

BAB II

TINJAUAN TEORI

2.1 Definisi Kelelahan

Fatigue berasal dari kata “*fatigare*” yang berarti hilang lenyap (*waste-time*). Secara umum dapat diartikan sebagai perubahan dari keadaan yang lebih kuat ke keadaan yang lebih lemah. Kelelahan merupakan kondisi yang ditandai dengan perasaan lelah dan menurunkan kesiagaan serta berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Banyak definisi kelelahan yang berkembang disebabkan oleh konsep kelelahan yang bersifat majemuk. Berbagai definisi kelelahan banyak diwarnai menurut sudut pandang masing-masing kebutuhan yang ada (Grandjean, 1985).

Majalah Kedokteran berjudul *Kelelahan Kerja* tahun 1998, Gerry Silaban merangkum beberapa definisi mengenai kelelahan, antara lain :

1. Mc. Farland (1972)

Kelelahan kerja merupakan gejala yang berhubungan dengan adanya penurunan efisiensi kerja dan keterampilan serta peningkatan kecemasan atau kebosanan.

2. Cameron (1973)

Kelelahan merupakan kriteria yang kompleks tidak hanya menyangkut kelelahan fisiologis dan psikologis tetapi dominan hubungannya dengan penurunan kinerja fisik adanya perasaan lelah, penurunan motivasi, dan penurunan produktivitas kerja.

3. Anastasi (1979)

Kelelahan kerja ditandai oleh adanya perasaan lelah, output menurun, dan penurunan kondisi fisiologis yang dihasilkan dari aktivitas terus menerus.

4. Barnes (1980)

Kelelahan kerja dalam suatu industri berkaitan pada tiga gejala yang saling berhubungan yaitu perasaan lelah, penurunan fisiologis dalam tubuh (saraf dan otot tidak berfungsi dengan baik atau tidak secepat pada keadaan normal yang disebabkan oleh perubahan kimiawi setelah bekerja), dan menurunnya kapasitas kerja.

5. Dwivedi (1981)

Kelelahan kerja adalah suatu kondisi yang dihasilkan stress sebelumnya yang mengakibatkan melemahnya kembali fungsi dan kinerja. Fungsi organ saling mempengaruhi yang akhirnya mengganggu fungsi kepribadian dan umumnya bersamaan dengan menurunnya kesiagaan kerja serta meningkatnya sensasi ketegangan.

6. Grandjean (1985)

Kelelahan kerja merupakan gejala yang ditandai adanya perasaan lelah dan penurunan kesiagaan.

Kelelahan dapat diartikan secara fisiologis yaitu adanya penurunan kekuatan otot disebabkan karena kehabisan tenaga dan peningkatan sisa-sisa metabolisme, misalnya asam laktat dan karbon dioksida. Dalam arti psikologis yaitu keadaan mental dengan ciri-ciri menurunnya motivasi, ambang rangsang yang tinggi, menurunnya kecermatan dan kecepatan pemecahan persoalan (Soetomo, 1981). Definisi kelelahan menurut Kroemer dalam bukunya *Engineering Physiology* tahun 1997 adalah tahapan dimana seseorang berkurang kemampuannya untuk melanjutkan gerakan atau kerja fisik pada umumnya.

Dwidevi (1981) membuat suatu model teoritis dari kelelahan kerja yang terdiri atas :

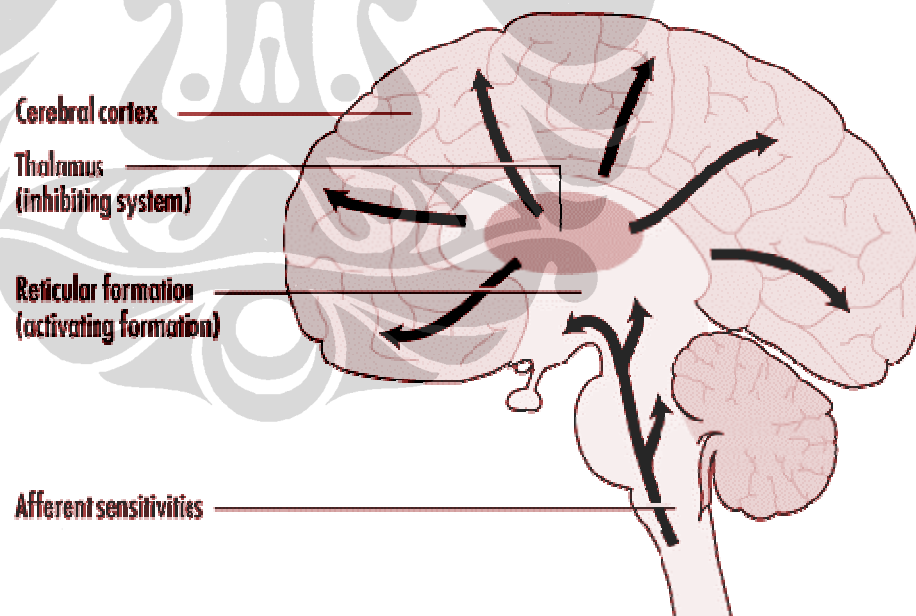
1. Dimensi fisik yang penyebabnya adalah faktor mesin tipe pekerjaan, tempat kerja, kerja bergilir suhu, program libur kerja.
2. Dimensi Psikologis meliputi perbedaan kepribadian individu, motivasi, kemampuan, pelatihan, kebiasaan, kebosanan, kondisi kesehatan, dan hubungan antar manusia.
3. Dimensi neurofisiologis meliputi sistem aktivasi retikuler faktor inhibisi dan faktor humoral.

Berdasarkan beberapa definisi mengenai kelelahan dapat disimpulkan bahwa kelelahan atau *Fatigue* menunjukkan keadaan yang berbeda-beda, tetapi dari semua keadaan kelelahan berakibat kepada pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh. Secara konseptual keadaan lelah meliputi aspek fisiologis maupun aspek psikologis dan konsep kelelahan ini mempunyai arti tersendiri dan bersifat subjektif dimana ditandai dengan penurunan kinerja fisik, perasaan lelah, penurunan motivasi, dan penurunan produktivitas kerja. Kelelahan baik secara fisiologis maupun psikologis pada dasarnya merupakan suatu mekanisme perlindungan terhadap tubuh agar terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat.

2.2 Sistem Penggerak Kelelahan

Kelelahan diatur secara sentral oleh otak. Terdapat struktur susunan syaraf pusat yang sangat penting yang mengontrol fungsi secara luas dan konsekuen yaitu *reticular formation* atau sistem penggerak pada medula yang dapat meningkatkan

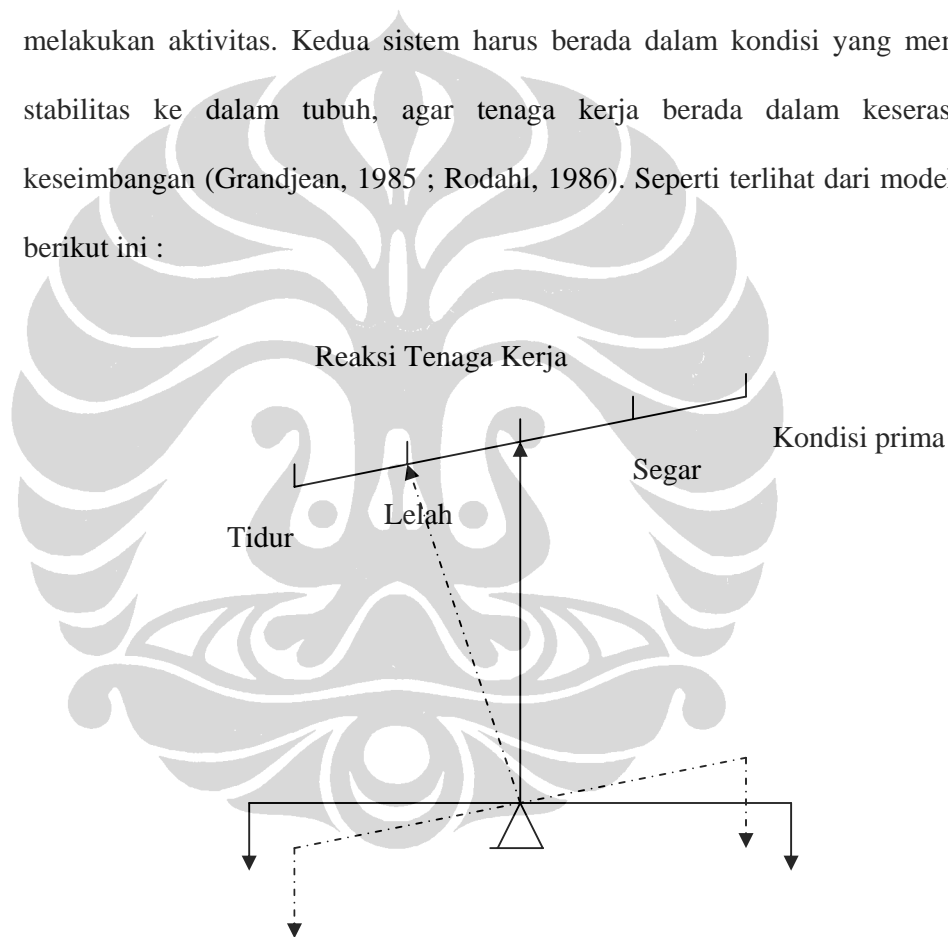
dan mengurangi sensitivitas dari *cortex cerebri*. *Cortex cerebri* merupakan pusat kesadaran meliputi persepsi, perasaan subjektif, refleksi, dan kemauan (Rodahl, 1986). Keadaan dan perasaan lelah merupakan reaksi fungsional dari pusat kesadaran yaitu *cortex cerebri* yang dipengaruhi oleh sistem antagonistik 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 lainnya.



Gambar 2.1 *Diagrammatic presentation of the control of disposition to work by means of inhibiting and activating systems*

(Grandjean, 1985)

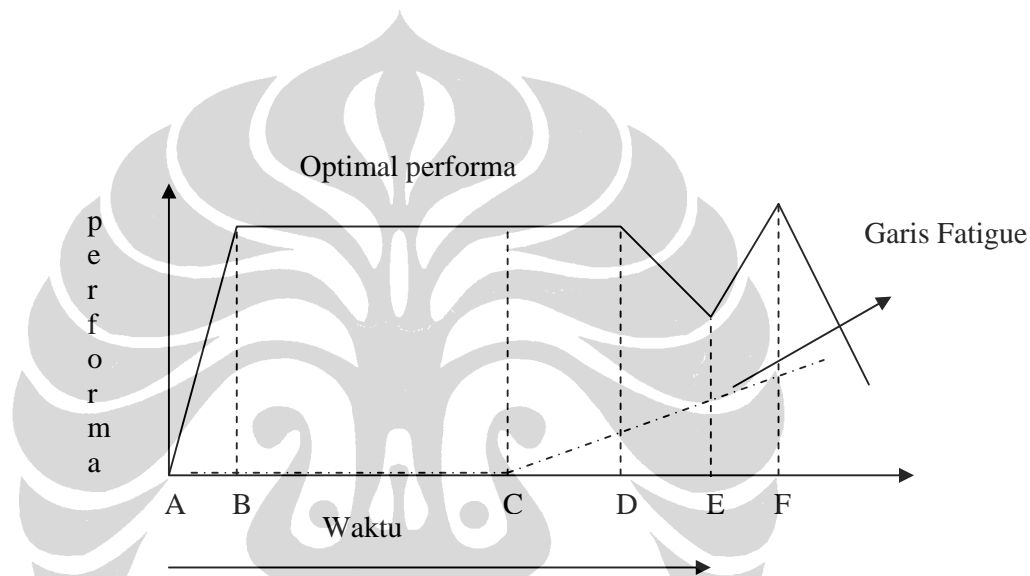
Kedaaan seseorang suatu saat sangat tergantung kepada hasil kerja di antara dua sistem antagonis tersebut. Apabila sistem penghambat lebih kuat, seseorang akan berada pada kelelahan. Sebaliknya, manakala sistem aktivasi lebih kuat maka seseorang akan berada dalam keadaan kelelahan. Sebaliknya, manakala sistem aktivasi lebih kuat seseorang maka seseorang akan dalam keadaan segar untuk melakukan aktivitas. Kedua sistem harus berada dalam kondisi yang memberikan stabilitas ke dalam tubuh, agar tenaga kerja berada dalam keserasian dan keseimbangan (Grandjean, 1985 ; Rodahl, 1986). Seperti terlihat dari model gambar berikut ini :



Gambar 2.2 Model teorikal untuk mengilustrasikan mekanisme neurofisiologis atau neraca keseimbangan aktivitas dan inhibisi kelelahan

2.3 Stadium Kelelahan

Kelelahan yaitu berkurangnya skill performance dikarenakan penggunaan skill itu terlalu lama atau berulang-ulang dan hal itu dapat diperbesar oleh faktor-faktor stres fisik, fisiologis, dan psikologis. Terdapat 3 stadium keadaan performa pada manusia dalam aktivitasnya yang kontinyu seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.3 Ilustrasi stadium kelelahan

Stadium I : dari A ke B

Terdapat permulaan aktivitas, performa dengan cepat meningkat (kekuatan kerja meningkat). Pada kondisi ini seseorang sulit untuk berkonsentrasi, tetapi pekerjaan yang dilakukan masih dirasakan ringan. Kondisi ini disebut dengan “*warmed up*”.

Stadium 2 : dari B ke C

Performanya mencapai ketinggian yang optimal dan berjalan tetap untuk waktu yang lama. Pada kondisi ini, seseorang akan merasa bahwa ia dapat melakukan aktivitasnya dalam waktu yang lama tetapi suatu saat ia akan sadar bahwa tenaganya terbatas dan merasakan pekerjaan yang dijalannya sangat berat (titik C). Hal ini

merupakan tanda bahwa ia mulai mengalami kelelahan, tetapi performanya belum menurun dan baru mulai akan menurun beberapa saat kemudian (titik D). Keadaan antara C dan D dinamakan “*full compensation*” dimana seseorang sudah mulai mengalami kelelahan tetapi performa kerjanya belum berkurang. Hal ini dimungkinkan karena adanya :

- rasa tanggung jawab
- training yang baik
- kesehatan yang baik

Stadium 3

Pada aktivitas selanjutnya kelelahan akan terus bertambah sedangkan performa kerjanya akan terus menurun. Tetapi efek emosi yang hebat dapat menaikkan performanya dengan tiba-tiba, bahkan bisa lebih tinggi dari keadaan optimalnya. Misalnya di titik E mendengar berita baik yang sangat menyenangkan, dengan tiba-tiba semangatnya meluap, keadaan *Fatigue* akan terkalahkan oleh melonjaknya performance. Tapi sebaliknya bila kabar sedih yang diterimanya performancinya akan menurun dengan drastis (di titik f).

Faktor yang penting kita perhatikan ialah saat optimal performance berakhir (titik c) di mana *Fatigue* mulai timbul. Aktivitas hanya boleh sampai disini. Apabila keadaan memaksa maksimum hanya boleh sampai D. Aktivitas selanjutnya akan sangat membahayakan.

2.4 Klasifikasi Kelelahan

Gerry Silaban menerangkan mengenai jenis-jenis kelelahan dalam *Majalah Kesehatan Masyarakat* tahun 1998, bahwa klasifikasi atau jenis kelelahan terbagi

menjadi 3 yaitu proses dalam otot, waktu terjadinya kelelahan, dan penyebabnya yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan waktu terjadinya kelelahan

- a. Kelelahan akut

Kelelahan akut terjadi pada aktivitas tubuh terutama yang banyak menggunakan otot. Hal ini disebabkan karena suatu organ atau seluruh tubuh bekerja secara terus menerus dan berlebihan. Kelelahan jenis ini dapat hilang dengan cara beristirahat yang cukup dan menghilangkan gangguan-gangguannya.

- b. Kelelahan kronis

Kelelahan kronis sebenarnya merupakan kelelahan akut yang bertumbuh-tumbuh. Hal ini disebabkan adanya tugas terus menerus tanpa pengaturan jarak tugas yang baik dan teratur. Menurut Grandjean dalam bukunya *Fitting The Task to The Human*, kelelahan kronis berlangsung setiap hari, berkepanjangan, dan bahkan telah terjadi sebelum memulai suatu pekerjaan. Kelelahan yang diperoleh dari tugas yang terdahulu belum hilang dan disusul lagi dengan tugas berikutnya. Kondisi ini terjadi secara berulang-ulang. Dengan beristirahat biasa belum bisa menghilangkan kelelahan jenis kronis ini. Salah satu pekerja yang mengalami kelelahan kronis adalah sudah merasa lelah sebelum melakukan tugasnya, ketika bangun tidur perasaan lelah masih ada. Jika kondisi seperti ini dibiarkan, maka dapat membahayakan tugas yang sedang dilakukannya atau dalam jangka panjang dapat menimbulkan kecelakaan.

2. Berdasarkan proses dalam otot

a. Kelelahan otot

Kelelahan otot yaitu menurunnya kinerja sesudah mengalami stres tertentu yang ditandai dengan menurunnya kekuatan dan kelambatan gerak

b. Kelelahan umum

Kelelahan umum ditandai dengan berkurangnya kemauan untuk bekerja yang sebabnya persyarafan atau psikis. Kelelahan umum ialah suatu perasaan yang menyebar dan disertai adanya penurunan kesiagaan dan kelambatan pada setiap aktivitas (Grandjean, 1985). Kelelahan umum pada dasarnya merupakan gejala penyakit dan erat kaitannya dengan faktor psikologis seperti motivasi menurun dan kejenuhan yang mengakibatkan menurunnya kapasitas kerja seseorang. Kelelahan umum dicirikan dengan menurunnya perasaan ingin bekerja, serta kelelahan umum disebut juga kelelahan fisik dan kelelahan syaraf (pernyataan ILO dalam artikel Silaban, 1998).

3. Berdasarkan penyebabnya

a. Faktor fisik di tempat kerja dan faktor psikologis.

b. Faktor fisiologis yaitu akumulasi dari substansi toksin (asam laktat) dalam darah ; dan faktor psikologis yaitu konflik yang mengakibatkan stres emosional yang berkepanjangan.

c. Kelelahan fisik (kelelahan karena kerja fisik) ; kelelahan patologis (kelelahan yang ada kaitannya dengan penyakit) ; dan kelelahan

psikologis ditandai dengan menurunnya prestasi kerja, rasa lelah, dan ada hubungannya dengan faktor psikososial.

Selain pada pembagian jenis kelelahan berdasarkan waktu terjadinya kelelahan dan proses dalam otot, Soetomo (1981) juga mengklasifikasikan kelelahan berdasarkan faktor penyebabnya, antara lain :

d. Kelelahan fisik (*physical/muscular Fatigue*)

Kelelahan ini disebabkan aktivitas fisik atau anggota tubuh. Kelelahan fisik akan hilang dengan beristirahat yang cukup.

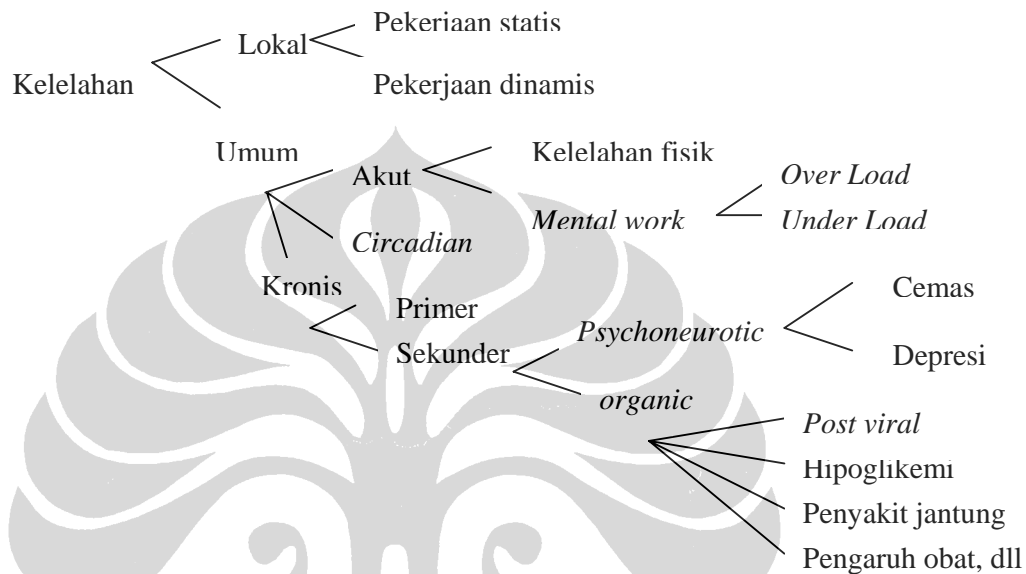
e. Kelelahan mental (*mental Fatigue*)

Kelelahan ini disebabkan karena faktor psikis dikarenakan adanya persoalan kejiwaan yang belum terselesaikan dan menyebabkan stres psikis.

f. Kelelahan keterampilan (*skill Fatigue*)

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

Pheasant dalam bukunya *Ergonomic Work and Health* tahun 1991 mengklasifikasikan kelelahan sebagai berikut :



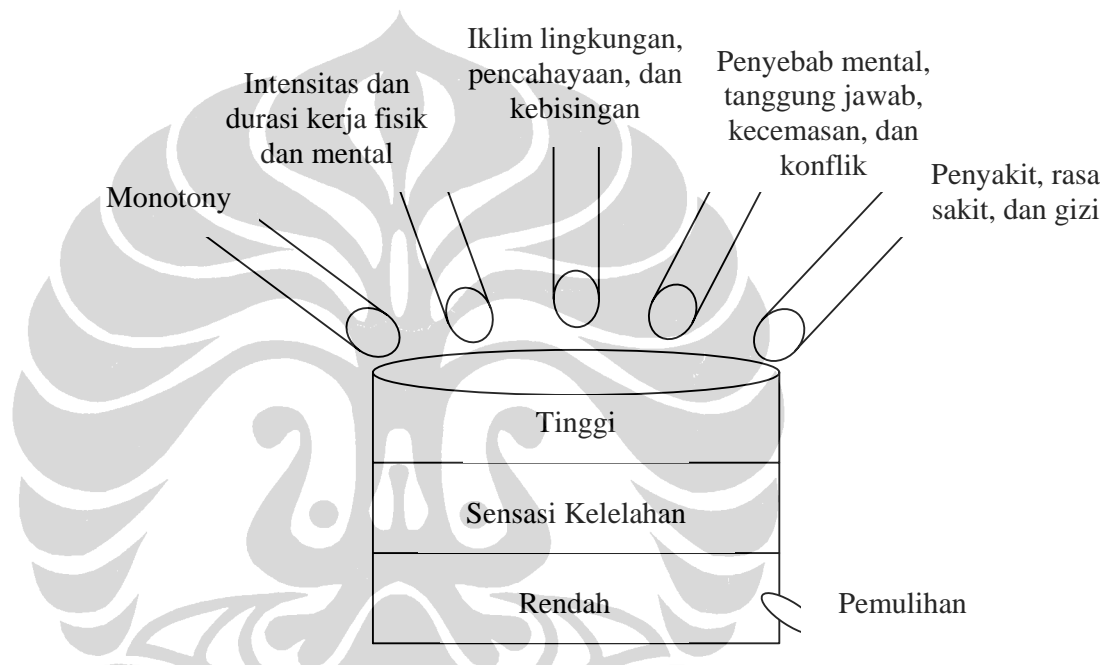
Kelelahan merupakan aspek yang penting pada beberapa kondisi tempat kerja, baik dinamis maupun statis. Berdasarkan tingkatan dari kelelahan yang terjadi pada pekerja dapat menyebabkan ketidaknyamanan, gangguan dan kemungkinan berkurangnya kepuasan dan hasil dalam bekerja.

Berbagai tipe dari kelelahan telah dipaparkan oleh Grandjean (1985), antara lain :

1. Kelelahan mata (berhubungan dengan sistem visual).
2. *General bodily Fatigue* yang berasal dari beban kerja fisik.
3. Kelelahan mental (*intellectual work*).
4. Kelelahan syaraf (adanya faktor stres, berhubungan dengan *psychomotor system*, pekerjaan berulang).
5. Kelelahan kronis (akumulasi efek jangka panjang).
6. *Circadian Fatigue* (irama tubuh, periode tidur).

2.5 Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Kelelahan (*Fatigue*)

Berikut ini merupakan ilustrasi teori penyebab terjadinya kelelahan dari ILO (1998) dalam bukunya *Encyclopaedia of Occupational Health & Safety* yang dikutip dari Grandjean :



Gambar 2.4 Ilustrasi penyebab kelelahan, tingkatan kelelahan serta tahap pemulihan

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 total pemulihan dalam siklus 24 jam.

Penyebab dasar kelelahan yang berasal dari individu, antara lain :

1. Stress dan emosi

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

2. Depresi

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

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 syndrome* (CFIDS)

CFIDS menyebabkan kelelahan yang 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 disebabkan oleh faktor-faktor seperti kebisingan, pencahayaan, kebiasaan minum, dan lainnya.

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.

(David, 1993)

Faktor penyebab lain terjadinya kelelahan (Silaban, 1998), antara lain :

1. Kerja bergilir penelitian Srithongchai Intaranont (1994) diperoleh bahwa tingkat kelelahan tenaga kerja yang bekerja pada giliran pagi lebih tinggi dari yang bekerja giliran malam dan suhu lingkungan kerja memberikan kontribusi yang paling besar terhadap tingkat kelelahan kerja. Suatu penelitian menunjukkan bahwa 1/3 dari pekerja ketika bekerja pada giliran malam tidak dapat menyesuaikan diri dan tidak menyukainya kerja bergilir dengan rotasi kerja 1 minggu. Hal ini akan mempengaruhi kondisi kesehatannya dan kehidupan sosial pekerja.
2. Waktu istirahat. Pada umumnya kelelahan bersifat sementara dan dapat dikurangi dengan beristirahat (ILO, 1983a; Gilmer, 1984; Buchwald, 1995). Waktu istirahat tidak hanya untuk menghentikan pekerjaan tetapi harus dapat memberikan suasana rileks (Schultz, 1982). Waktu istirahat dapat mengurangi kebosanan, mengantuk, dan meningkatkan output produksi (Anastasis, 1979 ; Gilmer, 1984).
3. Faktor tenaga kerja (kondisi kesehatan, penyakit, jenis kelamin, umur, pendidikan, masa kerja, status gizi, beban kerja, dan sebagainya).
4. Faktor lingkungan kerja seperti suhu, kebisingan, getaran, pencahayaan, dan ventilasi dapat mempengaruhi kenyamanan fisik, sikap mental, output, dan

kelelahan pada pekerja. Kebisingan dan getaran merupakan gangguan dan tidak diinginkan sehingga sedapat mungkin dikurangi bahkan dihilangkan (Barnes, 1980 ; Brooks&Fahey, 1984 ; Osborne, 1982 ; Phoon, 1988).

Perasaan lelah merupakan efek kumulatif dari berbagai faktor risiko. Kelelahan dapat dipengaruhi oleh faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri sebagai akibat dari beban kerja eksternal (faktor internal/individu) dan kelelahan juga dipengaruhi oleh faktor eksternal/pekerjaannya (beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti organisasi dan lingkungan kerja).

2.5.1 Faktor Internal

1. Usia

Usia seseorang akan mempengaruhi kondisi, kemampuan, dan kapasitas tubuh dalam melakukan aktivitasnya. Produktivitas kerja akan menurun seiring dengan bertambahnya usia. Berbagai perubahan fisiologis disebabkan oleh penuaan, tetapi semakin jelas bahwa banyak penurunan fungsi itu berhubungan juga dengan penyakit, gaya hidup (misal : kurangnya gerak badan) atau kedua-duanya (WHO, 1996). Kemampuan seseorang dipengaruhi oleh usia. Pada usia 50 tahun, kapasitas kerja berkurang hingga menjadi 80% dan pada usia 60 tahun kapasitasnya hanya tinggal 60% saja dibandingkan dengan kapasitas mereka yang berusia 25 tahun. Kapasitas kerja meliputi kapasitas fungsional, mental, dan sosial akan menurun menjelang usia 45 tahun dan kapasitas untuk beberapa (bukan semua) pekerjaan menurut laporan akan terus menurun menjelang usia 50 sampai 55 tahun (ILO&WHO, 1996). Seseorang yang berusia muda mampu melakukan pekerjaan berat dan sebaliknya jika seseorang bertambah usianya maka kemampuan melakukan pekerjaan berat akan menurun. Semakin bertambahnya usia, tingkat kelelahan akan

semakin cepat terjadi dan dalam melakukan pekerjaannya kurang gesit sehingga mempengaruhi kinerjanya.

Peningkatan kekuatan otot pada usia 12 tahun pada pria lebih banyak dibandingkan pada wanita dan akan maksimal ketika berusia 25 tahun. Pada usia 65-70 tahun, secara berangsur-angsur kekuatan otot yang dimilikinya akan menurun hingga sekitar 65%-70% dibandingkan kekuatan otot yang dimiliki oleh orang yang berusia 20-30 tahun. Penurunan kekuatan otot ini dipengaruhi oleh aktivitas fisik yang dilakukan dan dipercepat jika seseorang tidak melakukan latihan (Permaesih, 2000). Bertambahnya usia akan mempengaruhi komposisi tubuh manusia. Massa tubuh tanpa lemak dan berat otot berkurang yang mengakibatkan berkurangnya kekuatan, ketahanan, dan volume otot. Dari segi histologisnya, perubahan-perubahan tersebut ada hubungannya dengan berkurangnya serat otot tipe 2 dan berkurangnya aktivitas enzim-enzim otot (WHO, 1996).

Seorang pemuda mampu melakukan pekerjaan-pekerjaan berat, bergerak lincah, giat melakukan kegiatan, dan sebagainya karena hal itu didorong oleh intensitas kerja organ-organ di dalam tubuhnya yang masih besar dan cepat. Lain halnya dengan orang yang telah berusia setengah abad keatas (50 tahun keatas), ketahanan kerja organ-organ di dalam tubuhnya telah mengendur maka pekerjaan berat biasanya tidak sanggup lagi dikerjakannya, gerakan dan kegiatan-kegiatannya pun telah banyak menurun. Menurunnya intensitas kerja organ-organ di dalam tubuh orang dengan usia tua dikarenakan telah mengendurnya tonus otot (jaringan aktif). Nilai energi dasar pada tubuh seseorang pada permulaannya akan selalu meningkat. Ketika masih bayi akan berlangsung peningkatan, setelah itu terjadi penurunan. Namun demikian nilai energi dasar tersebut sampai pada kurun waktu waktu dewasa

masih dapat dikatakan cukup tinggi dan selanjutnya penurunan-penurunan akan semakin tampak dalam perjalanannya menuju hari tua. Seseorang yang daya kegiatannya merosot, kegairahan hidupnya menurun, lesu, dan tidak ada kemauan untuk berinisiatif dapat dikatakan bahwa orang tersebut pada saat-saat dimana berada dalam pengaruh energi dasar metabolisme yang menurun (Marsetyo & Kartasapoetra, 1995).

2. Jenis Kelamin

Secara umum wanita hanya mempunyai kekuatan fisik $\frac{2}{3}$ dari kemampuan fisik atau kekuatan otot laki-laki. Laki-laki lebih tahan terhadap kelelahan dibandingkan pada pekerja wanita. Tetapi dalam beberapa hal pekerja wanita lebih teliti dan fleksibel dalam melakukan pekerjaannya. Prevalensi kelelahan wanita lebih tinggi daripada pria di masyarakat maupun di klinik (Buchwald, 1995 dalam artikel Silaban, 1998). Seorang laki-laki dan seorang wanita berat dan besar badannya sama, tetapi biasanya dalam kesamaan berat ini, wanita lebih banyak mengandung lemak di dalam tubuhnya yang berarti pula bahwa jaringan tidak aktif di dalam tubuh wanita lebih banyak. Dengan demikian maka BMR (*Basal Metabolic Rate*) pada tubuh wanita lebih rendah dibandingkan dengan BMR pada tubuh laki-laki. Biasanya energi minimal yang diperlukan wanita sepuluh persen (10%) lebih rendah daripada yang diperlukan laki-laki (Marsetyo, 1995).

3. 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 Wirasati, 2003). 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 yang 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, 1998).

4. Status Gizi (IMT)

Semua orang baik itu pekerja dalam hidupnya membutuhkan zat gizi yang diperoleh dari bahan makanan yang dikonsumsi sehari-hari. Setiap orang membutuhkan makanan sebagai sumber energi atau tenaga. Semakin besar tenaga yang diperoleh dari makanan maka akan semakin besar pula produktivitas kerja yang dilakukan oleh seorang pekerja. Apabila kecukupan gizi dari makanan kurang maka dapat menyebabkan antara lain pertumbuhan dan perkembangan tubuh yang kurang normal, keluhan yang berkaitan dengan kesegaran fisik, kelesuan, dan tidak bergairah (Marsetyo, 1995). Apabila seseorang telah berusia lebih dari 20 tahun, maka pertumbuhan tubuhnya telah terhenti. Makanan tidak berfungsi lagi sebagai pertumbuhan tubuh melainkan hanya untuk mempertahankan gizi atau membuat gizi di dalam tubuh lebih baik lagi.

Pekerja membutuhkan tenaganya disesuaikan dengan berat atau tidaknya beban kerja yang ia laksanakan. Makanan yang dimakan harus mengandung gizi agar tubuh tetap sehat dan mempunyai berat badan yang normal. Berat badan harus dijaga karena jika kurang atau berlebih akan menimbulkan dampak yang merugikan.

Tabel 2.1 Dampak Berat badan Kurang Maupun Berlebih

Berat Badan	Kerugian
Kurang (kurus)	<ul style="list-style-type: none"> - penampilan cenderung kurang menarik - mudah letih dan lelah - risiko terkena penyakit tinggi
Berlebih (gemuk)	<ul style="list-style-type: none"> - penampilan kurang menarik - gerakan tidak gesit dan lamban - mempunyai risiko terkena penyakit jantung dan pembuluh darah, kencing manis, hipertensi, gangguan sendi dan tulang, ginjal, kanker - pada wanita dapat mengganggu haid (tidak teratur) dan faktor penyakit pada persalinan.

Sumber : Depkes RI, 1994. Pedoman Praktis Mamantau Status Gizi Orang Dewasa.

Berdasarkan laporan FAO/WHO/UNU pada tahun 1985 bahwa batasan berat badan normal orang dewasa dapat ditentukan dengan nilai *Body Mass Index* (BMI) atau Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT adalah suatu alat atau cara yang sederhana

untuk memantau status gizi orang dewasa khususnya dengan berat badan. Penggunaan IMT hanya berlaku untuk orang dewasa yang berumur di atas 18 tahun, dengan perhitungan sebagai berikut :

$$IMT = \frac{BB(kg)}{TB(m) \times TB(m)}$$

Keterangan :

IMT = Indeks Massa Tubuh

BB = Berat badan (kg)

TB = Tinggi badan (m)

Tabel 2.2 Kategori Penggunaan IMT

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

Sumber : Depkes RI, 1994. Pedoman Praktis Mamantau Status Gizi Orang Dewasa.

5. Kondisi Fisik/Kondisi 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 (Rosaly, 2007).

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).

2.5.2 Faktor Eksternal

2.5.2.1 Work Related

1. Beban Kerja Fisik (*Workload*)

Lama bekerja dan istirahat dalam hubungannya dengan pelaksanaan tugas dan pemeliharaan keadaan tubuh agar tetap baik, bertalian dengan pekerjaan sewaktu-waktu menurut beban kerja, baik pekerjaan dalam sehari maupun dalam seminggu. Pekerjaan sewaktu-waktu yang penting adalah pekerjaan fisik yang berat, misalnya mengangkat dan membawa beban sebesar 50 kg sejauh 10 meter. Pada pekerjaan demikian, otot-otot, susunan kardiovaskuler, paru-paru, dan lainnya harus bekerja sangat berat. Untuk itu pekerjaan yang demikian hanya boleh terjadi dalam waktu yang pendek dan diselingi dengan istirahat pendek. Dalam bukunya yang berjudul *Ergonomi untuk Produktivitas Kerja* tahun 1989, Suma'mur mengemukakan

bahwa : “untuk menentukan waktu lamanya bekerja, terlebih dahulu harus diketahui kemampuan jantung dan paru untuk menyediakan oksigen bagi tubuh yang disebut kemampuan maksimum penggunaan oksigen (*maximum oxygen uptake*). Menurut pengamatan, kemampuan maksimum ini sebesar 2,4 liter/menit. Jika pekerjaan dilakukan dengan pengerahan tenaga yang besar maka pekerjaan tersebut hanya dapat berlangsung selama 4 menit karena seluruh tubuh mengerahkan tenaganya untuk memenuhi keperluan tersebut. Apabila 1/3 dari kapasitas dilakukan maka pekerjaan dapat dilakukan dalam waktu 5 jam seandainya pemasukan kalori hanya sebesar 2800 kalori sehari”.

Dengan semakin banyaknya pekerjaan fisik yang dilakukan atau kerja fisik yang kontinyu, berpengaruh terhadap 5 mekanisme yang dilakukan tubuh, antara lain : sistem peredaran darah, pencernaan, otot, syaraf, dan pernafasan baik secara sendiri-sendiri maupun sekaligus. Kelelahan ini terjadi karena terkumpulnya produk sisa dalam otot dan peredaran darah, dimana produk sisa ini bersifat membatasi kegiatan otot (Setyawati, 1994 dalam artikel Silaban, 1998).

Secara umum hubungan antara beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat kompleks, baik internal maupun eksternal. Faktor eksternal merupakan beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja seperti tugas itu sendiri, organisasi, dan lingkungan kerja. Ketiga aspek ini sering disebut dengan *stressor*. Faktor internal merupakan beban kerja yang berasal dari dalam tubuh sendiri. Reaksi tubuh tersebut dikenal dengan *strain* (Kroemer, 1997). Berat ringannya *strain* dapat dinilai baik secara objektif maupun subjektif. Penilaian secara objektif yaitu melalui perubahan reaksi fisiologis, sedangkan penilaian subjektif dapat dilakukan

melalui perubahan reaksi psikologis dan perubahan perilaku. Penilaian *strain* secara subjektif berkaitan erat dengan harapan, keinginan, dan penilaian subjektif lainnya.

Beban kerja dapat dibedakan secara kuantitatif dan kualitatif. Beban kerja kuantitatif adalah seseorang bekerja dalam jumlah banyak sesuai dengan waktu yang telah diberikan. Dan beban kerja kualitatif seseorang bekerja dengan tugas-tugas yang *repetitive* (berulang-ulang), berbagai jenis, dan memiliki tantangan. Berbagai pendekatan terhadap penderahan tenaga atau beban kerja pada tenaga kerja secara fisiologis dalam pekerjaannya antara lain pengukuran nadi kerja (*heart rate*), *O₂ consumption*, *blood flow*, *respiratory frequency* (Kroemer, 1997).

Nadi kerja (*heart rate*) seorang tenaga kerja ditentukan oleh besarnya beban langsung pekerjaan, beban tambahan, dan kapasitas kerja. Pengaruh-pengaruh yang bersifat fisik dan psikologis tercermin di dalam nadi kerja. Dengan nadi kerja dapat ditentukan klasifikasi beban pekerjaan dimulai dari pekerjaan ringan hingga berat (Kroemer, 1997), berikut klasifikasinya :

Tabel 2.3 Klasifikasi Beban Kerja Berdasarkan Denyut Nadi Kerja Menurut Kroemer

Classification	Heart rate in beats/min
Light work	90 or less
Medium work	100
Heavy work	120
Very heavy work	140
Extremely heavy work	160 or more

Klasifikasi beban pekerjaan dimulai dari pekerjaan ringan hingga berat menurut tabel

Christensen yaitu :

Tabel 2.4 Klasifikasi Beban Kerja Berdasarkan Denyut Nadi Kerja
(*Christensen*)

Beban kerja	Nadi kerja (per menit)
Sangat ringan	<75
Ringan	75-100
Agak berat	100-125
Berat	125-150
Sangat berat	150-175
Luar biasa berat	>175

Sumber : Suma'mur, 1989.

Beban kerja seseorang harus disesuaikan dengan kemampuannya untuk menghindari kecelakaan kerja. Apabila pembebanan tidak seimbang akan terjadi keadaan yang disebut ketidakseimbangan ergonomik (*ergonomic imbalance*). Jikalau beban terlalu berat maka akan terjadi kelelahan yang berlebihan, frustrasi, dan pada akhirnya akan mengganggu kesehatan pekerja. Sebaliknya jika beban terlalu ringan akan merugikan perusahaan dan juga pekerja karena tenaga kerja merasa kemampuannya tidak dimanfaatkan sepenuhnya sehingga pekerja menjadi tidak termotivasi, menimbulkan kebosanan, dan acuh tak acuh. Hal ini akan mengurangi konsentrasi pikiran dalam bekerja dan dapat mengakibatkan kecelakaan (Syukri, 1997).

2. Waktu Pemulihan (Istirahat)

Istirahat dinilai secara fisiologis sangat diperlukan untuk mempertahankan kapasitas kerja. Waktu istirahat.pemulihan dibutuhkan untuk mengurangi peningkatan risiko cedera ataupun kelelahan yang terkait dengan durasi kerja. Jangka minimum untuk waktu istirahat belum ditentukan. Namun banyak ahli berpendapat bahwa semakin sering waktu istirahat meskipun sebentar adalah lebih baik dibandingkan dengan waktu istirahat yang panjang namun hanya sekali dan jarang. Waktu istirahat dapat mengurangi kebosanan, mengantuk, dan meningkatkan output produksi (Silaban, 1998). Waktu istirahat tidak saja perlu bagi kegiatan fisik saja, tetapi juga untuk pekerjaan mental yang memerlukan aktivitas syaraf. Sebagai contoh adalah pekerjaan repetitif yang memerlukan waktu-waktu istirahat. Suma'mur (1989) mengemukakan bahwa terdapat empat jenis istirahat, antara lain :

- a. Istirahat secara spontan, yaitu istirahat pendek segera setelah pembebanan.
- b. Istirahat curian, yaitu istirahat yang terjadi jika beban kerja tak dapat diimbangi oleh kemampuan kerja.
- c. Istirahat oleh karena adanya pertalian dengan proses kerja, yaitu istirahat yang tergantung dari bekerjanya mesin, peralatan atau prosedur-prosedur kerja.
- d. Istirahat yang ditetapkan, yaitu istirahat atas dasar ketentuan perundang-undangan seperti istirahat paling sedikit $\frac{1}{2}$ jam sesudah 4 jam bekerja berturut-turut.

Keempat jenis istirahat tersebut diatas memperlihatkan adanya saling ketergantungan. Dengan pengaturan istirahat yang memadai, istirahat-istirahat spontan dan curian akan semakin berkurang. Istirahat curian meningkat sejalan

dengan bertambahnya kelelahan. Istirahat sekurang-kurangnya 15% dari seluruh waktu kerja. Pada proses produksi sistem ban berjalan, saat istirahat tergantung kepada keterampilan dan kecepatan kerja operator. Makin terampil dan makin besar kecepatan kerja maka semakin banyak waktu istirahatnya.

Pentingnya dari adanya waktu istirahat pada pekerja seperti yang dikemukakan oleh Gerry Silaban dalam artikelnya tahun 1998, antara lain :

- a. Dapat meningkatkan jumlah pekerjaan yang dilakukan
- b. Dibutuhkan oleh tenaga kerja
- c. Dapat menurunkan keragaman pekerjaan dan cenderung mendorong operator mempertahankan tingkat kinerjanya sehingga mendekati output yang maksimal.
- d. Dapat mengurangi kelelahan fisik
- e. Dapat mengurangi jumlah waktu yang diperlukan selama jam kerja (efisiensi kerja).

3. Variasi Kerja (pekerjaan monoton)

Keadaan monoton merupakan salah satu penyebab kelelahan sebagaimana yang telah diilustrasikan oleh ILO, *Encyclopaedia of Occupational Health & Safety* pada diagram penyebab kelelahan baik tinggi maupun rendah. Tidak adanya variasi dalam pekerjaan akan menimbulkan kejenuhan kerja. Kejenuhan ini dapat terjadi karena pekerja melakukan pekerjaan yang sama setiap harinya. Pekerjaan yang monoton seperti ini cukup berpotensi untuk menyebabkan terjadinya kelelahan kerja. Kebosanan adalah kelelahan yang bersifat mental yang merupakan komponen penting dalam psikologis lingkungan kerja yang dikarenakan menghadapi pekerjaan yang berulang-ulang (*repetitive*). Monoton, dan aktivitas yang tidak menyenangkan

(Silaban, 1998). Kebosanan ini dirasakan meningkat oleh pekerja pada pertengahan jam kerja dan menurun pada akhir jam ketiga (pernyataan Schultz dalam artikel Gerry Silaban, 1998).

4. 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 1997 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 memproduksi 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.

Shift kerja erat kaitannya dengan *Circadian Rhythm* terutama untuk shift kerja malam. *Circadian Rhythm* atau irama circadian merupakan irama di dalam tubuh yang siklusnya 24 jam. Irama *Circadian* (*Circadian Rhythm*) berasal dari bahasa latin yang secara etiologis berarti *circa* artinya tentang dan *dies* artinya sehari. Manusia tidak ideal untuk bekerja pada malam hari karena mempengaruhi perubahan *Circadian Rhythm* dimana mempengaruhi fungsi fisiologis yang berhubungan dengan kapasitas

performance kerja. Fungsi fisiologis tubuh berubah dalam 24 jam, dalam waktu yang bersamaan fungsi tubuh tersebut tidak dapat bekerja secara maksimum ataupun minimum. Pada umumnya fungsi tubuh meningkat pada siang hari dan melemah pada sore hari dan menurun pada malam hari untuk melakukan pemulihan dan pembaharuan (Silaban, 2000 ; Astrand & Rodahl, 1986). Selain itu terdapat kecenderungan melalui timbulnya rasa kantuk pada waktu-waktu tertentu, tidak peduli sudah tidur atau belum-lebih banyak belum. Perasaan paling mengantuk pada saat jam-jam di awal pagi hari (02.00-07.00) dan lebih kurang saat siang hari (14.00-17.00). pada saat ini *microsleeps* dapat berakibat pada keacuhan, mudah lupa, dan penyakit hilang ingatan yang lain (Nurmianto, 2004).

Ketidakcocokan antara waktu kerja dengan irama circadian ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan, keselamatan kerja, dan aspek sosial, antara lain :

- a. Kelelahan kronis, yaitu perasaan lelah yang sangat hebat yang kemudian dapat menyebabkan terjadinya penyakit lain serta penurunan motivasi kerja. Selain itu, gangguan ini juga menyebabkan terjadinya penurunan selera makan
- b. Masalah gastrointestinal (pencernaan), seseorang yang bekerja pada malam hari memiliki kecenderungan untuk menderita gangguan pencernaan. Hal ini disebabkan adanya ritme circadian yang turun naik sehingga menciptakan kesulitan pada lambung untuk mencerna makanan pada malam hari.
- c. Meningkatkan risiko penyakit jantung. Seseorang yang bekerja pada shift malam biasanya mengkonsumsi makanan rendah gizi, kebiasaan erokok

meningkat serta tekanan-tekanan pada jantung akibat aktivitas berat di malam hari.

Beberapa efek yang dirasakan pekerja yang bekerja dengan sistem shift, antara lain :

1. Efek psikososial

Adanya gangguan kehidupan pada keluarga, hilangnya waktu luang, kecil kesempatan untuk berintegrasi dengan teman, dan mengganggu aktivitas kelompok (Astrand dan Rodahl, 1986 ; Pulat, 1992)

2. Efek psikologis

a. Kualitas tidur (tidur siang tidak seefektif tidur malam, banyak gangguan dan biasanya diperlukan 2 hari istirahat untuk menebus kurang tidurnya tidur selama kerja malam (Pulat, 1992).

b. Menurunnya kapasitas fisik kerja akibat timbulnya perasaan mengantuk dan lelah.

c. Manurunnya nafsu makan dan terjadinya gangguan pencernaan.

3. Efek terhadap kesehatan

Banyak penelitian melaporkan bahwa insidensi penyakit lambung lebih banyak terjadi pada pekerja dengan shift kerja rotasi lambat dibandingkan shift kerja permanen.

4. Efek kinerja

Kinerja menurun selama kerja giliran malam yang diakibatkan oleh efek fisiologis dan efek psikososial.

Hal yang dapat dipertimbangkan dalam menghadapi permasalahan waktu kerja, antara lain :

1. Pemilihan dan peningkatan pengetahuan pekerja.

2. Pemilihan daftar nama dan jadwal kerja yang tepat.
3. Perbaiki lingkungan kerja.

5. Lingkungan

Lingkungan sekitar pekerjaan juga mempengaruhi beban pekerjaan pada pekerja, antara lain :

1. Lingkungan kerja fisik seperti intensitas penerangan, kebisingan, vibrasi, tekanan udara, mikrolimat (suhu udara ambien, kelembaban udara, kecepatan rambat udara, suhu radiasi, dan lain-lain).
2. Lingkungan kerja kimiawi seperti debu, gas-gas pencemar udara, uap logam, fume dalam udara.
3. Lingkungan kerja biologis seperti bakteri, virus, parasit, jamur, serangga dan lainnya.
4. Lingkungan kerja psikologis seperti pemilihan dan penempatan tenaga kerja, 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.

6. Desain Stasiun Kerja (*Work Station Design*)

Pekerjaan yang lama dan berulang-ulang pada operator alat besar umumnya dapat menyebabkan kelelahan. Kerja dengan sikap duduk terlalu lama dapat menyebabkan otot perut melemah dan tulang belakang akan melengkung sehingga cepat lelah (Tarwaka, 2004). 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 risiko terjadinya kelelahan dapat diminimalisir.

Desain stasiun kerja dengan posisi duduk mempunyai derajat stabilitas tubuh yang 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 (Clark, 1996 dalam Tarwaka, 2004). Dalam menentukan desain stasiun kerja, alat kerja dan produk pendukung lainnya, data antropometri tenaga kerja memegang peranan penting. Diketuainya ukuran antropometri tenaga kerja, maka desain alat-alat kerja akan dapat dibuat sepadan bagi tenaga kerja yang menggunakannya dengan harapan dapat menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan, dan estetika kerja (Macleod, 1995 dalam Tarwaka, 2004).

2.5.2.2 Non-Work Related (Psikososial)

Bahaya psikososial merupakan interaksi antara karakteristik pekerjaan, manajemen, dan organisasi tempat kerja, lingkungan kerja, kompetensi antara pekerja, motivasi, dan lainnya. Interaksi atas hal-hal tersebut telah membuktikan bahwa terdapat potensi bahaya yang dapat menimbulkan dampak bagi kesehatan bagi pekerja melalui persepsi dan pengalaman, salah satunya dampak terhadap kelelahan pekerja (ILO, 1986).

Bahaya psikososial kerja dapat didefinisikan sebagai aspek-aspek dari desain kerja, organisasi kerja, dan manajemen kerja, serta semua aspek yang berhubungan dengan lingkungan sosial kerja yang berpotensi dapat menyebabkan gangguan psikologis dan fisik fisiologis pekerja.

2.6 Gejala dan Tanda 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), antara lain :

1. Gejala psikologis

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

2. Gejala Perilaku

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

3. Gejala Psiko-Fisik

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

Kelelahan adalah istilah umum yang dipergunakan untuk menggambarkan suatu keadaan yang dialami oleh seseorang dan ditandai dengan berbagai gejala seperti lemah, lesu, jenuh, menurunnya perhatian, konsentrasi berkurang 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 :
 - a. Perasaan subjektif kelelahan, mengantuk, pusing, tidak suka bekerja.
 - b. Pikiran loyo/lamban.
 - c. Berkurangnya kewaspadaan.
 - d. Persepsi lamban.
 - e. Ketidakinginan untuk bekerja.
 - f. Kemunduran dalam performa kerja baik fisik maupun mental.
3. Kelelahan kronis mempunyai gejala :
 - a. Sakit kepala
 - b. Menggigil
 - c. Kehilangan waktu tidur
 - d. *Irregular heart rate*
 - e. Tiba-tiba berkeringat
 - f. Kehilangan nafsu makan
 - g. Permasalahan pencernaan

(Granjean, 1985).

Suma'mur dalam bukunya *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja* tahun 1996 mengemukakan gejala-gejala kelelahan dan gejala tersebut terbagi menjadi 3 kategori, antara lain :

1. Gejala yang menunjukkan pelemahan kegiatan
 - a. Perasaan berat di kepala
 - b. Menjadi lelah seluruh badan
 - c. Kaki merasa berat
 - d. Menguap

- e. Merasa kacau pikiran
 - f. Menjadi mengantuk
 - g. Merasakan ada beban di mata
 - h. Kaku dan canggung dalam gerakan
 - i. Tidak seimbang dalam berdiri
 - j. Merasa ingin berbaring
2. Gejala yang menunjukkan pelemahan motivasi
- a. Merasa sulit untuk berfikir
 - b. Lelah berbicara
 - c. Menjadi gugup
 - d. Tidak dapat berkonsentrasi
 - e. Tidak dapat mempunyai perhatian terhadap sesuatu/memusatkan perhatian
 - f. Cenderung untuk lupa
 - g. Kurang kepercayaan
 - h. Cemas terhadap sesuatu
 - i. Tidak dapat mengontrol sikap
 - j. Tidak dapat tekun dalam bekerja
3. Gejala yang menunjukkan gambaran kelelahan fisik akibat keadaan umum
- a. Sakit kepala
 - b. Kekakuan di bahu
 - c. Merasa nyeri di punggung
 - d. Merasa pernafasan tertekan
 - e. Haus

- f. Suara serak
- g. Merasa pening/pusing
- h. Ketegangan pada kelopak mata
- i. Gemetar pada anggota badan
- j. Merasa kurang sehat

Suma'mur juga memaparkan bahwa tanda-tanda kelelahan yang utama adalah hambatan terhadap fungsi-fungsi kesadaran otak dan perubahan-perubahan pada organ-organ di luar kesadaran serta proses pemulihan. Seseorang dikatakan mengalami kelelahan ditandai dengan beberapa hal dibawah ini, yaitu :

- Perhatian yang menurun
- Persepsi melambat dan menghambat
- Kemampuan berprestasi menurun
- Kegiatan mental dan fisik menjad kurang efisien

2.7 Pengukuran Kelelahan (*Fatigue*)

2.7.1 Tes Schneider

Test ini merupakan salah satu cara untuk mengetahui tingkat kelelahan yang dialami ooleh pekerja. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh dokter Soetomo tentang *Kelelahan dalam Penerbangan* tahun 1981, beliau memaparkan bahwa dalam tes Schneider harus mempertimbangkan 6 hal, antara lain :

1. Frekuensi nadi dalam sikap berbaring.
2. Frekuensi nadi dalam sikap berdiri.
3. Kenaikan frekuensi nadi bila frekuensi dalam sikap berdiri dan berbaring dibandingkan.

4. Kenaikan frekuensi nadi setelah suatu kerja tertentu.
5. Waktu yang diperlukan bagi nadi kembali normal setelah kerja tersebut.
6. Perubahan tekanan darah sistolik pada perubahan dari berbaring ke berdiri.

Beberapa variabel diatas diberikan nilai yang berkisar +3 dan -3, kemudian diklasifikasikan sebagai berikut :

Nilai 18-14	= <i>excellent</i>
Nilai 13-11	= <i>very good</i>
Nilai 10-9	= <i>fair</i>
Nilai 8-7	= <i>doubtfull</i> (meragukan)
Nilai < 7	= <i>unsatisfactory</i>

2.7.2 Penilaian Gejala-Gejala atau Perasaan-Perasaan

Pengukuran kelelahan salah satunya dapat dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan mengenai gejala-gejala atau perasaan-perasaan yang secara subjektif dirasakan oleh responden. Suatu daftar gejala-gejala atau perasaan-perasaan yang ada hubungannya dengan kelelahan adalah :

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) Perasaan berat di kepala | 10) Merasa ingin berbaring |
| 2) Menjadi lelah seluruh badan | 11) Merasa sulit untuk berfikir |
| 3) Kaki merasa berat | 12) Lelah berbicara |
| 4) Menguap | 13) Menjadi gugup |
| 5) Merasa kacau pikiran | 14) Tidak dapat berkonsentrasi |
| 6) Menjadi mengantuk | 15) Tidak dapat mempunyai perhatian |
| 7) Merasakan ada beban di mata | terhadap sesuatu/memusatkan |
| 8) Kaku dan canggung dalam gerakan | perhatian |
| 9) Tidak seimbang dalam berdiri | 16) Cenderung untuk lupa |

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 17) Kurang kepercayaan | 24) Merasa pernafasan tertekan |
| 18) Cemas terhadap sesuatu | 25) Haus |
| 19) Tidak dapat mengontrol sikap | 26) Suara serak |
| 20) Tidak dapat tekun dalam bekerja | 27) Merasa pening/pusing |
| 21) Sakit kepala | 28) Ketegangan pada kelopak mata |
| 22) Kekakuan di bahu | 29) Gemetar pada anggota badan |
| 23) Merasa nyeri di punggung | 30) Merasa kurang sehat |

Metode pengukuran kelelahan dapat juga menggunakan skala yang dikeluarkan oleh *International Fatigue Research Conference* (IFRC) atau disebut *Subjective Self Rating Test* (SSRT) dimana berisi sejumlah pertanyaan yang berhubungan dengan gejala-gejala kelelahan. Di dalam skala IFRC ini terdapat 30 gejala kelelahan yang disusun dalam bentuk daftar pertanyaan. Jawaban untuk kuesioner IFRC tersebut terbagi menjadi 4 kategori besar 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. Untuk menentukan tingkatan kelelahan, jawaban tiap pertanyaan dijumlahkan kemudian disesuaikan dengan kategori tertentu. Kategori yang diberikan antara lain :

Nilai 30 = Tidak kelelahan

Nilai 31-60 = Kelelahan ringan

Nilai 61-90 = Kelelahan menengah

Nilai 91-120 = Kelelahan berat

(Manuaba, 1971 dalam Wirasati, 2003)

Dapat pula dipakai sejumlah pertanyaan terhadap keadaan subyektif yang berlawanan, seperti :

Menarik	><	Menjemukan
Santai	><	Tegang
Gugup	><	Tenang
Lelah	><	Segar
Mengantuk	><	Mata terbuka
Tak perhatian	><	Penuh perhatian

(Suma'mur, 1989)

Daftar pertanyaan lain yang berlawanan untuk penilaian gejala dan perasaan kelelahan secara subyektif, yaitu :

Segar	><	Letih
Kantuk	><	Mata terbuka
Kuat	><	Lemah
Siap	><	Lengah
Tertarik	><	Bosan

(Grandjean, 1985)

2.7.3 Pengukuran Waktu Reaksi

Waktu reaksi merupakan waktu yang terjadi antara pemberian rangsang tunggal sampai timbulnya respon terhadap rangsangan tersebut. Waktu reaksi yang diukur dapat merupakan reaksi sederhana ataupun rangsang tunggal atau reaksi-reaksi yang memerlukan koordinasi. Waktu reaksi adalah interval selama impuls syaraf diantarkan ke otak dan kemudian diteruskan ke otot. Jadi pekerja yang mengalami pemanjangan waktu reaksi dapat dikatakan telah mengalami kelelahan.

Kelelahan kerja ditandai oleh adanya penurunan kesiagaan (waktu reaksi) dan perasaan lelah yang merupakan gejala subjektif (Silaban, 1998).

Biasanya waktu reaksi adalah jangka waktu dari pemberian suatu rangsang sampai kepada suatu saat kesadaran atau dilaksanakannya kegiatan tertentu, misalkan:

- a. Nyala lampu sebagai awal dan pijat tombol sebagai akhir jangka waktu tertentu.
- b. Denting suara dan injak pedal.
- c. Sentuhan kulit dan kesadaran.
- d. Goyangan badan dan pemutaran setir, dan sebagainya.

Pemanjangan waktu reaksi merupakan petunjuk adanya pelambatan pada proses faal syaraf otot.

2.7.4 Uji Hilangnya Kelipan (*Flicker Fusion Test*)

Frekuensi Kerling Mulus (*Flicker Fusion Frequency*) dari mata adalah kemampuan mata untuk membedakan cahaya berkedip dengan cahaya kontinu. Cara mengujinya adalah sebagai berikut : responden yang diteliti kemampuannya didudukkan di depan sumber cahaya yang berkedip. Kedipan dimulai dari lambat (frekuensi rendah), kemudian perlahan-lahan dinaikkan semakin cepat dan cahaya itu dianggap bukan sebagai kelipan lagi melainkan sebagai cahaya yang kontinu (mulus). Frekuensi batas/ambang dari kelipan itulah disebut “frekuensi kerling mulus”. Bagi orang yang tidak lelah, frekuensi ambang itu 2 hertz jika dipakai cahaya pendar atau 0,6 hertz jika dipakai cahaya siang (*day light*). Jika orang dalam keadaan lelah, maka angka frekuensi berkurang dari 2 hertz atau 0,6 hertz. Pada orang yang lelah sekali atau setelah menghadapi pekerjaan monoton, angka frekuensi kerling-mulus bias

antara 0,5 hertz atau lebih di bawah frekuensi kerling-mulus dari orang yang dalam keadaan fresh (Suyatno,1985).

Kemampuan tenaga kerja untuk melihat kelipan akan berkurang jika dalam kondisi kelelahan. Semakin seseorang merasa kelelahan, semakin panjang waktu yang diperlukan untuk jarak antara dua kelipan. Alat uji kelip memungkinkan mengatur frekuensi kelipan dan dengan demikian pada batas frekuensi mana tenaga kerja mampu melihatnya. Salah satu alat uji kelip adalah buatan Sibata. Batas frekuensi yang dimaksud ditentukan dengan mengurangi kecepatan frekuensi, sehingga pada suatu saat kelipan mulai terlihat. Alat uji kelip Sibata, Mode FL, tipe 10, kategori No. 8351, memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Luas penampang kelip	: 0,5° sudut penglihatan
Luas periferi	: tetap.
Penerangan kelip	: ± 500 lux
Penerangan periferi	: ± 500 lux
Perbandingan wkt terang&gelap kelip	: 1:1
Warna kelip	: Warna filter VO2
Warna periferi	: Warna lampu
Lempeng penurun kecepatan kelipan	: Skala tetap

Alat ini perlu dikalibrasi, baterai yang dipakai harus berada dalam keadaan baik. Uji kelipan menunjukkan keadaan kewaspadaan tenaga kerja.

2.7.5 Pengamatan tentang Koordinasi dan Efisiensi Kegiatan Fisik

Aneka ragam gerakan tubuh dan efisiensinya dapat dinilai. Pengamatan tentang koordinasi dan efisiensi kegiatan fisik dapat dilihat dari beberapa aktivitas-aktivitas tertentu, misalnya :

- √ Keseimbangan badan ketika berdiri
- √ Koordinasi mata dan tangan
- √ Uji akomodasi mata untuk efisiensi visual
- √ Kemantapan tangan dan jari, dan sebagainya

Pada tenaga kerja yang mengalami kelelahan, maka koordinasi dan efisiensi kegiatan-kegiatan fisik ini akan menurun.

2.7.6 Pendekatan tentang Kemampuan Konsentrasi

Konsentrasi adalah salah satu segi dari kemampuan daya pikir. Hasilnya dicerminkan dalam ketelitian dan kecepatan menyelesaikan suatu atau serangkaian tugas yang diberikan sebagai bahan uji. Untuk keperluan ini dapat dipakai bahan-bahan uji yang sudah disiapkan sebagai bahan tes atau cara-cara lain seperti ketelitian dan kecepatan menghitung, mendengar, melihat, dan sebagainya. Misalkan adalah pemberian tanda kombinasi huruf yang berpedoman seperti pada gambar dibawah ini.

1. Av Vv av <u>VV</u> AA	1. av Av AA Vv <u>VV</u>
2. X7 V9 V3 X9 <u>V7</u>	2. X9 V9 X7 <u>V7</u> V5
3. <u>25</u> 05 52 02 20	3. 20 <u>25</u> 02 05 52
4. LT Tt <u>tT</u> TT tt	4. <u>tT</u> TT Tt Lt tt
5. or ra <u>ro</u> oa ar	5. ar ra <u>ro</u> or oa

Gambar 2.5 Kombinasi Huruf Untuk Pengukuran Konsentrasi

Perlu disadari bahwa semua pengujian kelelahan memiliki kelemahan yaitu adanya pengaruh rangsangan dan aktivitas yang meniadakan kelelahan yang ada.

2.8 Pencegahan Terjadinya Kelelahan

Upaya penanggulangan terjadinya kelelahan yaitu dengan cara menghilangkan sebab-sebab terjadinya kelelahan, antara lain :

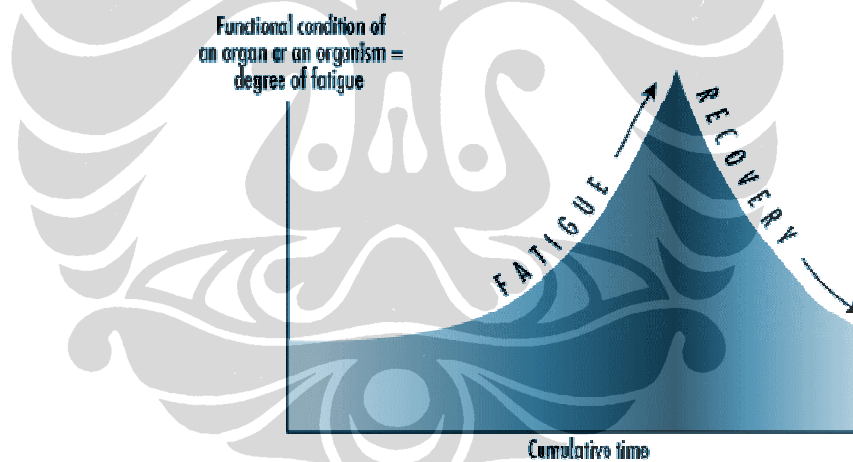
1. Kepemimpinan yang menimbulkan motivasi dan semangat kelompok serta efisiensi yang tinggi atas dasar kemampuan, keahlian, dan keterampilan.
2. Manajemen yang meningkatkan keserasian individu dan seluruh masyarakat tenaga kerja.
3. Perhatian terhadap keluarga tenaga kerja untuk mengurangi permasalahan yang timbul.
4. Pengorganisasian kerja yang menjamin istirahat dan rekreasi, variasi kerja, dan volume kerja yang serasi bagi tenaga kerja serta menciptakan keadaan lingkungan yang serasi dengan keperluan kerja.
5. Peningkatan kesejahteraan dan kesehatan tenaga kerja termasuk upah dan gizi kerja.

Penanggulangan terjadinya kelelahan menurut Silaban (1998), antara lain :

1. Seleksi tenaga kerja yang tepat mencakup fisik dan kesehatan secara umum.
2. Menciptakan kondisi lingkungan yang aman dan nyaman terutama yang disebabkan oleh faktor fisik, kimia, biologi, dan psikologi serta penerapan ergonomi.
3. Penggunaan warna yang lembut, dekorasi, dan musik di tempat kerja.
4. Organisasi proses produksi yang tepat atau pelaksanaan kerja bertahap mulai dari aktivitas ringan.
5. Rotasi pekerjaan secara periodik dan libur kerja serta rekreasi.
6. Memberikan waktu istirahat yang cukup.

7. Latihan fisik. Latihan fisik secara fisiologis membantu kelancaran fungsi organ tubuh agar melakukan pekerjaan lebih kuat, cekatan, dan efisien. Latihan fisik bertujuan untuk meningkatkan kebugaran jasmani dan meningkatkan kepercayaan diri serta kinerja.
8. Peningkatan upah dapat meningkatkan kepuasan kerja.
9. Penyediaan sarana atau fasilitas tempat istirahat yang nyaman, ruang makan, dan kantin.
10. Pemberian penyuluhan untuk meningkatkan pengetahuan pekerja.

Kelelahan dapat ditanggulangi dengan pemulihan yang bermacam-macam sesuai dengan tingkatan kelelahan dan level dari aktivitas yang dialami/dilakukan.



Gambar 2.6 *Fatigue and Recovery*

Tabel 2.5 *Fatigue and Recovery*

Level of activity	Period	Recovery by
<i>Work life</i>	Dekade	Keluar kerja
<i>Phases of work life</i>	Tahunan	Berlibur jangka panjang
<i>Sequences of work shifts</i>	Bulan/minggu	<i>Weekend</i> , hari libur
<i>One work shift</i>	Satu hari	Periode istirahat
<i>Tasks</i>	Jam	Periode istirahat
<i>Part of a task</i>	Menit	Mengubah faktor stres

(Rohmert, 1973 dalam ILO, 1998).

BAB III

**KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL,
DAN HIPOTESIS PENELITIAN**

3.1 Kerangka Teori

Kelelahan atau *fatigue* menunjukkan keadaan yang berbeda-beda, tetapi dari semua keadaan kelelahan berakibat kepada pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh. Secara konseptual keadaan lelah meliputi aspek fisiologis maupun aspek psikologis dan konsep kelelahan ini mempunyai arti tersendiri dan bersifat subjektif. Metode pengukuran kelelahan menggunakan skala *International Fatigue Research Conference* (IFRC) atau disebut *Subjective Self Rating Test* (SSRT) dimana berisi sejumlah pertanyaan yang berhubungan dengan gejala-gejala kelelahan.

Penyebab atau faktor risiko untuk terjadinya kelelahan sangat beragam, antara lain Dwidevi (1981) membuat suatu model teoritis dari kelelahan kerja yang terdiri atas :

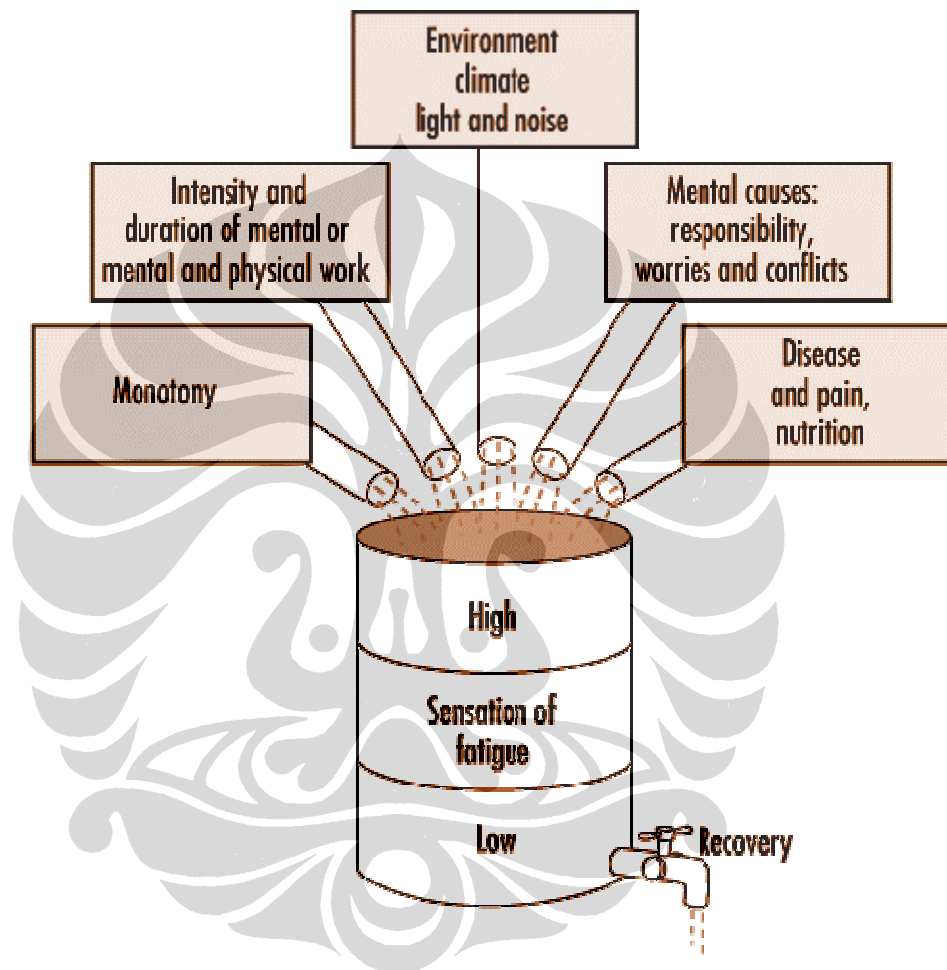
1. Dimensi fisik
2. Dimensi Psikologis
3. Dimensi neurofisiologis

Kemudian dalam artikelnya yang berjudul *Kelelahan Kerja* tahun 1998, Silaban mengemukakan faktor penyebab dari kelelahan, antara lain :

1. Kerja bergilir
2. Waktu istirahat
3. Faktor tenaga kerja (kondisi kesehatan, penyakit, jenis kelamin, umur, pendidikan, masa kerja, status gizi, beban kerja, dan sebagainya).

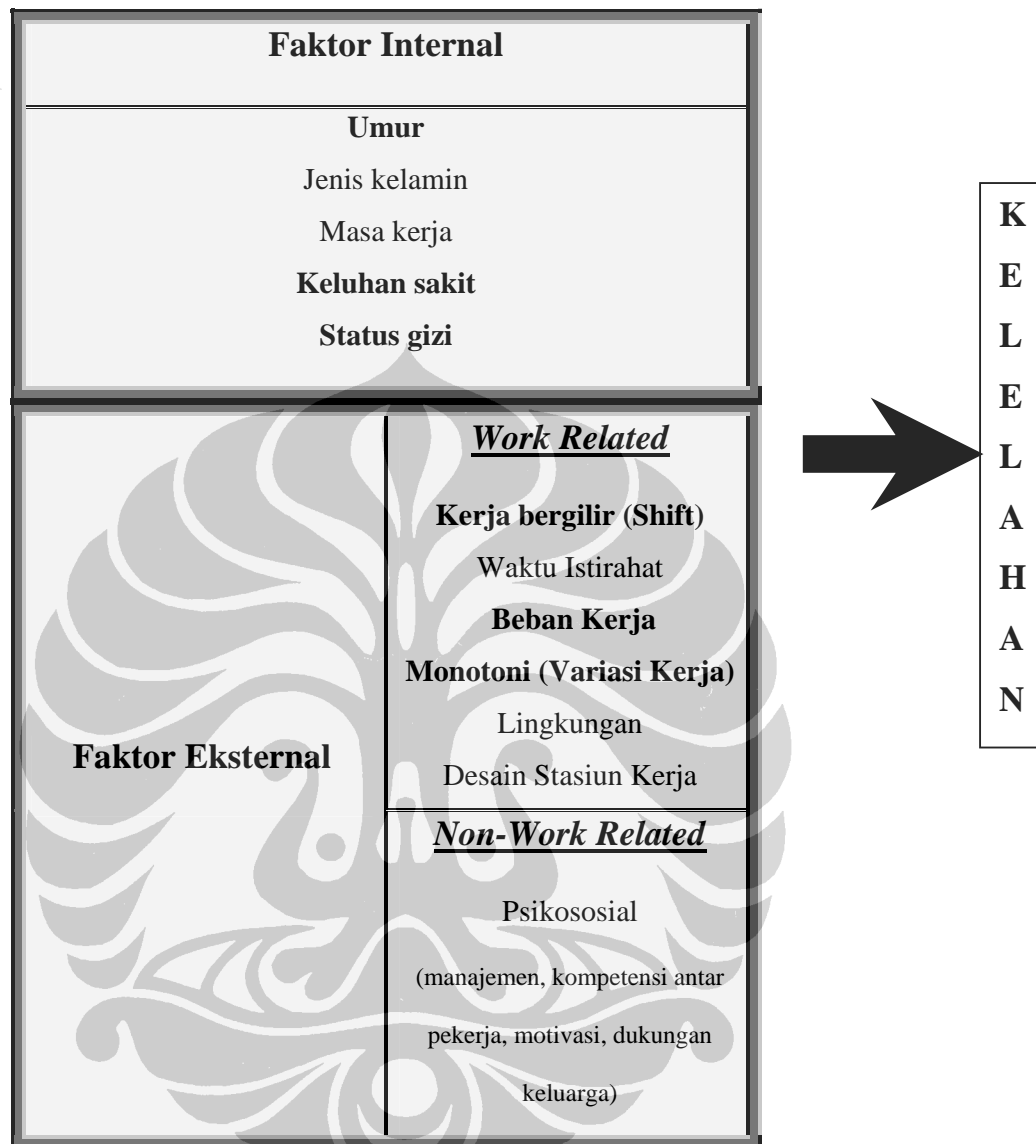
4. Faktor lingkungan kerja

Grandjen dalam bukunya *Fitting the Task to The Human* membuat ilustrasi berbagai faktor pencetus terjadinya kelelahan seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 3.1 Faktor-Faktor yang Berkontribusi Menimbulkan Kelelahan

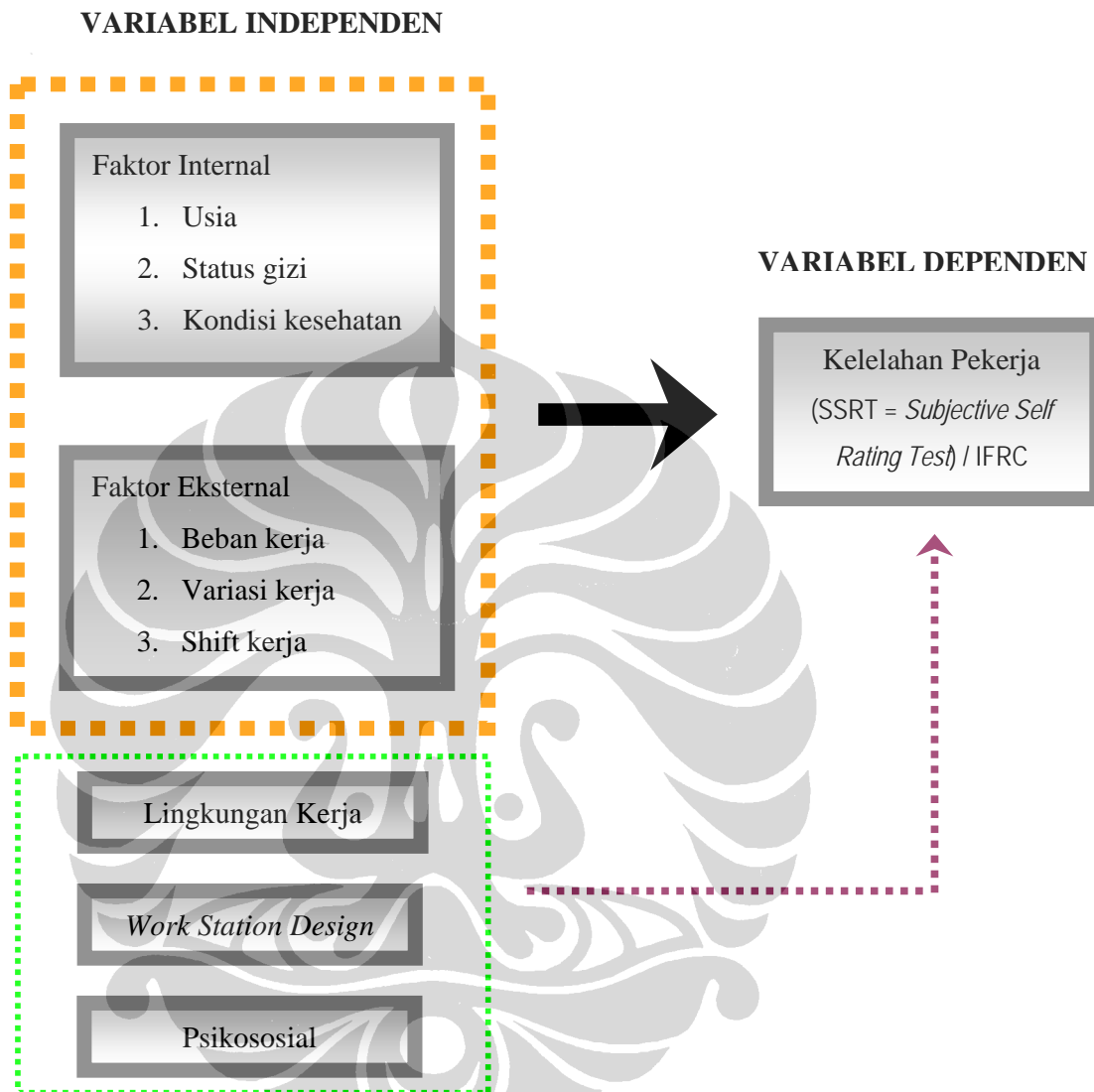
Kelelahan dapat dipengaruhi oleh faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri sebagai akibat dari beban kerja eksternal (faktor internal/individu) dan kelelahan juga dipengaruhi oleh faktor eksternal/pekerjaannya (beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti organisasi dan lingkungan kerja).



3.2 Kerangka Konsep

Berdasarkan pada teori yang ada mengenai faktor risiko terjadinya kelelahan, penulis menyusun kerangka berfikir dari variabel-variabel yang berhubungan dengan tingkat kelelahan pada tenaga kerja. Dalam penelitian ini, penulis memfokuskan penelitian tentang pengukuran tingkat kelelahan dalam hubungannya dengan faktor karakteristik baik internal maupun eksternal pekerja. Sebagai variabel terikat (dependen) dari penelitian ini adalah tingkat kelelahan pekerja, sedangkan variabel independen yang merupakan variabel bebas dari penelitian ini antara lain : faktor internal (usia, status gizi, dan kondisi kesehatan) serta faktor eksternal (beban kerja, variasi kerja, dan shift kerja).

Perasaan lelah merupakan efek kumulatif dari berbagai faktor. Dalam penelitian ini peneliti akan mencari apakah faktor-faktor risiko baik yang berasal dari internal pekerja maupun eksternal pekerja mempunyai kontribusi dalam menimbulkan kelelahan. Faktor-faktor yang berkontribusi dalam menimbulkan kelelahan diilustrasikan pada bagan berikut ini :



Keterangan :

→ : Menggambarkan adanya kaitan dengan timbulnya kelelahan pada pekerja dan merupakan variabel yang diteliti.

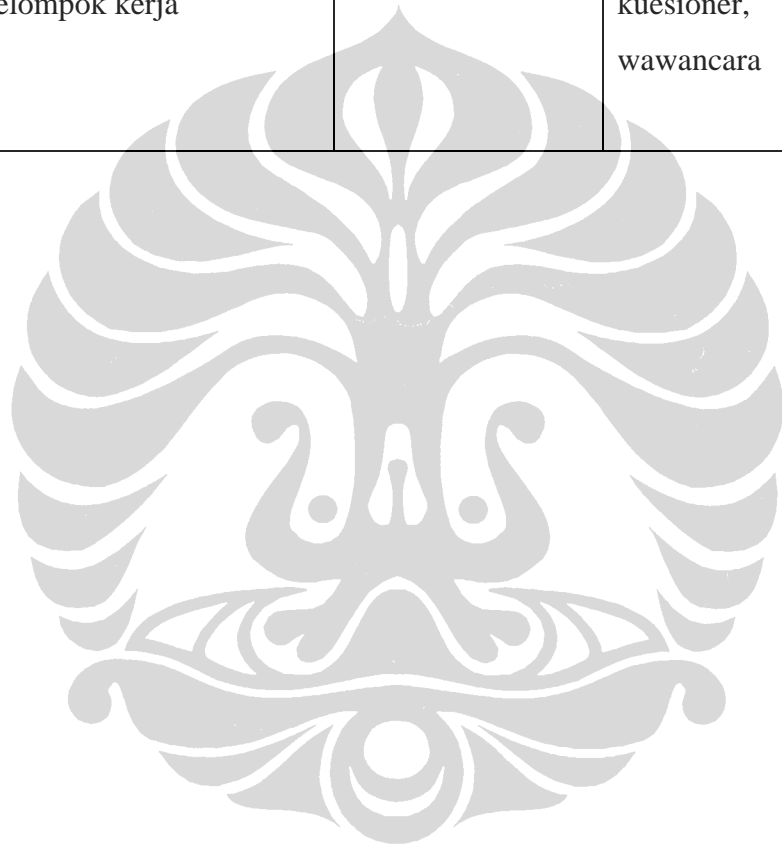
⋯→ : Menggambarkan adanya kaitan dengan timbulnya kelelahan pada pekerja, tetapi tidak dilakukan penelitian.

3.3 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Kelelahan	Keadaan yang kompleks yang dialami pekerja berupa keluhan subjektif pekerja yang menyangkut kelelahan fisiologis dan psikologis yang memiliki hubungan dominan dengan pelemahan kegiatan, pelemahan motivasi dan gambaran kelelahan fisik yang diukur dengan skala IFRC (SSRT = <i>Subjective Self Rating Test</i>)	Kuesioner IFRC (SSRT= <i>Subjective Self Rating Test</i>)	Pengisian Kuesioner oleh pekerja, wawancara	Ordinal	1. Tidak Lelah (30) 2. Kelelahan (> 30)
Usia	Jumlah tahun yang dihitung mulai dari responden lahir hingga saat dilakukannya penelitian	Kuesioner	Pengisian Kuesioner, wawancara	Ordinal	1. < 45 tahun 2. \geq 45 tahun

Status gizi	Keadaan gizi responden yang dinyatakan dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) (perbandingan antara berat badan/kg dengan tinggi badan/m ²)	Kuesioner	Pengisian Kuesioner, wawancara	Ordinal	1. < 25,0 kg/m ³ (tidak <i>overweight</i>) 2. ≥ 25,0 kg/m ³ (<i>Overweight</i>)
Kondisi Kesehatan	Keadaan kesehatan pekerja secara subyektif dalam waktu 1 minggu terakhir sampai dengan penelitian dilakukan	Kuesioner	Pengisian kuesioner, wawancara	Ordinal	1. Sehat 2. Sakit
Beban kerja	Kondisi berat/ringannya pekerjaan secara fisiologis yang dilakukan responden dilihat berdasarkan nadi kerja permenit menurut Kroemer (1997)	Stopwatch	Mengukur denyut nadi pada saat bekerja	Ordinal	1. <i>Light Work</i> (< 100 bpm) 2. <i>Medium Work</i> (≥ 100 bpm)
Variasi kerja	Kondisi jenis-jenis pekerjaan yang dilakukan oleh responden dalam bekerja setiap harinya	Kuesioner	Pengisian Kuesioner, wawancara	Ordinal	1. Bervariasi 2. Tidak bervariasi

Shift kerja	Jadwal pembagian kerja untuk tiap kelompok kerja	Kueisioner	Pengisian kuesioner, wawancara	Ordinal	1. Shift tidak berisiko (shift sore) 2. Shift berisiko (shift pagi&malam)
-------------	--	------------	--------------------------------	---------	--



3.4 Hipotesis Penelitian

Secara umum, hipotesis dalam penelitian ini adalah : Adanya hubungan faktor internal dan eksternal terhadap terjadinya kelelahan pada operator alat besar di PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya periode Tahun 2008.

1. Ada hubungan antara usia dengan kelelahan pekerja pada operator alat besar di PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya periode Tahun 2008.
2. Ada hubungan antara status gizi dengan kelelahan pekerja pada operator alat besar di PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya periode Tahun 2008.
3. Ada hubungan antara kondisi fisik dengan kelelahan pekerja pada operator alat besar di PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya periode Tahun 2008.
4. Ada hubungan antara beban kerja dengan kelelahan pekerja pada operator alat besar di PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya periode Tahun 2008.
5. Ada hubungan antara variasi kerja dengan kelelahan pekerja pada operator alat besar di PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya periode Tahun 2008.
6. Ada hubungan antara shift kerja dengan kelelahan pekerja pada operator alat besar di PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya periode Tahun 2008.