

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Kelelahan (*Fatigue*)

Fatigue berasal dari Bahasa Latin “*Fatigare*” yang berarti hilang lenyap (*waste time*). Secara umum dapat diartikan sebagai perubahan dari keadaan yang lebih kuat ke keadaan yang lebih lemah. *Work cover New South Wales* dalam menerapkan peraturan di tahun 2006 pada kelelahan di sektor transportasi jarak jauh, mendefinisikan kelelahan sebagai perasaan letih yang berasal dari aktivitas fisik tubuh atau kemunduran mental tubuh. Kelelahan mempengaruhi kapasitas fisik, mental, dan tingkat emosional seseorang, dimana dapat mengakibatkan kurangnya kewaspadaan, yang ditandai dengan kemunduran reaksi pada sesuatu dan berkurangnya kemampuan motorik (Australian safety and Compensation Council, 2006).

Holdings et.al (1983) mendefinisikan kelelahan sebagai perubahan khusus pada performa, seperti penurunan performa kerja atau meningkatnya tingkat kesalahan sebagai akibat dari waktu kerja yang berlebih. Macdonald mencoba mendeskripsikan kelelahan sebagai tingkatan yang beragam, yang diikuti dengan berkurangnya kapasitas sebagai efek kumulatif yang ditimbulkan dari aktivitas fisik dan atau *psychological*. Berdasarkan definisi yang sudah dijelaskan sebelumnya, Job dan Dalziel (2001) mendefinisikan kelelahan berdasarkan pada tingkatan keadaan otot tubuh, *viscera* atau sistem syaraf pusat, dimana didahului oleh aktivitas fisik dan proses mental, serta waktu istirahat yang mencukupi, sebagai hasil dari kapasitas sel yang tidak mencukupi atau cakupan energi untuk memelihara tingkatan aktivitas yang alami dan atau diproses dengan menggunakan sumber-sumber yang normal (Australian safety and Compensation Council, 2006).

Berdasarkan IMO 2001, kelelahan adalah berkurangnya kemampuan fisik dan mental sebagai akibat dari penggunaan berlebih pada fisik, mental atau emosional yang juga dapat mengurangi hampir seluruh kemampuan fisik termasuk kekuatan, kecepatan, kecepatan reaksi, koordinasi, dan pengambilan keputusan atau keseimbangan. Kelelahan merupakan perasaan letih akibat

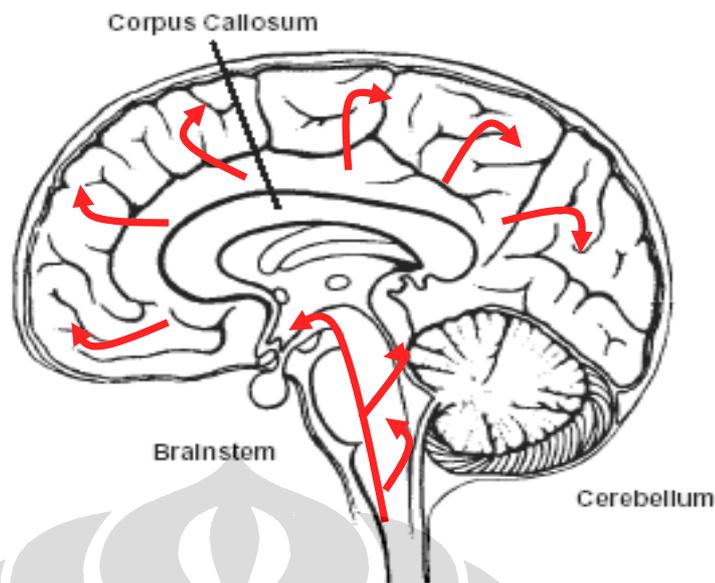
penggunaan tenaga yang berlebih. Kelelahan juga dapat didefinisikan sebagai *range of affliction*, dari keadaan letih secara umum sampai menimbulkan rasa panas / terbakar pada salah satu otot tubuh akibat proses induksi yang ditimbulkan oleh proses kerja (www.wikipedia.com, 2009).

Definisi kelelahan sangat beragam dan tidak sepenuhnya dimengerti, tergantung dari latar belakang keilmuan yang mendasarinya. Istilah yang selama ini digunakan untuk mendeskripsikannya tidak cukup kuat dan kadang-kadang membingungkan. Pada penelitian ini peneliti mencoba mendefinisikan kelelahan sebagai penurunan tingkat kesadaran dan performa seseorang, sebagai akibat dari pengerahan tenaga yang berlebih baik secara fisik, mental, maupun emosional.

2.2 Sistem penggerak Kelelahan

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 medulla yang dapat meningkatkan dan mengurangi sensitivitas dari *cortex cerebri*. *Cortex cerebri* merupakan pusat kesadaran meliputi persepsi, perasaan subjektif, refleksi, dan kemauan (Rodahl, 1986).

Keadaan dan perasaan lelah merupakan reaksi fungsional dari pusat kesadaran yaitu *cortex cerebri* yang dipengaruhi oleh 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 *formation retikularis* yang dapat merangsang pusat-pusat vegetatif untuk konversi ergotropis dari peralatan dalam tubuh untuk bekerja, berkelahi, melarikan diri, dan lainnya.



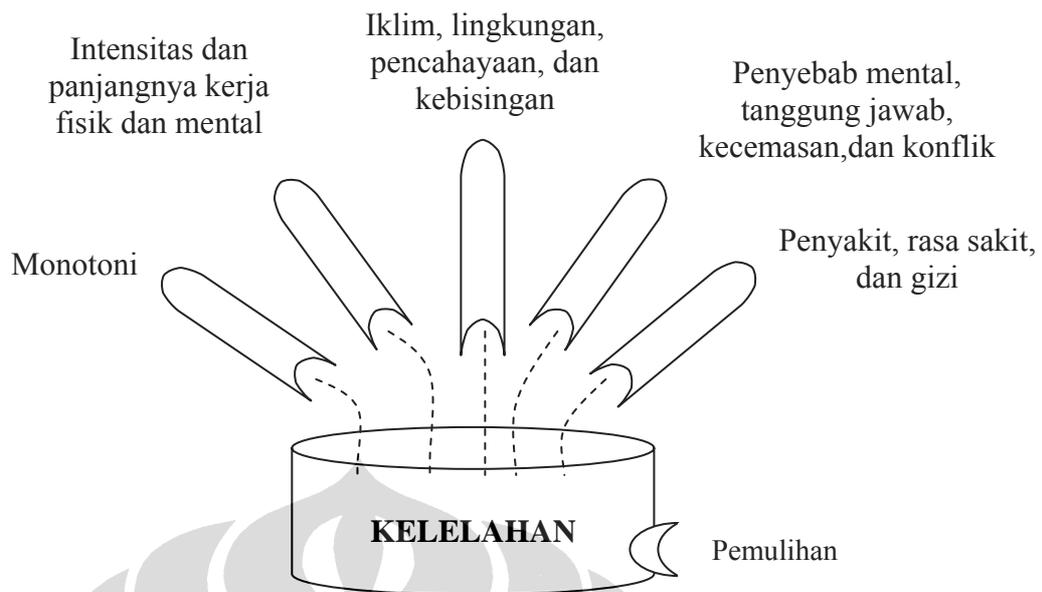
Gambar 2.1

Diagrammatic presentation of the control of disposition to work by means of inhibiting and activating system (Grandjean, 1997)

Keadaan seseorang suatu saat sangat bergantung pada hasil kerja diantara dua sistem antagonis tersebut. Apabila sistem penghambat lebih kuat, seseorang akan berada pada kelelahan. Sebaliknya, manakala sistem aktivasi lebih kuat maka seseorang akan dalam keadaan segar untuk melakukan aktivitas. Kedua sistem harus berada dalam keserasian dan keseimbangan (Grandjean, 1985; Rodahl, 1986)

2.3 Teori Penyebab Kelelahan

Berikut ini merupakan ilustrasi teori penyebab kelelahan dari ILO (1998) dari buku *Encyclopedia of Occupational Health & Safety* yang dikutip dari Grandjean (1997):



Gambar 2.2
efek kumulatif yang ditimbulkan dari kelelahan
(Grandjean, 1971)

Ilustrasi diatas mengemukakan bahwa perasaan lelah merupakan efek kumulatif dari intensitas dan durasi kerja fisik dan mental, monotoni, pencahayaan, kebisingan, iklim kerja, tanggung jawab, kecemasan dan konflik, penyakit, keluhan sakit, dan gizi kurang. Berbagai kombinasi penyebab terjadinya kelelahan tersebut ada di dalam kehidupan setiap harinya dan waktu pemulihan sangat dibutuhkan untuk menghilangkan berbagai penyebab kelelahan. Total penyebab (*stresses*) harus dapat diseimbangkan dengan pemulihan dalam siklus 24 jam.

Penyebab dasar kelelahan yang berasal dari individu, diantaranya:

1. Stress dan emosi

Stress dan kondisi emosi lain banyak membutuhkan energi. Oleh karena itu sebagian dari energi yang seharusnya digunakan untuk bekerja menjadi terbuang. Hal tersebut yang kemudian menyebabkan kelelahan.

2. Depresi

Depresi adalah salah satu kondisi emosi, depresi dapat melemahkan dan mendorong timbulnya kelelahan yang membutuhkan perhatian khusus.

Depresi juga erat kaitannya dengan ritme circadian yang tidak benar, karena hampir seluruh orang yang mengalami depresi memiliki masalah dengan tidur

3. Penyakit medis

Lebih dari 200 penyakit berhubungan dengan terjadinya kelelahan, mulai dari energi hingga penyakit terberat sekalipun (kanker). Pada saat sakit tubuh kita lebih banyak membutuhkan istirahat, tetapi apabila memaksakan diri untuk beraktivitas maka akan memperberat penyakit dan menambah kelelahan (*Fatigue*).

4. *Chronic fatigue dysfunction syndrom* (CFIDS)

CFIDS menyebabkan kelelahan parah dan menetap, ditambah dengan gejala khusus lainnya yang dapat terjadi selama berbulan-bulan hingga bertahun-tahun.

5. Gangguan tidur

Frekuensi tidur yang kurang dapat menyebabkan kelelahan. Gangguan tidur yang berhubungan dengan kelelahan (*Fatigue*) biasanya oleh faktor-faktor seperti kebisingan, pencahayaan, kebiasaan minum, dan lainnya. Apabila kekurangan tidur ini terus terakumulasi setiap harinya, seseorang akan lebih mengalami kelelahan dalam bekerja dan hal ini akan sangat berbahaya. Kelelahan juga akan terjadi apabila waktu untuk istirahat tidur hilang berhari-hari secara berturut-turut yang akan menimbulkan efek kumulatif kelelahan (NTC, 2006).

6. Gizi

Kelelahan lebih banyak terjadi karena seseorang yang terlalu banyak makan dibandingkan dengan seseorang yang sedikit makan. Orang yang gemuk membutuhkan jumlah energi yang lebih besar untuk membawa tubuhnya, seiring dengan kenaikan berat badannya. Orang yang mengalami kegemukan dan obesitas tidak selalu diidentikkan dengan penyakit. Meskipun begitu obesitas dapat menjadi penyebab gangguan tidur dan sangat berkontribusi dalam sulitnya bernafas ketika tidur atau *Apnoea*. Selain itu, seseorang yang memiliki kelebihan berat badan dapat menimbulkan masalah lain termasuk masalah tidur (NTC, 2006).

2.4 Klasifikasi Kelelahan

2.4.1 Kelelahan berdasarkan kapasitas kerja

1. **Kelelahan lokal** yaitu kelelahan yang disebabkan oleh jenis pekerjaan. Kelelahan lokal ini sering disebut dengan kelelahan otot. Kelelahan otot merupakan tremor pada otot atau nyeri di otot.

Berdasarkan jenis pekerjaan, penyebab kelelahan otot yaitu:

a. kerja statis (*Static work*)

kerja otot statis biasanya disebut dengan kerja bersikap atau menetap. Pada kerja otot statis suatu otot menetap berkontraksi pada suatu periode waktu secara terus-menerus. Pada pekerjaan statis, panjang otot tetap dan seolah tidak terlihat dari kerja luar, sehingga energi tidak dapat diperhitungkan dari besarnya kekuatan. Otot yang berkontraksi statis tidak mendapat glukosa dan oksigen dari darah dan harus menggunakan cadangan-cadangan yang tersedia. Sisa metabolisme tidak dapat dikeluarkan, hal ini menyebabkan terjadi penimbunan pada sisa metabolisme pada tubuh (Grandjean, 1993).

b. kerja dinamis (*Dynamic work*)

Kerja otot yang dinamis atau berirama, memiliki kadar kerja yang dapat diukur sebagai hasil dari memendeknya otot dengan tenaga yang dipakai. Pada kerja otot dinamis, kerutan dan pengenduran suatu otot terjadi silih berganti. Energi kerja pada kerja otot dinamis merupakan hasil pengkalian antara selisih panjang otot sebelum dan pada keadaan maksimum kontraksi dengan besarnya kekuatan. Kerja dinamis lebih menyerupai bekerjanya suatu elektromagnetik yang bebannya tetap, sekalipun harus tetap mempertahankan tingkat energi. dan memperoleh lebih banyak glukosa dan oksigen, sehingga kaya akan tenaga dan sisa metabolisme yang dibuang oleh tubuh.

Berdasarkan klasifikasi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Pekerjaan yang bersifat statis cenderung lebih menderita atau merasakan nyeri dan otot menjadi lelah. Oleh karena itu pekerjaan yang bersifat statis tidak dapat bertahan lama.

- Rasa nyeri dan kelelahan memaksa untuk menghentikan kerja otot statis. Sebaliknya kerja otot dinamis dengan irama yang tepat dapat lama berkelanjutan tanpa kelelahan otot.
- Kelelahan yang disebabkan oleh kerja statis berbeda dengan kelelahan yang disebabkan oleh kerja dinamis (Grandjean, 1993).
- Pada kerja otot statis, dengan pengerahan tenaga 50% dari kekuatan maksimum otot hanya dapat bekerja selama 1 menit. Sedangkan pada pengerahan tenaga <20% kerja fisik tidak dapat berlangsung cukup lama. Namun pengerahan tenaga otot statis sebesar 15-20% akan menyebabkan kelelahan dan nyeri jika pembebanan berlangsung sepanjang hari. Kerja dapat dipertahankan beberapa jam per hari tanpa gejala kelelahan jika tenaga yang dikerahkan tidak melebihi 8% dari maksimum kerja otot (Astrand and Rodhal, 1977)

Pada keadaan berdiri, sejumlah otot kaki, paha, punggung, dan leher berada dalam kontraksi statis. Oleh karena itu kerja otot statis inilah, bagian tubuh dapat dipertahankan dalam posisi yang tepat. Pada keadaan duduk, kerja otot statis pada tungkai bawah tidak diperlukan dan beban kerja di otot relatif berkurang. Pada keadaan berbaring, sangat sedikit kontraksi otot terjadi. Dengan demikian istirahat dengan berbaring merupakan posisi terbaik untuk istirahat.

2. Kelelahan umum, yaitu kelelahan yang biasanya ditandai dengan berkurangnya kemampuan untuk bekerja yang disebabkan oleh monoton, intensitas, dan lamanya kerja fisik, keadaan lingkungan, kondisi mental, status kesehatan, dan keadaan gizi. Kelelahan umum dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkatannya, diantaranya:

- *Physical fatigue*, dapat terjadi ketika seseorang mulai mengurangi kemampuan fisik yang digunakan dari biasanya karena jenis pekerjaan yang sangat banyak pada setiap jam kerjanya. Pada umumnya seseorang dapat bekerja secara terus-menerus dalam waktu 50 menit per jam atau 35% pada 8 jam kerja digunakan

sebagai aktivitas fisik maksimal untuk menghindari munculnya kelelahan.

- *Circadian fatigue*, ditandai dengan denyut nadi yang lemah, pelan, atau cepat.
- *Acute fatigue*, terjadi pada suatu aktivitas tubuh / otot, terutama dikarenakan banyak menggunakan otot, gangguan kebisingan, dan sebagainya. Hal ini disebabkan karena suatu organ atau seluruh tubuh bekerja secara terus-menerus dan melebihi kapasitas tubuh. Kelelahan ini akan hilang dengan istirahat cukup atau menghilangkan gangguan-gangguannya.
- *Cummulative fatigue*, adalah kelelahan yang disebabkan kelelahan fisik atau mental yang terjadi pada periode waktu tertentu. Salah satu penyebab kelelahan ini adalah kurangnya waktu istirahat.
- *Chronic fatigue*, merupakan kelelahan akut yang terus terakumulasi dalam tubuh akibat dari tugas yang terus-menerus tanpa pengaturan jarak tugas yang baik atau teratur. Kelelahan ini berlangsung setiap hari, berkepanjangan, dan bahkan telah terjadi sebelum memulai suatu pekerjaan. Kelelahan ini diperoleh dari tugas terdahulu yang belum hilang hingga diteruskan dengan tugas kerja selanjutnya, berkelanjutan setiap harinya dan tingkat kelelahannya akan semakin bertambah. Salah satu pekerja yang sudah mengalami kelelahan kronis adalah sudah merasa lelah sebelum melaksanakan tugasnya, ketika bangun tidur perasaan lelah sudah ada. Keadaan seperti ini istirahat saja tidak cukup untuk memulihkan, dan jika dibiarkan maka akan membahayakan tugas yang sedang dilakukannya atau jangka panjang dapat menimbulkan bahaya bahkan kecelakaan kerja (Grandjean, 1993).

2.4.2 Kelelahan berdasarkan faktor penyebab

Soetomo (1981) mengklasifikasikan kelelahan berdasarkan faktor penyebabnya, diantaranya:

1. Kelelahan fisik (*physical / muscular fatigue*)

Kelelahan fisik disebabkan oleh kelemahan pada otot. Suplai darah yang mencukupi dan aliran darah yang lancar ke otot sangat penting, dikarenakan menentukan kemampuan proses metabolisme dan memungkinkan kontraksi otot tetap berjalan (Astrand and Rodahl, 1970). Kontraksi otot yang kuat menghasilkan tekanan di dalam otot dan dapat menghentikan aliran darah, sehingga kontraksi maksimal hanya akan berlangsung beberapa detik. Gangguan pada aliran darah mengakibatkan kelelahan otot yang berakibat otot tidak dapat berkontraksi, meskipun rangsangan syaraf motorik masih berjalan (Astrand and Rodahl, 1970).

2. Kelelahan psikologi

Kelelahan psikologi berkaitan dengan depresi, gugup, dan kondisi psikososial yang lain. Kelelahan jenis ini diperburuk dengan adanya stress.

3. Kelelahan mental (*mental fatigue*)

Kelelahan mental disebabkan karena faktor psikis. Pekerja memiliki persoalan kejiwaan yang belum terselesaikan dan menyebabkan stress psikis. Contohnya sedang mengemudi anggota keluarga sakit, sehingga pengemudi tidak konsentrasi dengan pekerjaannya.

4. Kelelahan keterampilan (*skill fatigue*)

Kelelahan ini disebabkan oleh adanya tugas-tugas yang memerlukan ketelitian dan pemecahan persoalan cukup sulit.

2.4.3 Kelelahan berdasarkan tahapan mengemudi

A.L. Ferguson dalam artikelnya “*Driver Fatigue*” melakukan analisis dan penanganan kelelahan pada pengemudi berdasarkan adaptasi dari *haddon matrix* yang dikembangkan oleh Dr. Haddon pada tahun 1978. Dasar yang digunakan dalam *Haddon matrix* ialah membagi klasifikasi kelelahan berdasarkan tahapan mengemudi, yakni tahap sebelum mengemudi, ketika mengemudi, dan setelah mengemudi. Serta faktor-faktor yang berkontribusi menimbulkan kelelahan pada pengemudi, terdiri dari faktor medis, psychophysiological, dan sociodomeestic.

1. Tahap sebelum mengemudi

- a. Faktor medis, terdiri atas kondisi kesehatan, penglihatan, dan pendengaran yang kurang baik, riwayat penyakit (Diabetes dan Epilepsi), kerusakan pada *nervous system*, serta mengkonsumsi beberapa obat-obatan terlarang, alkohol, dan sedang dalam pengobatan.
- b. Faktor *psychophysiological*, 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 kekhawatiran terhadap kondisi finansial.

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 pada tekanan di pembuluh darah.
- b. Faktor *psychophysiological*, terdiri atas stress, kebosanan, mengantuk ketika mengemudi, kurangnya waktu istirahat ketika bekerja, 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 kendaraan, 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 atas riwayat penyakit yang timbul akibat dari kecelakaan lalu lintas.

- b. Faktor *psychophysiological*, 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.

2.5 Faktor Internal

2.5.1 Usia

Usia seseorang akan mempengaruhi kondisi, kemampuan, dan kapasitas tubuh dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Produktivitas kerja akan menurun seiring dengan bertambahnya usia. Pada usia 50 tahun, kapasitas kerja berkurang hingga 80% dan pada usia 60 tahun kapasitasnya hanya tinggal 60% saja jika dibandingkan dengan kapasitas mereka yang berusia 25 tahun. Seiring dengan terus bertambahnya usia maka kemampuan dalam melakukan pekerjaan berat akan semakin menurun dan tingkat kelelahan semakin cepat terjadi dan dalam melakukan pekerjaan orang yang usianya lebih tua kurang gesit sehingga mempengaruhi kinerjanya (ILO&WHO, 1996 dalam Putri 2008).

Beberapa penelitian telah mengidentifikasi pada pengemudi yang berusia dibawah 30 tahun, sebagai salah satu kelompok paling berisiko 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).

Dobbie (2002) melakukan penelitian bahwa kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kelelahan terjadi pada pengemudi yang mengemudikan kendaraannya tanpa didampingi oleh pengemudi cadangan terjadi pada pukul tengah malam, 06.00 pagi, dan pukul 14.00-16.00. Ia menyimpulkan bahwa seseorang yang berusia dibawah umur 29 tahun lebih

berisiko untuk mengalami kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kelelahan pada dini hari dari kelompok usia yang lebih tua. Sedangkan usia lebih dari 50 tahun lebih berisiko mengalami kecelakaan lalu lintas pada siang hari. Kesimpulan yang sama juga diutarakan oleh Knipling dan Wang (1994), mereka melakukan pengamatan statistik kecelakaan lalu lintas di Amerika dari tahun 1989 hingga tahun 1993 bahwa kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh faktor kelelahan lebih berisiko pada laki-laki yang berusia dibawah 30 tahun. Usia dibawah 30 tahun 4 kali lebih berisiko mengalami kecelakaan dari yang berusia diatas 30 tahun. Sedangkan laki-laki 2 kali lebih berisiko dari perempuan (Hole p.115, 2007).

Menurut Smith et al (2005) bahwa pengemudi yang berusia muda sering kali tetap memaksakan berkendara dalam kondisi berisiko terjadi kecelakaan. Hal ini diprediksi pada masa ketika pengemudi sudah merasa mengantuk dan pada saat sudah merasa lelah dengan melihat ritme circadian. Hal yang senada juga diungkapkan oleh Vassalo et al (2007) bahwa pengemudi yang berusia muda sering kali terlibat dalam kondisi mengemudi yang berisiko termasuk mengemudi ketika mengalami kelelahan. Berbeda dengan kelompok umur yang lain, pengemudi yang berusia muda lebih tempramental, memiliki masalah dalam perilaku, kompetisi dalam kehidupan sosial lebih tinggi, dan hubungan interpersonal yang lebih kompleks (Mckernon, 2008).

Penelitian mengenai kelelahan pada pengemudi yang dilakukan di Amerika memperlihatkan bahwa pola tidur berkontribusi terjadinya kecelakaan lalu lintas. Pola tidur ini dipengaruhi oleh usia seseorang. Mereka yang berusia hingga 45 tahun lebih berisiko pada waktu dini hari, sedangkan mereka yang berusia diantara 45 hingga 65 tahun memiliki risiko pada pukul 07.00 pagi, dan mereka yang berusia lebih dari 70 tahun memiliki periode puncak pada pukul 15.00 (ROSPA, 2001).

Campagne, dkk (2004) menemukan bahwa secara keseluruhan pengemudi yang berusia tua lebih memiliki tingkat kesalahan lebih tinggi ketika berkendara dalam kondisi lelah, daripada pengemudi yang berusia lebih muda. Akan tetapi Philip, dkk (2004) menemukan bahwa meskipun

waktu untuk merespon pada usia tua lebih lambat secara keseluruhan, mereka jauh lebih rendah kemungkinan untuk menurun performanya ketika mengemudi. Pengemudi dengan usia tua juga lebih akurat dalam menilai kinerja mereka saat berkendara dalam kondisi sudah lelah (Mckernon, 2008).

2.5.2 Status gizi

Status gizi didefinisikan sebagai keadaan tubuh sebagai akibat mengkonsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi, dibedakan menjadi status gizi buruk, kurang, baik, dan lebih (Almatsier, 2004). Salah satu pengukuran antropometri untuk mengetahui status gizi adalah dengan menghitung indeks massa tubuh (IMT). Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) merupakan alat atau cara yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan. Berat badan kurang dapat meningkatkan risiko terhadap penyakit infeksi, sedangkan berat badan lebih akan meningkatkan risiko terhadap penyakit degeneratif. Oleh karena itu, mempertahankan berat badan normal memungkinkan seseorang dapat mencapai usia harapan hidup yang lebih panjang.

Untuk memantau indeks masa tubuh orang dewasa digunakan timbangan berat badan dan pengukur tinggi badan.

Untuk mengetahui nilai IMT ini, dapat dihitung dengan rumus berikut:

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

WHO (2003) mengklasifikasikan status gizi berdasarkan nilai IMT. Seseorang dikatakan overweight (kelebihan berat badan) jika $\text{IMT} \geq 25$ dan dikatakan obesitas jika $\text{IMT} \geq 30$. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1
Klasifikasi Status Gizi Berdasarkan IMT menurut WHO (2003)

Klasifikasi	Indeks Massa Tubuh (Kg/m ²)
Underweight (kurus)	< 18,5
Normal	18,5 – 24,9
<i>Overweight</i>	≥ 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

Depkes RI (2003) juga mengklasifikasikan status gizi berdasarkan IMT. Pengklasifikasian status gizi oleh Depkes lebih sederhana dibandingkan pengklasifikasian oleh WHO, hal ini didasari oleh postur tubuh orang Indonesia yang lebih kecil dibandingkan postur tubuh orang luar sehingga pengklasifikasian WHO tidak cocok dengan keadaan fisik orang Indonesia. Selain itu pengklasifikasian status gizi berdasarkan IMT menurut Depkes, berdasarkan jenis kelamin. Laki-laki memiliki rentangan IMT yang lebih kecil dari wanita, dikarenakan komposisi lemak dalam tubuh wanita lebih banyak daripada laki-laki, dan dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2
Klasifikasi Status Gizi Berdasarkan IMT menurut Depkes (2003)

Keadaan	Klasifikasi	Indeks Massa Tubuh	
		Laki-Laki (Kg/m ²)	Perempuan (Kg/m ²)
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat		< 17.00
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	<17.00	17.00 – 18.40
Normal		17.00 – 23.00	18.50 – 25.00
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan (<i>overweight</i>)	23.10 – 27.00	25.10 – 27.00
	Kelebihan berat badan tingkat berat (<i>obesitas</i>)	> 27.00	> 27.00

Sumber : Pedoman Praktis Terapi Gizi Medis, Depkes RI (2003)

Pada berat badan kurang / gizi kurang maka tubuh rentan akan penyakit dan berakibat daya tahan tubuh menurun. Penurunan daya tahan tubuh rentan terhadap penyakit, dengan demikian hal ini menjadi seperti lingkaran yang akan diperberat dengan kondisi kerja *shift* (Grandjean, 2000). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi status gizi seseorang menurut indeks massa tubuh, diantaranya faktor biologis (umur, jenis kelamin, genetik dan hormon), faktor psikologis (emosi), faktor sosial budaya (ekonomi, pendidikan, pekerjaan, status perkawinan dan pengetahuan gizi), pola konsumsi makanan, faktor perilaku (kebiasaan merokok dan aktivitas fisik) dan keadaan kesehatan.

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 meningkatkan stamina, tetapi juga dapat mengurangi kemungkinan dalam gangguan tidur (NTC, 2006).

2.5.3 Kondisi fisik (kesehatan)

Faktor tenaga kerja seperti kondisi kesehatan mempengaruhi tingkat kelelahan yang terjadi pada pekerja. Tingkat kesehatan terbagi menjadi 2, yaitu tingkat kesehatan fisik dan tingkat kesehatan psikologis atau mental. Kesehatan mental ataupun psikologis juga mempengaruhi kelelahan kerja. Manusia memiliki pikiran-pikiran dan pertimbangan-pertimbangan. Salah satu pikiran yang selalu mengganggu adalah kekhawatiran dimana kekhawatiran ini meningkat dan menjadi tegangan pikiran yang mengakibatkan pekerja yang bersangkutan menjadi sakit. Tekanan hidup juga tercermin dalam pekerjaannya misalnya perlambatan kerja ataupun kerusakan alat (Putri, 2008).

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. Meskipun gangguan tidur yang disebabkan konsumsi alkohol atau obat-obatan masih memberikan dampak pada ritme circadian, sehingga efeknya baru muncul pada periode gangguan tidur, yaitu pada waktu dini hari hingga awal pagi hari dan pada saat tengah hari (ROSPA, 2001).

Grandjean (1997) menyatakan bahwa kelelahan secara fisiologis dan psikologis dapat terjadi jika tubuh dalam kondisi tidak fit / sakit atau seseorang mempunyai keluhan terhadap penyakit tertentu. Semakin besar kondisi kesehatan yang dirasakan kurang sehat oleh pekerja maka kelelahan akan semakin cepat timbul. Kondisi tubuh yang tidak sehat yang menjadikan atau diikuti dengan kenaikan suhu di dalam tubuh banyak berpengaruh pula terhadap keperluan energi minimal di dalam tubuh. Menurut penelitian para pakar, setiap terjadinya kenaikan suhu 1°C diperlukan peningkatan energi basal sekitar 13 %, oleh karena itu kelelahan akan semakin cepat dirasakan (Marsetyo, 1995).

Kelelahan pada seseorang juga dapat terjadi dari riwayat penyakit seseorang yang dapat berkontribusi menimbulkan kelelahan, seperti penyakit jantung, Diabetes, Anemia, Gangguan tidur, Parkinson (NTC,

2006). Penyakit anemia dapat disebabkan oleh rendahnya pembuatan sel darah merah di sumsum tulang, dikarenakan kurangnya zat besi, vitamin B12 dan asam folat. Komposisi ini dapat diperoleh dengan mengonsumsi makan dan nutrisi yang seimbang. Penyakit anemia dapat terjadi dikarenakan kekurangan kadar hemoglobin (Hb) dalam darah. Hb merupakan protein dalam sel darah merah, yang mengantarkan oksigen dari paru-paru ke seluruh bagian tubuh. Penyakit anemia menyebabkan kelelahan dan sesak napas karena kekurangan oksigen dalam tubuh (Yayasan Spritia, 2002). Selain riwayat penyakit, konsumsi alkohol juga mempengaruhi performa seseorang dalam bekerja. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Universitas Loughborough pada pengemudi komersil, bahwa mengonsumsi alkohol pada siang hari, memiliki risiko menimbulkan kelelahan 2 kali lipat pada pengemudi daripada mengonsumsi pada malam hari (ROSPA, 2001).

2.5.4 Masa kerja

Masa kerja merupakan akumulasi waktu dimana pekerja telah memegang pekerjaan tersebut. Semakin banyak informasi yang kita simpan maka semakin banyak keterampilan yang kita pelajari dan akan semakin banyak hal yang kita kerjakan (Malcolm, 1988 dalam Putri, 2008). 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 pada proses kerja. Kelelahan ini membawa kepada 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 (Rohmert, dkk dalam ILO, 1988).

2.6 Faktor Eksternal

2.6.1 Durasi mengemudi

Sebagian besar negara-negara maju telah memiliki peraturan dalam membatasi jam berkendara bagi pengemudi. Peraturan umum yang ada termasuk batasan dalam jumlah jam maksimum berkendara yang diperbolehkan dalam satu hari kerja atau total waktu dalam satu minggu.

Pada tahun 2004 peraturan yang mengatur durasi mengemudi di sektor transportasi komersial di Amerika Serikat mulai dikembangkan. Peraturan yang baru menyatakan bahwa pengemudi tidak diperbolehkan mengemudi melebihi 11 jam dalam satu hari kerja. Jumlah keseluruhan waktu kerja dalam satu hari berkurang dari 15 jam sebelumnya menjadi 14 jam dan termasuk waktu yang digunakan untuk menunggu muatan atau jadwal selanjutnya, dimasukkan kedalam waktu kerja. Peraturan ini hanya berlaku bagi pengemudi dengan muatan dan pengemudi yang bertugas membawa penumpang.

Peraturan mengenai waktu kerja pada pengemudi yang diterapkan di negara-negara Uni Eropa, bahwa pengemudi diperbolehkan bekerja hingga 60 jam dalam satu minggu, akan tetapi selama periode 4 bulan diharuskan ada satu minggu kerja dengan jumlah jam kerja 48 jam dalam satu minggu. Dalam satu hari kerja, durasi maksimal mengemudi tidak boleh melebihi dari 9 jam dan jumlah jam kerja. Selama dua minggu berturut-turut jumlah maksimum jam kerja pengemudi yakni 90 jam. Jumlah waktu istirahat setidaknya 11 jam dalam satu hari. jumlah tersebut dapat berkurang hingga 9 jam dalam satu hari dan dilakukan 3 kali dalam seminggu dengan kompensasi, namun tidak boleh dilakukan dalam satu minggu penuh.

Peraturan yang diterapkan di New Zealand, pengemudi dianjurkan untuk tidak mengemudi lebih dari 5 ½ *non-stop* dan harus melakukan istirahat selama 1 ½ jam setelah mengemudi selama 5 ½ jam *non-stop*.

Pengemudi tidak diperbolehkan mengemudi selama 11 jam dalam satu hari kerja.

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, 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 dari 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).

2.6.2 Shift kerja

Lamanya seseorang bekerja sehari-hari secara baik, pada umumnya 6-8 jam dan sisanya (16-18 jam) dipergunakan untuk kehidupan dalam keluarga dan masyarakat, istirahat, tidur dan lainnya. Jam kerja seseorang yang baik dalam seminggu adalah 40 jam, memperpanjang waktu kerja lebih dari kemampuan tersebut biasanya tidak disertai efisiensi yang tinggi bahkan bisa terlihat adanya penurunan produktivitas serta kecenderungan untuk timbulnya kelelahan, penyakit, dan kecelakaan.

Pheasant dalam bukunya yang berjudul *Ergonomics, Work & Health* tahun 1991 menyatakan bahwa para pekerja di sektor industri pada negara berkembang menggunakan *shift* kerja antara 15% dan 30%. *Shift* kerja adalah kerja yang terjadwal, baik secara tetap maupun tidak tetap atau diluar jam-jam normal dalam bekerja. *Shift* kerja dapat menjadi kerja malam secara permanen, selama bekerja tetap pada malam hari atau jam-jam kerja yang dapat diubah pola pekerjaannya. Setiap sistem *shift* memiliki keuntungan dan kerugian. Dari sistem tersebut dapat menimbulkan akibat pada kenyamanan, kesehatan, kehidupan sosial, dan *performance* kerja.

Pada umumnya *shift* kerja menggunakan tiga *shift* setiap harinya dengan waktu kerja 8 jam/hari. Pengkategorian tiga sistem *shift* kerja menurut Monk dan Folkard, 1983 dalam artikel Silaban, 1998 yaitu :

1. Sistem bergilir permanen, setiap pekerja hanya bekerja pada satu giliran dari tiga giliran kerja setiap 8 jam/hari.
2. Sistem kerja bergilir dengan rotasi kerja cepat dimana pekerja secara bergilir bekerja dengan periode rotasi 2-3 hari.
3. Sistem Kerja bergilir rotasi lambat merupakan kombinasi antara sistem bergilir permanen dan sistem bergilir rotasi cepat. Periode rotasi sistem kerja ini adalah mingguan, dua mingguan, dan bulanan. Rotasi kerja gilir dengan rotasi lambat tidak direkomendasikan karena akan mengakibatkan perubahan pada *circadian rhythm* (irama di dalam tubuh).

Selain itu, ILO (1998) membagi *shift* kerja sebagai berikut ;

1. Sistem 3 giliran 4 regu (*system 4x8 hours continuous shift work*)

Tiga regu bergiliran setiap 8 jam kerja sedangkan 1 regu lagi beristirahat dengan rotasi kerja bergilir 2-3 hari. *Shift* kerja yang seperti ini biasanya digunakan pada perusahaan yang berproduksi terus menerus dan tidak ada hari libur.

2. Sistem 3 giliran 3 regu (*system 3x8 hours semi continuous shift work*)

Tiga regu bergilir setiap 8 jam dan akhir minggu libur dengan rotasi kerja bergilir 5 hari.

2.6.3 Waktu istirahat

Dalam hal lamanya waktu kerja melebihi ketentuan yang telah ditetapkan (8 jam perhari atau 40 jam perminggu), maka perlu adanya pengaturan mengenai waktu-waktu istirahat khusus agar kemampuan kerja dan kesegaran jasmani tetap dapat dipertahankan dalam batas-batas toleransi. Pemberian waktu istirahat tersebut dimaksudkan untuk:

- a. Mencegah terjadinya kelelahan yang berakibat kepada penurunan kemampuan fisik dan mental serta kehilangan efisiensi kerja

- b. Memberi kesempatan tubuh untuk melakukan pemulihan atau penyegaran
- c. Memberi kesempatan waktu untuk melakukan kontak sosial

Menurut Suma'mur (1989) secara fisiologis istirahat sangat diperlukan untuk mempertahankan kapasitas kerja. Terdapat 4 jenis istirahat, yaitu:

1. Istirahat secara spontan, istirahat pendek setelah melakukan beban kerja
2. Istirahat curian, terjadi jika beban kerja tidak dapat diimbangi oleh kemampuan kerja
3. istirahat karena adanya kaitan dengan proses kerja, terjadi tergantung dari bekerjanya mesin, peralatan, dan sumber-sumber kerja
4. istirahat yang ditentukan adalah istirahat yang telah ditentukan berdasarkan undang-undang, seperti istirahat paling sedikit 30 menit setelah 4 jam bekerja berturut-turut.

Keempat jenis tersebut menunjukkan saling ketergantungan. Memenuhi peraturan istirahat yang memadai, istirahat spontan dan istirahat curian dapat diminimalisir. Istirahat curian meningkat sejalan dengan bertambahnya kelelahan. Istirahat sekurang-kurangnya 15% dari total waktu kerja.

Berdasarkan Pasal 20 undang-undang No. 14 tahun 1992, bahwa untuk menjamin keselamatan lalu lintas dan angkutan di jalan, perusahaan angkutan umum wajib mematuhi ketentuan mengenai waktu istirahat bagi pengemudi, yang kemudian diatur dalam PP No. 44 tahun 1993 pasal 240, bahwa waktu kerja pengemudi kendaraan umum adalah 8 jam sehari, pengemudi kendaraan umum setelah mengemudikan kendaraan selama 4 jam berturut-turut harus diberikan istirahat sekurang-kurangnya 30 menit.

Suma'mur (1996) menyatakan bahwa produktivitas mulai menurun setelah empat jam bekerja terus menerus (apapun jenis pekerjaannya) yang disebabkan oleh menurunnya kadar gula di dalam darah. Itulah sebabnya istirahat sangat diperlukan minimal setengah jam setelah empat jam bekerja terus menerus agar pekerja memperoleh kesempatan untuk makan dan menambah energi yang diperlukan tubuh untuk bekerja.

Manuaba (1990) menjelaskan bahwa jam kerja berlebihan, jam kerja lembur diluar batas kemampuan akan mempercepat timbulnya kelelahan, menurunkan ketepatan, dan ketelitian. Oleh karena itu setiap fungsi tubuh memerlukan keseimbangan yang ritmis antara asupan energi dan penggantian energi (kerja-istirahat), maka diperlukan adanya waktu istirahat pendek dengan sedikit kudapan (15 menit setelah 1,5-2 jam kerja) untuk mempertahankan efisiensi dan performa kerja.

2.6.4 Sistem kerja

Penelitian di Amerika dan Australia melaporkan rata-rata kegagalan penerapan peraturan mengenai jam kerja hampir 73%. Tekanan ekonomi yang memicu terjadinya pelanggaran ini. Di Amerika pengemudi berpotensi menimbulkan kecelakaan sebagai akibat dari melanggar peraturan mengenai tunjangan atau gaji. Metode pemberian gaji yang berdasarkan jarak tempuh dan kapasitas muatan ini dilarang di beberapa negara seperti Swedia dan Perancis dikarenakan pembayaran gaji pengemudi dengan berdasarkan sejauh mana jarak yang ditempuh dapat menambah waktu mengemudi sehingga meningkatkan gejala akan kelelahan pada pengemudi tersebut (NIOSH, 2003).

Perusahaan sangat mudah untuk memperkirakan keuntungan yang akan didapatkan yaitu dengan mendorong para pengemudi untuk dapat mengemudikan lebih dari jam kerja normal atau dengan waktu istirahat yang lebih singkat untuk dapat meningkatkan pendapatan mereka. Hal ini karena penilaian pendapatan yang didasarkan pada jarak yang ditempuh oleh pengemudi sebagai dasar pertimbangan dalam menentukan pendapatan. Namun faktor pendapatan ini tidak hanya satu-satunya faktor yang mempengaruhi kelelahan pada pengemudi truk. Kekhawatiran pengemudi untuk pulang ke rumah saat akhir pekan atau dorongan untuk menghindari kemacetan jalan selama jam sibuk/jam kerja. Maka perusahaan menawarkan tambahan upah untuk tambahan waktu kerja. (Munley, Munley & Cartwright, 2006)

2.7 Kendaraan

Penyediaan lingkungan kerja beserta fasilitasnya yang sesuai merupakan faktor utama dalam meminimalkan risiko yang berkaitan dengan kelelahan di sektor transportasi, salah satu diantaranya adalah kendaraan. Kabin atau tempat duduk kendaraan harus dirancang sesuai dengan standar ergonomi, agar ketika beroperasi pengemudi merasa nyaman dan aman.

Di Australia telah dikeluarkan standar mengenai akomodasi tempat duduk di kendaraan, diantaranya:

- Kabin kendaraan harus memiliki sistem ventilasi yang baik
- Sistem pemasangan tempat duduk kemudi bagi pengemudi agar disesuaikan berdasarkan tinggi dan berat badan pengemudi
- Kendaraan juga didesain dan dilengkapi untuk keperluan tidur pengemudi jika dibutuhkan bagi pengemudi untuk melakukan istirahat di dalam kendaraan. (Work Cover New South Wales, 2006)

Lingkungan kerja fisik seperti intensitas penerangan, kebisingan, vibrasi, ventilasi, tekanan udara, mikrolimat (suhu udara ambien, kelembaban udara, kecepatan rambat udara, suhu radiasi, dan lain-lain) juga mempengaruhi beban kerja (Grandjean, 1997).

2.8 Lingkungan

Lingkungan sekitar pekerjaan juga mempengaruhi stress kerja pada pekerja, seperti halnya, hubungan antar pekerja, hubungan pekerja dengan atasan, hubungan pekerja dengan keluarga dan pekerja dengan lingkungan sosial sekitar serta hal lain yang dapat berdampak pada performa kerja (Grandjean, 1997).

Sebagian besar penelitian mengenai kelelahan pada pengemudi telah teridentifikasi bahwa kondisi jalan yang sepi, jalan yang monoton dapat meningkatkan risiko yang berhubungan dengan kecelakaan yang disebabkan oleh perasaan mengantuk ketika mengemudi. Akan tetapi, tidak memungkinkan untuk mendesain jalan yang sesuai. Seperti halnya jalan bebas hambatan yang dapat mempengaruhi pengemudi ketika berkendara. Namun telah ada beberapa jalan raya yang telah didesain dengan teknik pengukuran dan dapat digunakan dengan sukses.

Maycock (1995) dalam penelitiannya menemukan bahwa pengemudi yang bekerja dibawah suatu perusahaan memiliki kemungkinan yang tinggi untuk tidur ketika berkendara, karena para pengemudi selalu mengemudi dengan jalur yang sama. Menurut Oron-Gilad dan Hancock (2007) menemukan bahwa tipe jalan lurus lebih berbahaya dalam penurunan kewaspadaan dan perilaku ketika berkendara dibandingkan dengan kondisi jalan yang berliku-liku. Tipe jalan yang berbeda dibutuhkan perencanaan yang berbeda dalam mengatasi kewaspadaan ketika berkendara (ROSPA, 2001)

2.9 Pengukuran Kelelahan

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

2.9.1 Kualitas dan kuantitas kerja yang dilakukan

Kualitas dan kuantitas dari hasil kerja kadang kala digunakan sebagai cara pengukuran kelelahan tidak langsung pada industri atau pada tempat kerja. Kuantitas atau jumlah output dapat digambarkan sebagai angka dari masing-masing unit proses. Waktu yang dihabiskan pada masing-masing unit atau sebaliknya sebagai angka atau jumlah kinerja operasional per unit waktu. Kelelahan dan rata-rata jumlah produksi tentunya saling berhubungan secara umum, akan tetapi hal ini tidak dapat digunakan sebagai bentuk pengukuran langsung, dikarenakan masih banyak faktor lainnya yang harus dipertimbangkan, seperti halnya target produksi, faktor sosial, dan sikap psikologi dalam bekerja. Kadang kala kelelahan membutuhkan pertimbangan dalam hubungannya dengan kualitas hasil (kinerja buruk, produk gagal, dan properti yang rusak) atau kejadian kecelakaan, dan yang terakhir yakni dengan keberadaan kelelahan tidak hanya menjadi faktor penyebab (Grandjean, 1997).

2.9.2 Uji psikomotor

Uji psikomotorik mengukur fungsi yang terdiri atas persepsi, interpretasi, dan reaksi motorik. Uji yang digunakan pada umumnya:

1. Waktu reaksi yang sederhana dan selektif
2. Uji sentuhan atau dengan menusukkan ke jaringan tubuh
3. Uji kemampuan
4. Uji mengemudi dengan test simulasi mengemudi
5. Uji mengetik
6. *Test tachistoscopic* untuk mengukur kinerja
7. Uji persepsi

Pada uji seperti ini dapat pula diasumsikan bahwa penurunan kinerja seseorang dapat digambarkan sebagai tanda kelelahan. Akan tetapi bagaimanapun juga, kemampuan untuk performa uji psikomotorik bergantung dari faktor lain, seperti halnya motivasi, yang terkadang diragukan jika kelelahan secara umum benar-benar menjadi penyebab dalam penurunan kinerja seseorang.

Kerugian dari uji psikomotorik, yakni muncul suatu kenyataan bahwa pada uji ini sering kali membuat permintaan yang sulit pada subyek yang diteliti, sehingga dapat mengakibatkan peningkatan ketertarikan. Pada pandangan sebelumnya, sangat memungkinkan bila uji ini akan menyebabkan beberapa jenis kegiatan yang berhubungan dengan penggunaan otak, dimana dapat memungkinkan untuk menimbulkan kelelahan (Grandjean, 1997).

2.9.3 Uji hilangnya kelipan (*Flicker-fusion test*)

Frekuensi kerlingan mulus (*Flicker Fusion Frequency*) dari mata adalah kemampuan mata untuk membedakan cahaya berkedip dengan cahaya yang dipancarkan secara terus-menerus. Cara mengujinya ialah sebagai berikut: responden yang diteliti kemampuannya didudukan di depan sumber cahaya yang berkedip. Kedipan dimulai dari lambat (frekuensi rendah), kemudian perlahan-lahan dinaikkan semakin cepat dan cahaya tersebut dianggap bukan sebagai lagi, melainkan sebagai cahaya yang kontinu (mulus). Frekuensi batas / ambang dari kelipan itulah disebut "frekuensi kelipan

mulus”. Bagi orang yang tidak lelah, frekuensi ambang itu 2 Hertz jika memakai cahaya pendek atau 0.6 Hertz jika memakai cahaya siang (*day light*). Jika seseorang dalam keadaan lelah, maka angka frekuensi berkurang dari 2 Hertz atau 0.6 Hertz. Pada seseorang yang lelah sekali atau setelah menghadapi pekerjaan monoton, angka frekuensi kerling mulus bias antara 0.5 Hertz atau lebih dibawah frekuensi kerling mulus dari orang yang sedang dalam keadaan tidak lelah (Suyatno, 1985).

2.9.4 Perasaan kelelahan secara subyektif

Metode pengukuran kelelahan secara subyektif atau *The Subjective Symptom Test* (SST) pertama kali dikeluarkan oleh *Industrial Fatigue Research Committee of Japanese Association of Industrial Health* (IFRC Jepang) pada tahun 1967. Pengukuran ini disosialisasikan dan dimuat dalam *Prosiding Symposium on Methodology of Fatigue Assessment* yang diadakan di kota Kyoto, Jepang pada tahun 1969 (Susetyo, 2008).

Menurut Tarwaka (2009) melalui artikelnya yang berjudul kuesioner pengujian kelelahan umum, bahwa pengukuran kelelahan secara subyektif yang diadopsi dari IFRC jepang ini, lebih menilai kelelahan secara umum, yang mencakup 30 gejala kelelahan yang terbagi atas 3 kelompok kelelahan yang dialami pekerja, yaitu pelemahan kegiatan, pelemahan motivasi, dan pelemahan secara fisik, berikut rinciannya:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Perasaan berat di kepala | 11. Merasa sulit untuk berfikir |
| 2. Lelah diseluruh badan | 12. Lelah berbicara |
| 3. Kaki terasa berat | 13. Menjadi Gugup |
| 4. Menguap | 14. Tidak dapat berkonsentrasi |
| 5. Merasa pikiran kacau | 15. Tidak dapat mempunyai perhatian / memusatkan perhatian |
| 6. Merasa mengantuk | |
| 7. Merasa ada beban di kepala | |
| 8. Kaku dan canggung dalam bergerak | 16. Cenderung untuk lupa |
| 9. Tidak seimbang dalam berdiri | 17. Kurang kepercayaan |
| 10. Merasa ingin berbaring | 18. Cemas terhadap sesuatu |
| | 19. Tidak dapat mengontrol sikap |

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 20. tidak dapat tekun dalam bekerja | 25. Haus |
| 21. Sakit kepala | 26. Suara serak |
| 22. Merasa kaku di bagian bahu | 27. Merasa pening / pusing |
| 23. Merasa nyeri di bagian punggung | 28. Kelopak mata terasa berat |
| 24. Merasa pernafasan tertekan | 29. Gemetar pada bagian tubuh tertentu |
| | 30. Merasa kurang sehat |

Jawaban untuk kuesioner IFRC tersebut terbagi menjadi 4 kategori, yaitu sangat sering (SS) dengan diberi nilai 4, sering (S) dengan diberi nilai 3, kadang-kadang (K) dengan diberi nilai 2, dan tidak pernah (TP) dengan diberi nilai 1. Dalam menentukan tingkat kelelahan, jawaban tiap pertanyaan dijumlahkan kemudian disesuaikan dengan kategori tertentu. Kategori yang diberikan antara lain:

- | | |
|--------------|----------------------|
| Nilai 31-60 | = Kelelahan ringan |
| Nilai 61-90 | = Kelelahan menengah |
| Nilai 91-120 | = Kelelahan Berat |

Pengukuran dengan metode ini bersifat subyektif. Artinya sangat bergantung dari jawaban responden yang diteliti. (Tarwaka, 2009).

2.9.5 Uji performa mental

Uji performa mental meliputi:

1. Masalah aritmatika
2. Uji konsentrasi (*crossing-out test*)
3. Uji estimasi (dengan uji estimasi interval waktu)
4. Uji memori atau ingatan

Konsep awal dari tes ini hampir sama dengan uji psikomotor. Uji ini sendiri dapat memacu seseorang untuk menentukan dan mengeluarkan tanda-tanda kelelahan. Faktor lain yang berperan adalah akibat pelatihan dan pengalaman. Apabila uji terus dilakukan, maka gejala kelelahan akan muncul dengan sendirinya (Grandjean, 1997).

2.10 Gejala Kelelahan

Kelelahan dapat digambarkan dengan gejala yang diawali perasaan lelah dengan pengurangan dan ketidakinginan seseorang dalam melakukan aktivitasnya. Gejala kelelahan dibagi menjadi 3 kategori (Rolf Helbig & Walter Rohmert, 1998 dalam Putri, 2008), antara lain :

1. Gejala psikologis

Kelelahan diinterpretasikan sebagai penurunan fungsi organ atau keseluruhan organisme. Hal itu menghasilkan reaksi psikologis sebagai contoh adanya peningkatan frekuensi detak jantung.

2. Gejala Perilaku

Kelelahan diinterpretasikan sebagai penurunan parameter kinerja, sebagai contoh peningkatan kesalahan dalam menyelesaikan beberapa tugas atau meningkatkan variability kinerja.

3. Gejala Psiko-Fisik

Kelelahan diinterpretasikan sebagai peningkatan perasaan kesibukan dan sensasi penurunan, tergantung dari intensitas, durasi, dan komposisi faktor pendorong.

Menurut Grandjean (1997) kelelahan merupakan istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu keadaan yang dialami seseorang dan ditandai dengan berbagai gejala, diantaranya lemah, lesu, jenuh, berkurangnya perhatian, kensentarsi semakin menurun, dan sebagainya

1. Kelelahan otot mempunyai gejala: antara stimulus dengan kontraksi awal jaraknya semakin lama atau lamban, kontraksi dan relaksasi melambat.
2. Kelelahan umum mempunyai gejala, antara lain :
 - Perasaan subjektif kelelahan, mengantuk, pusing, tidak suka bekerja.
 - Pikiran lamban
 - Berkurangnya kewaspadaan
 - Persepsi lamban
 - Tidak ingin bekerja
 - Kemunduran performa kerja baik fisik maupun mental

3. Kelelahan kronis mempunyai gejala :

- Sakit kepala
- Menggigil
- Kehilangan waktu tidur
- *Irregular heart rate*
- Berkeringat secara tiba-tiba
- Kehilangan nafsu makan
- Masalah pada sistem pencernaan

2.10.1 Gejala kelelahan pada pengemudi

Gejala kelelahan pada pengemudi terbagi atas gejala obyektif, subyektif, serta dalam gejala awal dan Gejala akhir (Soetomo, 1981).

1. Gejala Awal: bertambahnya ketegangan *vasomotor*

a. Gejala subyektif:

- Sakit kepala yang tidak jelas penyebabnya
- Hilangnya nafsu makan
- Diare
- Sering buang air kecil
- Fisik lesu: kelelahan akut dapat ditolong dengan istirahat yang cukup. Sedangkan kelelahan kronis tidak dapat ditolong, meskipun dengan istirahat beberapa malam berturut-turut, dan memerlukan perawatan khusus.

b. Gejala obyektif:

- Tension tremor
- Respon kaget meningkat
- Bertambahnya mengkonsumsi alkohol dan merokok
- Cemas dan takut
- Preokupasi
- Tidak tegas, gagal bergaul, dan mengambil risiko yang tidak diperlukan.

2. Gejala akhir:

a. Gejala subyektif

- Gangguan pada penglihatan dan pendengaran
- Gangguan dada sebelah kiri, papitasi, dan sukar bernafas
- Buang air kecil terasa panas, konsentrasi, dan asiditas tinggi
- Konstipasi dan distensi
- Perasaan tidak nyaman pada tungkai
- Sukar tidur dan tidak dapat istirahat
- Tidak sanggup berkonsentrasi lama
- Kadang dapat pingsan mendadak

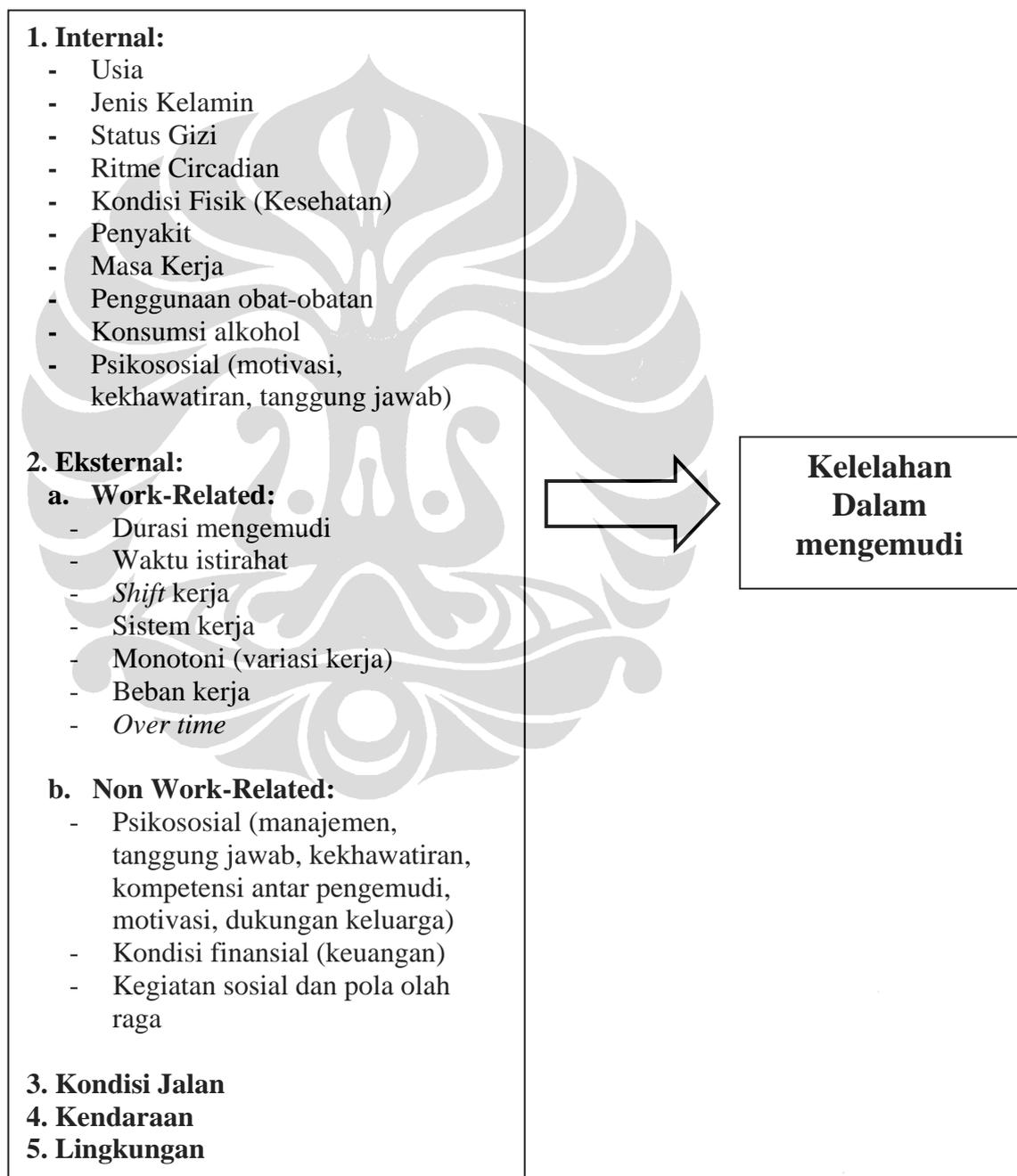
b. Gejala objektif

- Berkurangnya respon kaget
- *Confussion* dan penuh dengan ketakutan
- Berkurangnya minat atau semangat
- Berkurangnya kebersihan pribadi
- Timbul *spasme* pelupuk mata dan disekitar wajah
- Gagap
- *Extra systole*

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

3.1 Kerangka Teori

Gambar 3.1
Kerangka Teori



Kelelahan merupakan kombinasi gejala yang meliputi buruknya performa (hilangnya perhatian, lambatnya waktu reaksi, buruknya keputusan yang diambil, buruknya performa pada pekerjaan yang memerlukan keahlian dan peningkatan kemungkinan untuk tertidur) dan perasaan kantuk dan lelah subyektif (Energy Institute, 2006).

Grandjean dalam bukunya *Fitting The Task to The Human* (1997), kelelahan dapat dipengaruhi oleh faktor yang berasal dari dalam tubuh seseorang sebagai akibat dari beban kerja eksternal (Faktor internal / individu) dan kelelahan juga dipengaruhi faktor eksternal / pekerjaannya (beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti organisasi dan lingkungan kerja).

Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh Grandjean (1991:838) pada *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*, ILO, Geneva, penyebab kelelahan adalah *Circadian Rhythm*, keadaan nutrisi, intensitas dan lamanya kerja fisik dan mental, lingkungan, kondisi psikologi, rasa nyeri dan kondisi kesehatan.

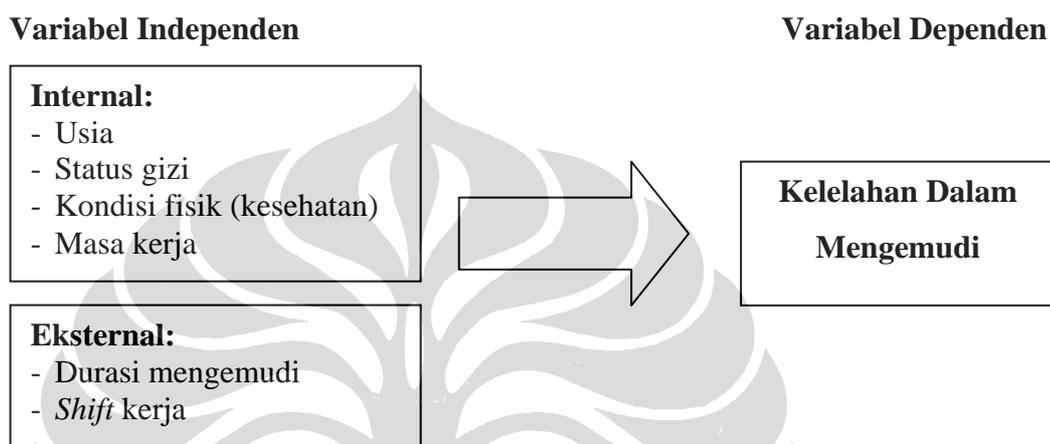
A.L. Ferguson dalam artikelnya melakukan analisis pada faktor-faktor yang menyebabkan kelelahan pada pengemudi dengan mengadaptasi berdasarkan *Haddon Matrix* yang dikembangkan oleh William Haddon pada tahun 1970. *Haddon matrix* memisahkan antara tahapan, yakni tahap sebelum berkendara, ketika berkendara, dan setelah berkendara, serta faktor-faktor yang berkontribusi, yakni faktor medis, sosiodomestic, dan fisiologikal.

3.2 Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori diatas, penulis menyusun kerangka berfikir dari variabel-variabel yang berhubungan dengan tingkat kelelahan pada pengemudi travel. Pada penelitian ini, penulis memfokuskan penelitian tentang pengukuran tingkat kelelahan dengan menggunakan metode pengukuran kelelahan menggunakan skala yang diadopsi dari *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) Jepang atau disebut *Subjective Symptom Test* (SST) dalam hubungannya dengan faktor karakteristik baik faktor internal maupun eksternal pekerja, dan tidak membahas lebih lanjut faktor-faktor lainnya, seperti variabel kondisi jalan, kondisi jalan, dan kondisi lingkungan.

Sebagai variabel terikat dalam penelitian ini antara lain: faktor internal yang meliputi usia, status gizi, kondisi fisik (kesehatan), dan masa kerja, serta faktor eksternal meliputi durasi mengemudi, dan *shift* kerja.

Gambar 3.2
Kerangka Konsep



3.3 Hipotesis

1. Adanya hubungan antara usia dengan terjadinya kelelahan pada pengemudi travel X-Trans Jakarta tahun 2009.
2. Adanya hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan terjadinya kelelahan pada pengemudi travel X-Trans Jakarta tahun 2009.
3. Adanya hubungan antara kondisi fisik (kesehatan) dengan terjadinya kelelahan pada pengemudi travel X-Trans Jakarta tahun 2009.
4. Adanya hubungan antara masa kerja dengan terjadinya kelelahan pada pengemudi travel X-Trans Jakarta tahun 2009.
5. Adanya hubungan antara durasi mengemudi dengan terjadinya kelelahan pada pengemudi travel X-Trans Jakarta tahun 2009.
6. Adanya hubungan antara *shift* kerja dengan terjadinya kelelahan pada pengemudi travel X-Trans Jakarta tahun 2009.

3.4 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
1.	Kelelahan dalam mengemudi	Suatu keadaan kompleks yang dialami pengemudi berupa keluhan subyektif pengemudi yang menyangkut kelelahan fisiologis dan psikologis dan memiliki hubungan dominan dengan pelemahan kegiatan, pelemahan motivasi, dan gambaran kelelahan fisik yang diukur menggunakan skala IFRC (SST = <i>Subjective Symptom Test</i>) 1. Ringan (nilai:30-60) 2. Sedang (nilai: 61-90) 3. Berat (nilai:91-120)	Kuesioner IFRC (SST= <i>Subjective Symptom Test</i>)	- Mengisi kuesioner - Wawancara terstruktur	Ordinal	1. Tidak Lelah (nilai ≤ 46) 2. Lelah (nilai > 46)
Faktor Internal						
2.	Usia	Umur pengemudi yang dihitung berdasarkan tanggal lahir pengemudi bersangkutan pembulatan ke atas lebih	Kuesioner	- Mengisi kuesioner - Wawancara terstruktur	Ordinal	1. ≤ 45 Tahun 2. > 45 Tahun

		dari atau sama dengan 6 bulan dan pembulatan ke bawah apabila kurang dari 6 bulan.				
2.	Status Gizi	Keadaan gizi responden yang dinyatakan dengan Indeks Masa Tubuh (IMT) (hasil perbandingan antara berat badan responden dalam Kg dengan tinggi badan dalam m ²) 1. <17.00 Kg/m ² (kurang / kurus) 2. 17.00-23.00 Kg/m ² (normal) 3. 23.10-27.00 Kg/m ² (<i>overweight</i>) 4. >27.00 Kg/m ² (obesitas) (Depkes RI, 2003)	pengukuran langsung	- Pengukuran Berat badan dengan menggunakan timbangan berat badan - Pengukuran tinggi badan dengan menggunakan meteran tubuh	Interval	1. $\leq 23 \text{ Kg/m}^2$ 2. $> 23 \text{ Kg/m}^2$
3.	Kondisi fisik (kesehatan)	Keadaan kesehatan pengemudi secara subyektif dalam waktu satu minggu terakhir sampai dengan penelitian dilakukan, serta melihat riwayat penyakit responden, konsumsi alkohol atau obat-obat terlarang yang dapat mempengaruhi ketika mengemudi.	Kuesioner	- Mengisi kuesioner - Wawancara terstruktur	Ordinal	1. Tidak fit 2. Fit

4.	Masa kerja	Lama bekerja sebagai pengemudi travel sejak mulai masuk kerja hingga pada saat penelitian dilakukan	Kuesioner	- Mengisi kuesioner - Wawancara terstruktur	Interval	1. < 1 Tahun 2. 1-2 Tahun 3. 3-4 Tahun
Faktor Eksternal						
5.	Durasi mengemudi	Total lamanya waktu yang digunakan pengemudi untuk beroperasi mengemudikan kendaraan dalam satu hari kerja 1. < 9 jam (normal) 2. \geq 9 jam (berat) (Konvensi ILO No.153, 1979)	Kuesioner	- Mengisi kuesioner - Wawancara terstruktur	Ordinal	1. \leq 7 Jam 2. > 7 Jam
6.	<i>Shift</i> kerja	Jadwal pembagian kerja untuk setiap kelompok kerja Pola Kerja: 1. 1-1 (hari ini 1 rit dan besok 1 rit) 2. 2-0 (hari ini 2 rit dan besok libur) 3. 2-1 (hari ini 2 rit dan besok 1 rit)	Kuesioner	- Mengisi kuesioner - Wawancara terstruktur	Ordinal	1. <i>Shift</i> tidak berisiko (<i>shift</i> siang dan sore) 2. <i>Shift</i> berisiko (<i>shift</i> pagi dan malam)