dengan proses adaptasi. Proses adaptasi memberikan efek positif yaitu dapat menurunkan ketegangan dan peningkatan aktivitas atau performansi kerja, sedangkan efek negatifnya batas ketahanan tubuh yang berlebihan dari proses kerja. Kelelahan ini membawa pengurangan fungsi

psikologi dan fisiologi yang dapat dihilangkan dengan upaya pemulihan. Pada masa kerja dengan periode dekade, kelelahan berasal dari kelebihan usaha selama beberapa dekade dan dapat dipulihkan dengan pensiun, sedangkan untuk masa kerja yang masih dalam periode tahun, kelelahan berasal dari kelebihan usaha selama beberapa tahun yang dapat dipulihkan dengan liburan.

Oleh karena itu, dalam masalah ini sebaiknya perusahaan tetap berkonsentrasi terhadap kedua kelompok masa kerja ini meskipun pengendalian dapat dilakukan dengan cara yang berbeda. Misalnya, untuk pengemudi dengan masa kerja < 3 tahun sebaiknya diberikan pelatihan-pelatihan guna menunjang proses adaptasi dari pengemudi tersebut. Sedangkan untuk pengemudi dengan masa kerja ≥ 3 tahun sebaiknya diberikan kesempatan untuk cuti yang lebih panjang sebagai proses pemulihan diri mereka dari akumulasi siklus kerja mereka yang cukup panjang, serta memberikan *refreshing training* khususnya terkait tentang manajemen kelelahan dan gangguan tidur.

7.7 Hubungan Shift Kerja dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) dan Kelelahan (*Fatigue*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Shift kerja merupakan metode waktu kerja dari sebuah organisasi dimana para pekerja menggantikan posisi mereka satu sama lain sehingga pekerjaan dapat berlangsung lebih lama dari pada jam kerja pekerja secara individu (ILO, 1990). Pembagian waktu dalam shift kerja bergantung kepada jenis pekerjaan, kebijakan perusahaan dan regulasi pemerintah. PT. X Distrik KCMB menggunakan sistem pembagian dua waktu, dimana shift kerja terbagi menjadi dua periode yaitu shift pagi (Pukul 06.00 sampai dengan Pukul 18.00) dan shift malam (Pukul 18.00 sampai dengan Pukul 05.00), dengan lama jam kerja pada masing-masing shift sebanyak 12 jam dengan waktu istirahat selama 1 jam.

Dalam penelitian ini diketahui bahwa responden yang diindikasikan memiliki tingkat kantuk yang berlebih (*excessive daytime somnolence*) mayoritas bekerja di shift malam yaitu sebesar 11.8%, sedangkan responden yang bekerja di shift pagi tidak ada yang diindikasikan memiliki tingkat kantuk yang berlebih (*excessive daytime somnolence*). Meskipun dari hasil uji statistik menunjukkan

bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara shift kerja dengan tingkat kantuk pada pengemudi atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi yang bekerja shift pagi dan pengemudi yang bekerja shift malam.

Hasil serupa juga terjadi pada hasil analisa hubungan antara faktor eksternal shift kerja terhadap tingkat kelelahan. Dimana dalam hasil tersebut diketahui bahwa pengemudi shift malam yang diindikasikan mengalami tingkat keparahan kelelahan yang cukup signifikan memiliki persentase yang lebih besar jika dibandingkan dengan pengemudi shift pagi, dengan persentase masing-masing yaitu sebesar 38.2% untuk pengemudi shift malam dan 23.1% responden untuk pengemudi shift pagi. Namun dari hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara shift kerja dengan tingkat kelelahan pada pengemudi atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi yang bekerja shift pagi dan pengemudi yang bekerja shift malam.

Tingginya tingkat kantuk dan kelelahan pada pengemudi shift malam disebabkan oleh kondisi dimana pengemudi tersebut harus melawan irama sirkadian dalam tubuh mereka. Secara teori yang dikutip dalam *National Transport Commission* (2007), tubuh memiliki irama alami yang diulang sekitar setiap 24 jam yang disebut sebagai jam tubuh atau irama sirkadian, yang mengatur pola tidur, suhu tubuh, kadar hormon, pencernaan dan banyak fungsi lainnya. Ketika jam tubuh terjadi ketidakselarasan, maka efek yang akan terjadi seperti *jet lag*. Program jam tubuh mengatur seseorang untuk tidur di malam hari dan tetap terjaga di siang hari. Suhu tubuh menurun selama malam hari dan mengakibatkan kantuk, serta meningkat pada siang hari untuk membantu tubuh dalam keadaan waspada.

Pengemudi shift malam harus bekerja disaat jam tubuh berada pada kondisi dimana seharusnya tidur dan pengemudi tersebut harus beristirahat disaat jam tubuh berada pada kondisi dimana seharusnya terjaga. Menurut Schutte dan Maldonado (2003), terganggunya irama sirkadian ini lah yang dapat menyebabkan kantuk (*sleepiness*) saat bekerja dan insomnia saat waktu istirahat.

Selain itu, menurut State of Western Australia (2000), gangguan rutinitas tidur yang normal umumnya terjadi pada pekerja shift malam, dimana kesulitan utama adalah mendapatkan tidur yang cukup dan tidak terganggu di siang hari.

Perpanjangan jam kerja dikombinasikan dengan kerja malam dapat meningkatkan masalah. Irama sirkadian dapat menyebabkan tingkat kinerja bervariasi dan banyak aspek kinerja manusia berada pada tingkat terendah mereka pada malam hari. Kurang tidur paling banyak terakumulasi saat bekerja shift malam, karena kualitas dan kuantitas tidur siang hari mungkin lebih rendah dari tidur malam.

Menurut Akerstedt (1995), Rosa (2001) dalam Buxton (2003), waktu shift dapat mempengaruhi kelelahan dan performa kerja pada shift malam karena 3 faktor, yaitu endogenesis sistem irama sirkadian, hilangnya waktu tidur, dan perpanjangan waktu terjaga. Sistem irama sirkadian membuat fisiologi tubuh untuk tertidur di malam hari, sehingga tingkat kantuk akan meningkat dan performa akan menurun. Sistem irama sirkadian juga menyebabkan sulit tertidur di siang hari, sehingga tubuh tidak dipersiapkan secara normal untuk tidur di siang hari, sehingga terjadi penurunan jumlah dan kualitas dari istirahat pada shift malam menjadi dapat memperoleh. Faktor ini dapat menurunkan ritme irama sirkadian di malam hari dan hilangnya waktu tidur karena tidur di siang hari yang tidak memadai, ditambah dengan periode waktu yang lama untuk terjaga yang dapat mempengaruhi saat bekerja di malam hari. Sehingga hal ini dapat menghasilkan keparahan kantuk dan kelelahan sepanjang shift malam.

Oleh karena itu, pada penelitian ini pengemudi shift malam dengan tingkat kantuk dan kelelahan yang tinggi memiliki persentase jumlah yang lebih banyak jika dibandingkan dengan pengemudi shift pagi.

Selain itu, menurut Nurmiyanto (2004) pengemudi shift malam memiliki resiko yang lebih tinggi untuk mengalami kecelakaan kerja dibandingkan mereka yang bekerja pada shift pagi. Berdasarkan hasil analisa kecelakaan pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB di tahun 2007-2011 juga menunjukkan bahwa 72.2% dari total kasus kecelakaan terjadi pada shift malam.

Kahler (n.d) menyatakan bahwa dalam sebuah penelitian menunjukkan adanya peningkatan dari jumlah kecelakaan selama shift malam, khususnya terjadi di antara Pukul 02.00 hingga Pukul 05.00. Pekerjaan yang membutuhkan konsentrasi dan sangat dipengaruhi oleh kewaspadaan adalah shift malam. Hal ini serupa dengan yang dikutip oleh Czeisler dan Gooley (2007) dalam Lerman et.al., (2012) yang menyebutkan bahwa berdasarkan beberapa penelitian yang telah

dilakukan, umumnya peningkatan resiko kecelakaan dan cedera terjadi pada seseorang yang bekerja dengan waktu kerja berlebih atau pada saat shift malam. Dalam hasil penelitian yang dilakukan oleh Åkerstedt, Fredlund, Gillberg dan Jansson (2002) juga mengatakan bahwa resiko kecelakaan meningkat secara signifikan pada pekerja yang mengalami gangguan tidur, berjenis kelamin laki-laki dan bekerja di shift malam.

Selain itu, shift kerja telah memaksa pekerja untuk mengubah jam tidurnya berdasarkan waktu kerja dan waktu istirahat, sehingga hal ini dapat mengganggu siklus normal dari aktivitas fisik (Costa, 2003). Kondisi ini dapat menyebabkan pekerja mengalami kelelahan. Seperti yang terdapat dalam hasil penelitian dari Shen, et. al. (2006) yang menyatakan bahwa ada korelasi yang signifikan antara tingkat keparahan kelelahan dengan shift kerja, dimana para pekerja shift umumnya lebih tinggi tingkat kelelahannya daripada pekerja non-shift.

Shift kerja seharusnya menjadi perhatian utama bagi perusahaan, terutama untuk shift malam. Dimana pekerja shift malam umumnya memiliki kuantitas dan kualitas tidur di siang hari yang tidak memadai. Hal ini disebabkan oleh irama sirkadian tubuh yang mengatur seseorang untuk tidur di malam hari dan tetap terjaga di siang hari, serta faktor lingkungan sosial dimana banyak aktivitas bersama keluarga yang harus dilakukan di siang hari.

Oleh karena itu, dalam permasalahan ini perusahaan dapat melakukan upaya pengendalian dengan cara meningkatkan pengawasan terutama untuk pengemudi yang akan bekerja shift malam. Pengendalian awal dapat dimulai dengan cara mengecek jumlah jam tidur dan aktivitas yang dilakukan di siang hari, karena jumlah jam tidur yang kurang dan aktivitas yang berlebihan di siang hari dapat menyebabkan pekerja mengalami kantuk dan kelelahan saat bekerja di malam hari. Pengendalian selanjutnya yang dapat dilakukan adalah dengan cara melakukan patroli di malam hari dan melakukan sosialisasi mengenai kelelahan dan mengantuk kepada pihak keluarga.

7.8 Hubungan Pola Kerja dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) dan Kelelahan (*Fatigue*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Pola kerja yang diterapkan oleh PT. X Distrik KCMB untuk masing-masing subkontraktor berbeda-beda, hal ini berdasarkan kebijakan manajemen dari masing-masing subkontraktor tersebut. Secara umum ada 3 pola kerja yang diterapkan, antara lain pola kerja 13 hari kerja dan 1 hari off dimana perusahaan yang menerapkan pola kerja ini antara lain adalah PT. BIM, PT. DS dan PT. PST, selain itu terdapat pola kerja 10 hari kerja dan 2 hari off dimana perusahaan yang menerapkan pola kerja ini antara lain adalah PT. AR dan PT. PUJA. Terakhir adalah pola kerja 6 hari kerja dan 1 hari off dimana perusahaan yang menerapkan pola kerja ini antara lain adalah CV. RE dan CV. BB.

Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa responden yang diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih (*excessive daytime somnolence*) paling banyak dialami pengemudi yang berada pada pola kerja 6 hari kerja 1 hari off yaitu sebanyak 9.1% responden, kemudian diikuti oleh pengemudi yang berada pada pola kerja 13 hari kerja 1 hari off yaitu sebanyak 6.7% responden, dan terakhir adalah pengemudi yang berada pada pola kerja 10 hari kerja 2 hari off sebanyak 4.3% responden. Meskipun dari uji statistik diperoleh hasil bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara pola kerja dengan tingkat kantuk pada pengemudi atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi dengan pola kerja 13 hari kerja 1 hari off, 10 hari kerja 2 hari off dan 6 hari kerja 1 hari off.

Dalam penelitian ini, pola kerja berhubungan dengan rotasi shift atau pergeseran shift dalam satu periode. Dimana hasil menunjukkan bahwa responden yang diindikasikan memiliki tingkat kantuk yang berlebih dan bekerja pada rotasi shift yang lebih pendek pada pola kerja 6 hari kerja 1 hari off memiliki persentase jumlah yang lebih banyak jika dibandingkan dengan rotasi shift yang lebih panjang pada pola kerja 13 hari kerja 1 hari off. Sedangkan responden yang diindikasikan memiliki tingkat kantuk yang berlebih pada pola kerja 10 hari kerja 2 hari off memiliki jumlah persentase paling sedikit jika dibandingkan dengan pola kerja lain. Perubahan shift kerja membuat irama sirkadian dalam tubuh pekerja menjadi terganggu, maka di awal perubahan shift biasanya timbul ketidakselarasan dan efek yang timbul seperti *jetlag*. Jumlah hari off lebih banyak membuat waktu istirahat pekerja menjadi lebih baik, sehingga permasalahan

jetlag dalam rotasi shift dapat teratasi. Namun pada jumlah hari off yang lebih sedikit, membuat pekerja tidak dapat mengatasi permasalahan *jetlag* dengan baik dan akhirnya timbul masalah seperti gangguan tidur. Gangguan tidur ini yang menyebabkan tingkat kantuk pada pekerja tersebut menjadi tinggi.

Hal ini seperti yang dikutip dalam Hediyan (2011) bahwa Didi Purwanto menemukan prevalensi insomnia (sulit tidur) sebesar 48.1 % dimana prevalensi pada pekerja shift hampir dua kali lebih tinggi dibandingkan pekerja non shift. Kondisi sulit tidur akan sangat mengganggu. Umumnya orang membutuhkan sekitar 6-8 jam tidur dalam sehari, kondisi ini sulit tercapai pada pekerja yang mengalami gangguan tidur akibat shift kerja. Pada orang yang bekerja di malam hari sampai pagi hari, tubuh tidak mengikuti polanya untuk tidur tetapi terus diusahakan terjaga. Pada saat ingin tidur di pagi hari, tubuh tidak melihat adanya sinkron dengan lingkungan yang sudah terang. Kondisi 'kebingungan' tubuh inilah yang memicu adanya suatu gangguan tidur yang terkait dengan shift kerja. Pada saat jam kerja seseorang tidak sesuai dengan irama sirkadiannya, tubuh orang tersebut akan dipaksa untuk tidur saat jam terjaga dan pada saat jam kerja justru dia akan mengantuk. Jika timbul gejala-gejala seperti susah tidur, sakit kepala, rasa lelah saat bangun tidur, mudah tersinggung, berkurangnya kewaspadaan, dan sulit berkonsentrasi merupakan tanda mengalami gangguan tidur. Kondisi yang sering diungkapkan oleh penderita biasanya adalah kesulitan tidur saat jam kerja berakhir atau merasa mengantuk tetapi tidak bisa jatuh tertidur.

Hasil berbeda terlihat pada hubungan antara faktor eksternal pola kerja terhadap tingkat kelelahan dimana diketahui bahwa pengemudi *dump truck* yang bekerja dalam pola kerja 13 hari kerja 1 hari off yang diindikasikan mengalami tingkat keparahan kelelahan yang signifikan, ternyata memiliki persentase yang lebih besar yaitu sebanyak 53.3% responden. Selanjutnya adalah pengemudi dengan pola kerja 10 hari kerja 2 hari off sebanyak 26.1% responden dan pola kerja 6 hari kerja 1 hari off sebanyak 22.7% responden. Dalam hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara pola kerja dengan tingkat kelelahan pada pengemudi atau ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi dengan pola kerja 13 hari kerja 1 hari off, 10 hari kerja 2 hari

off dan 6 hari kerja 1 hari off. Dimana pengemudi dengan pola kerja 13 hari kerja 1 hari off mempunyai peluang 5 kali mengalami kelelahan jika dibandingkan pengemudi dengan pola kerja 6 hari kerja 1 hari off dan pengemudi dengan pola kerja 10 hari kerja 2 hari off mempunyai peluang 4 kali mengalami kelelahan jika dibandingkan dengan pengemudi dengan pola kerja 6 hari kerja 1 hari off.

Pola kerja berhubungan dengan jumlah waktu shift yang harus dijalani oleh pekerja dalam satu periode rotasi. Pekerja yang bekerja pada 13 hari kerja 1 hari off, menunjukkan bahwa pekerja tersebut bekerja shift malam selama 13 hari berturut-turut sebelum akhirnya istirahat 1 hari untuk pindah ke shift pagi. Dalam *Fatigue Risk Management Chart* yang dikutip dari NSW Mine Safety (2009) menyebutkan bahwa jumlah waktu shift malam sebanyak 4 atau lebih dalam periode 12 jam per shift ternyata memiliki tingkat resiko kelelahan tinggi. Karena menurut State of Western Australia (2000), kurang tidur paling banyak terakumulasi saat bekerja shift malam, karena kualitas dan kuantitas tidur siang hari mungkin lebih rendah dari tidur malam. Oleh karena itu, responden yang bekerja pada rotasi shift yang lebih panjang dalam pola kerja 13 hari kerja 1 hari off mengalami tingkat keparahan kelelahan yang signifikan lebih besar jika dibandingkan dengan responden yang bekerja pada rotasi shift yang lebih pendek yaitu 10 hari kerja 2 hari off dan 6 hari kerja 1 hari off. Selain itu, tingkat keparahan kelelahan juga dapat disebabkan oleh efek kumulatif dari kelelahan pada pekerja dengan jumlah hari kerja yang lebih banyak dalam 1 periode pergantian shift.

Pengaturan pola kerja atau pengaturan rotasi shift menjadi hal yang penting. Menurut NSW Mine Safety (2009) bekerja selama ≥ 48 jam dalam seminggu beresiko untuk mengalami kelelahan. Dalam hal ini berarti 3 pola kerja yang diterapkan oleh PT. X Distrik KCMB berada pada pola kerja yang beresiko untuk terjadinya kelelahan. Selain itu, jumlah shift malam dalam 1 periode rotasi shift dalam pola kerja yang diterapkan oleh PT. X Distrik KCMB juga mempengaruhi tingkat kelelahan. Bekerja shift malam berturut-turut dalam jangka waktu yang lama, membuat pekerja harus melawan irama sirkadian dalam waktu yang panjang, sehingga dampak yang ditimbulkan adalah kelelahan yang bersifat kumulatif.

Dalam mengatasi permasalahan ini, sebaiknya perusahaan lebih memperhatikan masalah pola kerja atau rotasi shift ini. Rotasi shift yang baik untuk dipilih adalah rotasi shift yang pendek, seperti membuat rotasi menjadi 3 hari kerja 1 hari off. Selain itu, perusahaan dapat membuat pembagian shift menjadi 3 shift dan menerapkan pola pengaturan shift 2-2-2 (metropolitan rota) atau 2-2-3 (continental rota). Menurut Enform (2007) perubahan yang cepat ini menjaga irama sirkadian dari pengulangan sepenuhnya dan dianggap menciptakan sedikitnya pemisahan irama sirkadian dari rotasi mingguan atau panjang.

7.11 Hubungan Durasi Mengemudi dengan Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) dan Kelelahan (*Fatigue*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012

Dalam penelitian ini, durasi mengemudi dikelompokkan menjadi 2 yaitu kelompok dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam dan kelompok dengan durasi mengemudi > 9 jam. Hasil analisa hubungan antara faktor eksternal durasi menemudi terhadap tingkat kantuk menunjukkan hasil bahwa pengemudi dengan durasi mengemudi > 9 jam yang diindikasikan mengalami tingkat kantuk berlebih (*excessive daytime somnolence*) ternyata memiliki persentase lebih besar jika dibandingkan dengan pengemudi dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam, dengan persentase pada masing-masing kelompok adalah sebanyak 21.4% responden untuk durasi mengemudi > 9 jam dan 2.2% responden untuk durasi mengemudi ≤ 9 jam. Dalam hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara durasi mengemudi dengan tingkat kantuk pada pengemudi atau ada perbedaan proporsi tingkat kantuk antara pengemudi dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam dan pengemudi dengan durasi mengemudi > 9 jam. Durasi mengemudi > 9 jam mempunyai peluang 12,3 kali diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih jika dibandingkan pengemudi dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam.

Hal tersebut berbanding terbalik dengan hasil analisa hubungan antara faktor eksternal durasi menemudi terhadap tingkat kelelahan, dimana diketahui bahwa pengemudi dengan durasi mengemudi > 9 jam dengan tingkat keparahan kelelahan tinggi memiliki persentase yang lebih besar daripada pengemudi dengan

durasi mengemudi ≤ 9 jam, dengan persentase masing-masing sebesar 35.7% pada pengemudi dengan durasi mengemudi > 9 jam dan 30.4% pada pengemudi dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam. Dari uji statistik diketahui tidak ada hubungan yang signifikan antara durasi mengemudi dengan tingkat kelelahan pada pengemudi atau tidak ada perbedaan proporsi tingkat kelelahan antara pengemudi dengan durasi mengemudi ≤ 9 jam dan pengemudi dengan durasi mengemudi > 9 jam.

Konvensi ILO No. 153 tahun 1979 mengenai waktu kerja dan periode waktu istirahat pada sektor transportasi, memiliki beberapa ketentuan dalam mengatur waktu kerja di dalam sektor transportasi salah satunya adalah bahwa jumlah durasi maksimal mengemudi dalam satu hari kerja tidak boleh melebihi 9 jam (Beaulieu, 2005).

Durasi mengemudi yang panjang selama operasi pertambangan, menurut Schutte & Maldonado (2003), memudahkan timbulnya kantuk, seperti halnya dengan setiap tugas yang membosankan lainnya. Sejumlah kecelakaan yang mungkin disebabkan oleh hilangnya kendali saat mengemudi akibat mengantuk, telah dilaporkan pada beberapa truk pengangkut yang digunakan oleh perusahaan tersebut.

Perbandingan data kecelakaan menunjukkan 2% dari pengemudi dilaporkan mengantuk sebelum terjadi kecelakaan, 4% mengalami kelelahan dan 13% telah mengendarai lebih dari 10 jam (Häkkinen & Summala, 2001 dalam Souza, Paiva, & Reimão, 2005).

Benstowe (2008) menyebutkan bahwa pada umumnya pengemudi truk mengemudi untuk waktu yang lama, dimana duduk di suatu tempat dalam periode waktu yang lama, dan hal ini membuat tubuh menjadi stress, karena sirkulasi darah yang buruk di tungkai bawah dan kontraksi otot statis. Berdasarkan the National Transportation Safety Board, mengemudi dalam waktu yang lama tersebut, termasuk waktu di dalam kendaraan yang lebih dari 10 jam, biasanya dikombinasikan dengan jam istirahat yang terbatas dan tidak memadai. Sehingga pengemudi yang mengalami kelelahan menjadi sebuah isu keselamatan yang penting pada industri transportasi jalan dan aspek yang paling berbahaya pada kelelahan pengemudi adalah letih dan jatuh tertidur saat berkendara.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini persentase kelompok pengemudi yang mengemudi > 9 jam yang memiliki tingkat kantuk dan kelelahan yang tinggi ternyata lebih besar jika dibandingkan dengan kelompok pengemudi yang mengemudi ≤ 9 jam. Meskipun durasi mengemudi hanya berhubungan secara signifikan dengan tingkat kantuk bukan dengan tingkat kelelahan.

7.12 Faktor yang Paling Dominan Mempengaruhi Tingkat Kantuk (*Sleepiness*) dan Tingkat Kelelahan (*Fatigue*) Pada Pengemudi *Dump Truck* PT. X Distrik KCMB Tahun 2012.

Berdasarkan analisis bivariat yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa hanya ditemukan satu variabel independen yang paling signifikan memiliki hubungan dengan variabel dependen yang diteliti, yaitu durasi mengemudi memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat kantuk dan pola kerja memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat kelelahan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini permodelan dalam multivariat tidak dilakukan.

Durasi mengemudi dalam penelitian ini didefinisikan sebagai total lamanya waktu yang digunakan pengemudi untuk beroperasi mengemudikan kendaraan dalam 1 hari kerja yang dihitung berdasarkan perkalian jumlah ritasi dengan waktu tempuh dalam 1 kali ritasi. Jarak angkut yang cukup pendek menyebabkan waktu tempuh dari *PIT area* ke *ROM stock pile* menjadi singkat yaitu hanya 20-30 menit dalam 1 kali ritasi dan jumlah ritasi dalam 1 periode shift sebanyak 18-20 kali. Kondisi jalan yang monoton dan jumlah ritasi yang banyak ini menyebabkan monotonisasi pekerjaan paling besar kemungkinan dirasakan oleh pengemudi *dump truck* di area ini. Kondisi penerangan jalan di malam hari cukup memadai untuk kegiatan transportasi pengangkutan batu bara di malam hari. Sedangkan jarak angkut dari *crusher plant* ke sungai puting yang cukup jauh membuat pengemudi *dump truck* menghabiskan waktu ± 4 jam dalam 1 kali ritasi dan jumlah ritasi dalam 1 kali periode sebanyak 2-3 kali. Kondisi jalan lurus dan berliku-liku di beberapa titik, serta beberapa tanjakan dan turunan terjal harus dilewati oleh pengemudi *dump truck*. Kondisi jalan yang berdebu, seringkali mengurangi jarak pandang. Kondisi jalan umumnya sepi, hanya didominasi oleh pepohonan dan beberapa warung kecil.

Kondisi yang dialami pada kedua pengemudi dapat membuat pekerjaan mengemudi bersifat monoton dan membosankan. State of Western Australia (2000) menyebutkan bahwa pekerjaan yang membosankan dapat menyebabkan kelelahan mental dan dapat membuat individu jatuh tertidur.

Durasi mengemudi telah diketahui sejak lama sebagai salah satu faktor resiko terpenting pada kejadian jatuh tertidur saat mengemudi. Meskipun durasi mengemudi bukan merupakan faktor yang krusial, sebagai contoh 60% dari kecelakaan yang berakibat fatal pada pengemudi terjadi dalam waktu 1 jam mengemudi (Summala & Mikkola, 1994).

Durasi mengemudi yang panjang sebaiknya diimbangi dengan istirahat dalam waktu yang sering. Menurut Lerman, et.al. (2012) istirahat dengan frekuensi yang sering antara 5-15 menit setiap 1-2 jam cukup mampu untuk mengurangi kelelahan, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi risiko dari kesalahan atau kecelakaan, khususnya pada pekerjaan yang monoton.

Hasil wawancara dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa 45% dari responden menjawab bahwa setiap saat merasa lelah/mengantuk mereka langsung beristirahat, 40% dari responden menjawab bahwa mereka beristirahat pada waktu istirahat, sedangkan sisanya menjawab setelah 1 kali ritasi mereka beristirahat. Jenis kegiatan yang biasa dilakukan untuk menghilangkan kelelahan dan/atau mengantuk adalah tidur, makan dan bersantai.

Selain itu, durasi mengemudi yang terlalu lama dapat menyebabkan kelelahan, terutama pada otot kaki. Tubuh yang terlalu letih umumnya membuat seseorang menjadi sulit untuk tidur, sehingga dapat berpengaruh terhadap kuantitas dan kualitas tidur saat beristirahat. Hal ini menyebabkan tingkat kantuk menjadi lebih tinggi.

Dalam penelitian ini, periode shift selama 12 jam seharusnya dapat dimanfaatkan dengan baik. Dalam 1 kali ritasi dengan kecepatan 30 km/jam pengemudi *PIT area* ke *ROM stock pile* dapat menempuh perjalanan selama maksimal 30 menit dan jumlah ritasi maksimal sebanyak 18 kali, sehingga diperoleh durasi mengemudi maksimal 9 jam. Sedangkan pengemudi dari crusher plant ke sungai putting dengan kecepatan yang sama dalam 1 kali ritasi dapat menempuh perjalanan selama maksimal 4 jam dan jumlah ritasi maksimal

sebanyak 2,5 kali sehingga diperoleh durasi mengemudi maksimal 9 jam. Sisa waktu dalam 1 periode shift, yaitu sebesar 3 jam (dimana 12 jam waktu periode shift dikurangi 9 jam durasi mengemudi) sebaiknya dapat dimanfaatkan dengan baik oleh pengemudi dalam upaya pemulihan dan melakukan kegiatan lain, seperti mengikuti *safety briefing*.

Dalam penelitian ini, pola kerja diketahui memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat kelelahan dan berdasarkan hasil uji regresi logistik sederhana diketahui bahwa pola kerja 13 hari kerja 1 hari off menjadi pola kerja paling dominan berhubungan dengan tingkat keparahan kelelahan yang signifikan pada pengemudi *dump truck* yang diteliti dibandingkan dengan pola kerja yang lain. Dimana responden yang bekerja pada pola kerja 13 hari kerja 1 hari off memiliki peluang 0,2 kali untuk mengalami tingkat keparahan kelelahan yang signifikan dibandingkan dengan responden yang bekerja pada pola kerja 6 hari kerja 1 hari off.

Seperti yang telah dibahas sebelumnya bahwa pola kerja berhubungan dengan rotasi shift, dimana pada pola kerja 13 hari kerja 1 hari off menunjukkan bahwa pekerja yang bekerja pada 13 hari kerja 1 hari off, menunjukkan bahwa pekerja tersebut bekerja shift malam selama 13 hari berturut-turut sebelum akhirnya istirahat 1 hari untuk pindah ke shift pagi. Bekerja shift malam dalam periode waktu yang lama membuat pekerja harus melawan irama sirkadian dalam waktu yang lama dan waktu pemulihan yang hanya 1 hari, ternyata masih kurang memadai untuk memperbaiki perubahan siklus biologis dalam irama sirkadian. Situasi ini menyebabkan tingkat keparahan kelelahan meningkat. Sehingga dalam hal ini penyusunan jadwal shift kerja atau rotasi shift menjadi sangat penting.

Kroemer dan Grandjean (1997) menyebutkan ada beberapa saran yang harus diperhatikan dalam penyusunan jadwal shift kerja, yaitu :

1. Pekerja shift malam sebaiknya berumur antara 25-50 tahun.
2. Pekerja yang cenderung punya penyakit di perut dan usus, serta yang punya emosi yang tidak stabil disarankan untuk tidak ditempatkan di shift malam,
3. Yang tinggal jauh dari tempat kerja atau yang berada di lingkungan yang ramai tidak dapat bekerja malam

4. Sistem shift 3 rotasi biasanya berganti pada pukul 6-14-22 lebih baik diganti pada pukul 7-15-23 atau 8-16-24
5. Rotasi pendek lebih baik daripada rotasi panjang dan harus dihindarkan kerja malam secara terus menerus.
6. Rotasi yang baik 2-2-2 (metropolitan rota) atau 2-2-3 (continental rota)
7. Kerja malam 3 hari berturut-turut harus segera diikuti istirahat paling sedikit 24 jam.
8. Perencanaan shift meliputi akhir pekan dengan 2 hari libur berurutan.
9. Tiap shift terdiri dari satu kali istirahat yang cukup untuk makan.



BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian dari 60 pengemudi *dump truck* pengangkut batu bara menunjukkan bahwa 4 (6.7%) responden diindikasikan memiliki tingkat kantuk berlebih (*excessive daytime somnolence*). Rata-rata tingkat kantuk tertinggi, yang diukur dengan menggunakan kuesioner The Wits SleepWake Scale, terjadi pada periode Pukul 12.01-13.00 WITA untuk pengemudi shift pagi dan periode Pukul 04.01-05.00 WITA untuk pengemudi shift malam.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 19 (31.7%) responden menderita kelelahan atau tingkat keparahan kelelahan yang dialami oleh responden cukup signifikan. Gejala kelelahan paling yang banyak dirasakan pada akhir shift adalah letih pada kaki yaitu sebanyak 16 (26.7%) responden untuk pengemudi shift pagi dan 17 (28.3%) responden untuk pengemudi shift malam.
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan faktor internal, usia pengemudi lebih banyak berusia ≥ 30 tahun, mayoritas dari mereka menjawab memiliki kuantitas tidur dalam 24 jam terakhir sebanyak ≥ 7 jam, dan masa kerja rata-rata 3 tahun. Sedangkan berdasarkan faktor eksternal, dalam penelitian ini pengemudi lebih banyak jumlahnya yang bekerja di shift malam, lebih banyak yang berada dalam pola kerja 10 hari kerja dan 2 hari off, serta lebih banyak menjawab jumlah durasi mengemudi dalam 1 hari kerja sebesar ≤ 9 jam.
4. Tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan tingkat kantuk maupun usia dengan tingkat kelelahan pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
5. Tidak ada hubungan yang signifikan antara kuantitas tidur dengan tingkat kantuk maupun kuantitas tidur dengan tingkat kelelahan pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.

6. Tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan tingkat kantuk maupun masa kerja dengan tingkat kelelahan pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
7. Tidak ada hubungan yang signifikan antara shift kerja dengan tingkat kantuk maupun shift kerja dengan tingkat kelelahan pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
8. Tidak ada hubungan yang signifikan antara pola kerja dengan tingkat kantuk pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012. Namun, ada hubungan yang signifikan antara pola kerja dengan tingkat kelelahan pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
9. Ada hubungan yang signifikan antara durasi mengemudi dengan tingkat kantuk pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012. Namun, tidak ada hubungan yang signifikan antara durasi mengemudi dengan tingkat kelelahan pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB tahun 2012.
10. Untuk tingkat kantuk, variabel independen yang paling signifikan adalah durasi mengemudi. Sedangkan untuk tingkat kelelahan, variabel independen yang paling signifikan adalah pola kerja, khususnya pola kerja 13 hari kerja 1 hari off.

8.2 Saran

Dalam penelitian ini, penulis menyarankan agar :

1. Perusahaan sebaiknya melakukan pemeriksaan kesehatan terkait dengan masalah gangguan tidur dan masalah kesehatan lainnya khususnya kepada pengemudi *dump truck* yang diindikasikan memiliki tingkat kantuk yang berlebih (*excessive daytime somnolence*) dan merubah pengawasan menjadi pukul 04.01-05.00 WITA (jam kritis untuk shift malam) dan dilakukan secara berkala. Selain itu, aktivitas pekerja di siang hari (untuk pekerja shift malam) juga harus diperhatikan karena aktivitas berlebih dapat menyebabkan pekerja mengalami kelelahan saat bekerja.
2. Pengemudi dapat melakukan perenggangan kaki sejenak saat melakukan istirahat agar otot-otot kaki tidak terlalu tegang dan kaku. Selain itu, penting

juga bagi pengemudi untuk selalu mengkonsumsi air putih untuk mencegah dehidrasi. Sedangkan bagi pengemudi yang merasakan gejala kelelahan berupa sangat ingin berbaring, berarti pengemudi tersebut telah berada pada tingkat lelah yang cukup tinggi. Hal yang dapat dilakukan dalam mengatasi permasalahan itu adalah pengemudi tersebut dapat segera memarkirkan kendaraannya dan beristirahat di rest area yang telah disediakan. Tidur sejenak atau *napping* selama 20-40 menit dapat dijadikan pilihan sebagai upaya pemulihan dari gejala kelelahan tersebut dan/atau melakukan *stretching* singkat. Keputusan pengemudi untuk dapat beristirahat bila mengantuk dan/atau kelelahan, harus didukung oleh perusahaan melalui kebijakan (policy) berupa *stop work authority*. Sehingga pengemudi dapat beristirahat bila mengantuk dan/atau kelelahan tanpa harus merasa melanggar peraturan.

3. Perusahaan dapat menerapkan aturan *sleep log* dalam mengatasi masalah kuantitas tidur. *Sleep log* merupakan yang berisi daftar jam tidur dan jam bangun yang harus diisi oleh pengemudi. Pengawas dalam hal ini dapat mengecek selisih jam tidur dan jam bangun dari pengemudi tersebut, kemudian menindak lanjut apabila terjadi deviasi dari hasil tersebut. *Sleep log* ini juga dapat digunakan sebagai *screening* awal untuk mencegah terjadinya kecelakaan akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada pengemudi *dump truck*.
4. Pengemudi dengan masa kerja < 3 tahun dapat ditingkatkan pelatihan-pelatihan guna menunjang proses adaptasi dari pengemudi tersebut. Sedangkan untuk pengemudi dengan masa kerja ≥ 3 tahun dapat diberikan kesempatan untuk cuti yang lebih panjang sebagai proses pemulihan diri mereka dari akumulasi siklus kerja mereka yang cukup panjang, tentunya disamping pemberian *refreshing training* khususnya terkait tentang manajemen kelelahan dan gangguan tidur.
5. Perusahaan sebaiknya memperhatikan permasalahan mengenai shift kerja ini terutama shift malam dengan cara meningkatkan pengawasan untuk pengemudi shift malam. Pengendalian awal dapat dimulai dengan cara mengecek jumlah jam tidur dan aktivitas yang dilakukan di siang hari, karena jumlah jam tidur yang kurang dan aktivitas yang berlebihan di siang hari dapat menyebabkan pekerja mengalami kantuk dan kelelahan saat bekerja di malam

hari. Pengendalian selanjutnya adalah dapat dilakukan dengan cara melakukan patroli di malam hari.

6. Dalam penelitian ini terbukti bahwa pola kerja memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat kelelahan. Pola kerja yang paling dominan menyebabkan tingkat kelelahan tinggi dalam penelitian ini adalah pola kerja 13 hari kerja 1 hari off. Oleh karena itu, sebaiknya pola kerja ini tidak digunakan.
7. Dalam penelitian ini, durasi mengemudi memiliki hubungan yang signifikan terhadap tingkat kantuk pengemudi dan menurut Summala & Mikkola (1994) durasi mengemudi telah diketahui sejak lama sebagai salah satu faktor resiko terpenting pada kejadian jatuh tertidur saat mengemudi. Pengendalian dalam hal ini sebaiknya adalah dengan mengikuti standar peraturan mengenai waktu kerja di dalam sektor transportasi oleh Konverensi ILO No. 153 tahun 1979 dalam Beaulieu (2005) yang menyebutkan bahwa jumlah durasi maksimal mengemudi dalam satu hari kerja tidak boleh melebihi 9 jam. Durasi mengemudi dipengaruhi oleh jumlah ritasi dan lama waktu tempuh dalam 1 kali ritasi. Bila diasumsikan kondisi jalan baik dan tidak ada hambatan, maka dalam hal ini rata-rata ritasi dalam 1 hari kerja yang diperbolehkan adalah 18 kali ritasi untuk jalur hauling dari *mine to pit* dan 2 kali ritasi untuk jalur hauling dari *pit to port*. Sedangkan rata-rata lama waktu tempuh dalam 1 kali ritasi sebaiknya 30 menit untuk jalur hauling dari *mine to pit* dan 4-4.5 jam untuk jalur hauling dari *pit to port*.
8. Pengaturan durasi mengemudi dan pola kerja dapat dijadikan sebagai fokus utama dalam upaya pengendalian dan pencegahan tingkat kecelakaan akibat mengantuk dan/atau kelelahan pada pengemudi *dump truck* PT. X Distrik KCMB.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu bakar & Ismail. (2004). *Assessment of Sleepness and Fatigue in Occupational Settings*. Jabatan Kesehatan Masyarakat:Jilid 10.
- Ahlström. (2010). *Detecting sleepiness by optalert final report*. ViP Publication.
- Åhsberg, Elizabeth. (1998). *Perceived fatigue related to work*. University of Stockholm
- Beaulieu (2005) *The Issueses of fatigue and working time in the road transport sector*. Geneva: ILO.
- Benstowe, J. Stephen. (2008). *Long driving hours and health of truck drivers*. [Thesis]. New Jersey Institute of Technology.
- Bird,F., Jr., & Germain, G.L. (1992). *Practical loss control leadership*. Loganville, GA: International Loss Control Institute, Inc.
- Bjovatn, B., I. M. Sagen. N, Oyane, S. Waage, A. Fetveit, S. Pallesen and R. Ursin. (2007). *The Association between sleep duration, body mass index and methabolic measures in the Hordaland Health Study*. *J. Sleep Res* (2007); 16; 66-76.
- Bridger, R.S. (2003). *Introduction to Ergonomics, 2nd Edition*. Taylor and Francis.
- Buxton, Sandra. (2003). *Shift work: an occupational safety and health hazard*. Murdoch University.
- Carter, Anthony DR., & Muller, Reinhold A/Prof. (n.d). *Occupational fatigue in the mining industry: diagnosis – interpretation – management*. James Cook University.
- Costa. (2003). *Shift work and occupational medicine: an overview*. *Occup Med* 53, 83-8.
- Dawson, Drew & McCulloch, Kirsty. (n.d). *Managing Fatigue: It's about sleep – stupid*.
- Enform. (2007). *Guide to safe work fatigue management – a employer's guide to designing and implementing a fatigue management program*. Calgary Author.
- Fatigue managemen guide: driver fatigue*. (n.d). Québec.
- Ferguson, A.L. (1983) . *SA Medical journal volume 64 page 489-490: driver's fatigue*. South Africa: South African Association for Accident and Traffic Medicine.
- Femina (2012). *3 Penyebab Lantuk*. <http://m.femina.co.id/article/mobArticleDetail.aspx?mc=005&ar=21> [21 Maret 2012]
- Friend, Mark A & Kohn, James P. (2007). *Fundamental of occupational safety and health*. UK: The Scarecrow Press, Inc.
- Garbarino (2002). *Sleepiness and Sleep Disorders in Shift Workers A Study on a Group of Italian*. *SLEEP*, Vol. 25, No. 6, 2002

- Gleadle, Jonathan. (2007). *Anamnesis dan Pemeriksaan Fisik* (dr. Annisa Rahmalia, penerjemah). Penerbit Erlangga.
- Grandjean, E. (1979). *Fatigue in industry*. British Journal of Industrial Medicine, 1979, 36, 175-186.
- Halvani, G.H., Zare, M., & Mirmohammadi, S.J. (2009). *The relation between shift work, sleepiness, fatigue and accident in Iranian industrial mining group workers*. Industrial health, 47, 134-138.
- Hill. (2003). *Healthy work managing stress and fatigue in the workplace*. the Occupational Safety and Health Service, Department of Labour, Wellington, New Zealand.
- ICAO. (2002). *CAP 719 - fundamental human factors concepts*. Civil Aviation Authority.
- ILO. (1990). *Condition of work and employment program ; social protection sector*.
- ILO. (1998). *Encyclopedia of Occupational Health and Safety 4th Edition Vol. 1-2-4*.
- IPIECA/OGP. (2007). *Managing fatigue in the workplace : A guide for oil and gas industry supervisors and occupational health practitioners*. London
- Japardi, Iskandar. (2002). *Gangguan Tidur*. USU digital library.
- Johansson. et. al. (2008). *The Swedish occupational fatigue inventory in people with multiple sclerosis*. J. Rehabil Med 2008; 40: 737-743.
- Johns, M. W. (1991). *A new method for measuring daytime sleepiness: the epworth sleepiness scale*. Sleep. 14(6):540-545.
- Johns, M. W. (2000). *Sensitivity and specificity of the multiple sleep latency test (MSLT), the maintenance of wakefulness test (MWT) and the epworth sleepiness scale: failure of the MSLT as a gold standard*. J. Sleep Res., 9: 5-11.
- Johnston, Fiona. (2007). *Why Need to Reduce Fatigue Risk*. Australia: Shift Work Services.
- Joshling, L. (1999). *Shift work and ill-health*. International Committee of Fourth International (ICFI).
- Kahler, Roger. (n.d). *Fatigue and safety in mining – a distraction*. Intersafe
- Kementrian Pertambangan dan Energi. (2005). *Keputusan menteri nomor 555.k/26/m.pe/1995 tentang keselamatan dan kesehatan kerja pertambangan umum*. Jakarta.
- Kesehatan Masyarakat. (2009). *Kekurangan tidur kronis berbahaya untuk kesehatan*. <http://www.kesehatanmasyarakat.com/2009/01/manfaat-tidur-ternyata-lebih-penting.html>. [22 Maret 2011]
- Kohatsu, N. D., R. Tsai, T. Young, R. VanGilder., L. F. Burneister, A. M. Stromquist. And J.A. Merchant. (2006). *Sleep duration and body mass index in a rural population*. Arch Intern Med (2006); 166; 1701-1705

- Kroemer & Grandjean. (1997). *Fitting The Task to The Human, 5th Edition*. London : Taylor and Francis.
- Krupp, L. B., LaRocca, N. G., Muir-Nash, J., & Steinberg, A. D. (1989) *The fatigue severity scale: application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus*. Arch. Neurol., 1989, 46:1121–1123.
- Kuswadi, Sudjoko. (1997). *Pengaturan tidur pekerja shift*. Cermin Dunia Kedokteran No. 116/1997.
- Lerman, et. al. (2012). *Fatigue risk management in the workplace*. JOEM. Volume 54, Number 2, February 2012.
- Lietz, J. (2011). *What are the causes of drowsiness?* http://ehow.com/about_5097741-causes-drowsiness.html [21 Maret 2012]
- Maldonado et.al. (2003). *A pictorial sleepiness scale based on cartoon faces*. Sleep. Vol. 27. No. 3, 2004.
- Maurits, L.S dan Widodo, I. D. (2008). *Faktor dan penjadualan shift kerja*. Teknoin, Volume 13, Nomor 2, Desember 2008, 11-22.
- MB Solutions. (2009). *Fatigue Assessment: a scientific approach in the real world*. Australia: MB Solutions (Aust) Pty Ltd.
- National Sleep Foundation. (2011). *Extreme Sleepiness*. <http://www.sleepfoundation.org/article/sleep-related-problems/idiopathic-hypersomnia-and-sleep>. [21 Maret 2012]
- National Transport Commission. (2007). *Guidelines for managing heavy vehicle driver fatigue*. Melbourne: Author.
- Notoatmodjo, Soekidjo. (2010). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- NSW Government. (2010). *Fatigue management for workers – NSW mining and extractive industry, in fact sheet 2 – fatigue management*. Australia : Industry & Investment.
- NSW Mining Industry Assistance Unit (IAU). (2010). *Fatigue management workshop: facilitator's manual – developing and implementing a fatigue management plan*. Australia : Industry & Investment NSW for and on behalf of The State of NSW.
- Nurmianto, Eko. (2004). *Ergonomi, konsep dasar dan aplikasinya*. Surabaya: Prima Printing.
- Ohlmann, K.K., and M. I. O'Sullivan. (2009). *The cost of short sleep*. AAOHN Journal (September 2009), Vol. 57, No. 9. Pp 381-385.
- Pheasant, Stephan. (1991). *Ergonomics, Work and Health*. London: Max Millan Press.
- Phillip, Piere. (2005). *Sleepiness of Occupational Drivers*. Industrial Health 2005, 43, 30–33

- QinetiQ Centre for Human Sciences & Simon Folkard Associates Limited. (2006). *The development of a fatigue/risk index for shiftworkers*. Norwich: Crown.
- Radun, Igor. (2009). *Fatigue driving: prevalence, risk factors and groups, and the law*. University of Helsinki.
- Ream, E dan Richardson, A. (1996). *Fatigue, a concept analysis*. International Journal of Nursing Studies, 33: 519-529.
- Reason, James. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press (UK).
- Rodahl, K. (1992). *The Analysis of Organizational as a conceptual Tool for ergonomics practitioners*. Edited by Wilson, J.R & Corlett, E. N. 1992. *Evaluation of Human Work a Practical Ergonomics Methodology*. London, Washington DC: Tailor & Francis.
- Rogers, et. al. (1997) *Improving shift work management*. Volume 13. The Journal of Occupational Health and Safety: Sydney.
- Riyanto, Agus. (2012) *Penerapan analisis multivariat dalam penelitian kesehatan*. Yogyakarta : Nuha Medika.
- SafetyNet. (2009). *Fatigue*. Retrieved March 21, 2011.
- Schutte, PC dan Maldonado, CC. (2003). *Factors affecting driver alertness during the operation of haul trucks in the south african mining industry*. Safety in Mines Research Advisory Committee.
- Shen, J. et. al. (2006). *Fatigue and shift work*. J. Sleep Res. 15. 1-5
- Sirois, W.G. (2009). *The myths & realities of fatigue: reducing the costs, risks, and liabilities of fatigue in 24-hours operations*. USA: Circadian - 24/7 workforce solution.
- Souza, Paiva, Reimão. (2005). *Sleep Habits, Sleepiness and Accidents Among Truck Drivers*. Arq Neuropsiquiatr 2005;63(4):925-930
- Sudo & Ohtsuka (2002) *Fatigue complaints among shift workers*. Sudo & Ohtsuka (2002) *Fatigue complaints among shift workers*
- Summala H, Mikkola T (1994) *Fatal accidents among car and truck drivers: effects of fatigue, age, and alcohol consumption*. Hum Factors 36, 315–26.
- Susilo & Wulandari . (2011). *Cara Mengatasi Insomnia*. Yogyakarta : ANDI
- State of Western Australia. (2000). *Fatigue management for the western australian mining industry*. East Perth: Author.
- Tarwaka., Bakri, S.H.A., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: Uniba Press.
- Taylor, PJ. (1970) *Shift work-some medical and social factors*. Trans. Soc. Occupational Med. 1970, 20:1270132.
- Taylor, R. R., Jason, L. A., & Torres, A. (2000) *Fatigue rating scales: an empirical comparison*. Psychol. Med., 2000, 30: 849–856.

- Tempas DI & Mahan RP. (1989). *The many meanings of sleep work and stress* 3. 93-102
- The New York Times. (2007). *Drowsiness*. <http://health.nytimes.com/health/guides/symptoms/drowsiness/overview/html>. [21 Maret 2011]
- The Royal Society for Prevention of Accident (ROSPA). (2001). *A literature review: driver fatigue and road accidents*. Road Safety Information
- Tim Ergoinstitute. (2009, April). *Ergo news: menyasati kelelahan di tempat kerja*. Maret 21, 2011. www.ergoinstitute.com
- Tjahjono, Tri. (2011). *Analisis Keselamatan Lalu Lintas Jalan*. Bandung : Lubuk Agung
- Transport Accident Commission (TAC). (n.d). *Reducing fatigue – a case study*.
- UMM. (2009). *Drowsiness – Overview*. <http://www.umm.edu/article/0003208.htm>. [21 Maret 2011]
- Hediyani, Novie. (2012). *Dampak bagi pekerja shift (gilir)*. <http://dokterku-online.com>. [22 April 2012]
- Workplace Health and Safety Queensland, Department of Justice and Attorney-General. (2011). *Managing fatigue – a guide for the workplace*. Queensland: Author.
- www.wikipedia.com. *Fatigue (medial)*: diunduh pada tanggal : 21 Maret 2012.
- Z2B. (2005). *Workplace fatigue – wake up call*.