

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Dasar Teori

2.1.1. Pengertian fisiologi

Sejarah Fisiologi eksperimental diawali pada abad ke-17, ketika ahli anatomi William Harvey menjelaskan adanya sirkulasi darah. Fisiologi berasal dari kata Yunani *physis* = 'alam' dan *logos* = 'cerita', adalah ilmu yang mempelajari fungsi mekanik, fisik, dan biokimia dari makhluk hidup. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, mendefinisikan fisiologi sebagai cabang biologi yang berkaitan dengan fungsi dan kegiatan kehidupan atau zat hidup (organ, jaringan, atau sel). Berdasarkan kedua definisi tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa fisiologi adalah cabang dari ilmu biologi yang mempelajari tentang fungsi normal dari suatu organisme mulai dari tingkat sel, jaringan, organ, sistem organ hingga tingkat organisme itu sendiri (Sritomo,1993). Fisiologi manusia dikenal dengan beberapa istilah, antara lain *Elektrofisiologi*, berkaitan dengan cara kerja saraf dan otot, *Neurofisiologi*, mempelajari fisiologi otak, fisiologi sel, menunjuk pada fungsi sel secara individual.

2.1.2. Pengertian kerja

Menurut Sutalaksana (2006), bekerja adalah suatu kegiatan manusia merubah keadaan-keadaan tertentu dari alam lingkungan yang ditunjukkan untuk mempertahankan dan memelihara kelangsungan hidupnya/salah satu

tolak ukur (selain waktu) yang diaplikasikan untuk mengevaluasi apakah tata cara kerja sudah dirancang baik atau belum adalah dengan mengukur penggunaan “energi kerja” (energi otot manusia) yang harus dikeluarkan untuk melaksanakan aktivitas-aktivitas tersebut. Berat atau ringannya kerja yang harus dilakukan oleh seorang pekerja akan dapat ditentukan oleh gejala-gejala perubahan yang tampak dapat diukur dengan pengukuran anggota tubuh atau fisik manusia antara lain:

- a. Laju detak jantung (*heart rate*).
- b. Tekanan darah (*blood pressure*).
- c. Temperatur badan (*body temperature*).
- d. Laju pengeluaran keringat (*sweating rate*).
- e. Konsumsi oksigen yang dihirup (*oxygen consumption*).
- f. Kandungan kimiawi dalam darah (*lactid acid content*).

2.1.3. Kelelahan Kerja

Kelelahan bagi setiap orang memiliki arti tersendiri dan bersifat subyektif. Lelah adalah aneka keadaan yang disertai penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja. Kelelahan merupakan mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh menghindari kerusakan lebih lanjut, sehingga dengan demikian terjadilah pemulihan (Suma'mur, 1996).

Menurut Cameron kelelahan kerja merupakan kriteria yang kompleks yang tidak hanya menyangkut kelelahan fisiologis dan psikologis tetapi dominan

hubungannya dengan penurunan kinerja fisik, adanya perasaan lelah, penurunan motivasi dan penurunan produktivitas kerja (Ambar, 2006).

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi suatu tingkat kelelahan pada pekerja disaat menjalankan operasi atau melakukan pekerjaannya, adalah sebagai berikut:

- a. Penentuan lamanya waktu kerja.
- b. Penentuan lamanya waktu istirahat.
- c. Sikap mental pekerja.
- d. Besarnya beban tetap.
- e. Kemonotonan pekerjaan dalam lingkungan kerja yang tetap.
- f. Kondisi tubuh operator pada waktu melaksanakan pekerjaan.
- g. Lingkungan fisik kerja.
- h. Kecapaian kerja.
- i. Jenis dan kebiasaan olahraga atau latihan.
- j. Jenis kelamin.
- k. Usia.
- l. Sikap kerja.

Menurut Suma'mur (1996) ada 30 gejala kelelahan yang terbagi dalam 3 kategori yaitu :

- a. Menunjukkan terjadinya pelemahan kegiatan

Perasaan berat di kepala, menjadi lelah seluruh badan, kaki merasa berat, sering menguap, merasa kacau pikiran, menjadi mengantuk, merasakan beban

pada mata, kaku dan canggung dalam gerakan, tidak seimbang dalam berdiri, mau berbaring.

b. Menunjukkan terjadinya pelemahan motivasi

Merasa susah berfikir, lelah berbicara, menjadi gugup, tidak berkonsentrasi, tidak dapat mempunyai perhatian terhadap sesuatu, cenderung untuk lupa, kurang kepercayaan, cemas terhadap sesuatu, tidak dapat mengontrol sikap, tidak dapat tekun dalam pekerjaan.

c. Menunjukkan gambaran kelelahan fisik akibat keadaan umum

Sakit kepala, kekakuan di bahu, merasa nyeri di punggung, terasa pernafasan tertekan, haus, suara serak dan terasa pening.

2.1.4. Pengukuran kelelahan kerja

Sampai saat ini belum ada metode kelelahan yang baku karena kelelahan merupakan suatu perasaan subyektif yang sulit diukur dan diperlukan pendekatan secara multidisiplin (Tarwaka, 2004).

Menurut Tarwaka, dkk (2004), pengukuran kelelahan dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu :

a. Kualitas dan kuantitas hasil kerja

Pada metode ini, kualitas output digambarkan sebagai jumlah proses kerja (waktu yang digunakan setiap item) atau proses operasi yang dilakukan setiap unit waktu. Namun demikian banyak faktor yang harus dipertimbangkan seperti: Target produksi, faktor sosial, dan perilaku psikologis dalam kerja. Sedangkan kualitas output (kerusakan produk, penolakan produk) atau frekuensi

kecelakaan dapat menggambarkan terjadinya kelelahan, tetapi faktor tersebut bukanlah merupakan *causal factor* (Tarwaka, 2004).

Kuantitas kerja dapat dilihat pada prestasi kerja yang dinyatakan dalam banyaknya produksi persatuan waktu. Sedangkan kualitas kerja didapat dengan menilai kualitas pekerjaan seperti jumlah yang ditolak, kesalahan, kerusakan material dan lain – lain.

- b. Pencatatan perasaan subyektif kelelahan kerja yaitu dengan kuesioner.

Subjective Self Rating Test dari *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) Jepang, merupakan salah satu kuesioner yang dapat mengukur tingkat kelelahan subyektif. Kuesioner tersebut berisi 30 daftar pertanyaan yang terdiri dari:

- a. Sepuluh pertanyaan tentang pelemahan kegiatan, yaitu:

1. Perasaan berat di kepala
2. Lelah di seluruh badan
3. Berat di kaki
4. Menguap
5. Pikiran kacau
6. Mengantuk
7. Ada beban pada mata
8. Gerakan canggung dan kaku
9. Berdiri tidak stabil
10. Ingin berbaring

b. Sepuluh pertanyaan tentang pelemahan motivasi, yaitu:

1. Susah berfikir
2. Lelah untuk bicara
3. Gugup
4. Tidak berkonsentrasi
5. Sulit untuk memusatkan perhatian
6. Mudah lupa
7. Kepercayaan diri berkurang
8. Merasa cemas
9. Sulit mengontrol sikap
10. Tidak tekun dalam pekerjaan

c. Sepuluh pertanyaan tentang gambaran kelelahan fisik, yaitu :

1. Sakit dikepala
2. Kaku di bahu
3. Nyeri di punggung
4. Sesak nafas
5. Haus
6. Suara serak
7. Merasa pening
8. Spasme di kelopak mata
9. Tremor pada anggota badan
10. Merasa kurang sehat

c. Alat ukur perasaan kelelahan kerja (KAUPKK)

Menurut Setyawati KAUPK2 merupakan parameter untuk mengukur perasaan kelelahan kerja sebagai gejala subyektif yang dialami pekerja dengan perasaan tidak menyenangkan. Keluhan – keluhan yang dialami pekerja sehari– hari membuat mereka mengalami kelelahan kronis (Hotmatua, 2009).

Setelah dilakukan kuesioner kelelahan untuk pekerja kemudian hasil kuesioner dilakukan pengujian yaitu dengan uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas dan reliabilitas digunakan untuk menguji penelitian yang menggunakan kuesioner dalam pengambilan data.

Menurut Sugiyono (2006) dalam Wahyuni (2014), uji validitas adalah suatu langkah pengujian yang dilakukan terhadap isi (*content*) dari suatu instrument dengan tujuan untuk mengukur ketepatan instrumen yang digunakan dalam suatu penelitian. Uji signifikansi dilakukan dengan cara membandingkan nilai r hitung dengan r tabel untuk *degree of freedom/df* ($0.05 = n-2$) menurut Santoso (2000) dalam subagyo (2013), dalam hal ini n adalah jumlah sampel. Tujuan uji validitas adalah untuk mengetahui sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu instrumen pengukuran dalam melakukan fungsi ukurnya. Uji validitas dilakukan dengan membandingkan antara r_{hitung} dengan r_{tabel} melalui tahapan analisis sebagai berikut :

$$r = \frac{n \cdot (\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2 \cdot n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2}} \quad (2.1)$$

Keterangan:

X = Skor masing-masing variabel yang ada pada kuesioner

Y = Skor total semua variabel kuesioner

n = Jumlah responden

r^{xy} = Korelasi antara variabel X dan Y.

Kriteria pengujian adalah:

$r_{hitung} > r_{table} \rightarrow$ valid

$r_{hitung} < r_{table} \rightarrow$ tidak valid

Menurut Husaini (2003) dalam Wahyuni (2014), uji reliabilitas adalah proses pengukuran terhadap ketepatan (konsisten) dari suatu instrumen. Pengujian ini dimaksudkan untuk menjamin instrumen yang digunakan merupakan sebuah instrumen yang handal, konsistensi, stabil dan dependibilitas, sehingga bila digunakan berkali-kali dapat menghasilkan data yang sama. Tujuan dari uji reliabilitas adalah untuk menunjukkan konsistensi skor-skor yang diberikan skorer satu dengan skorer lainnya. Rumus *cronbach's Alpha* adalah sebagai berikut :

$$r = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\Sigma}{k-1} \right) \quad (2.2)$$

Dimana :

r = koefisien reliabilitas instrumen

k = banyak butir pertanyaan

σt^2 = varians total

$\Sigma \sigma b^2$ = jumlah varians butir

Dalam melakukan uji tersebut *software* yang digunakan adalah SPSS yang terdapat 2 metode, adapun kedua metode tersebut yaitu :

- i. *Corelation Product Moment*, merupakan suatu Teknik Statistik yang dipergunakan untuk mengukur kekuatan hubungan 2 variabel dan juga untuk dapat mengetahui bentuk hubungan antara 2 variabel tersebut dengan hasil yang sifatnya kuantitatif. Kekuatan hubungan antara 2 variabel yang dimaksud disini adalah apakah hubungan tersebut erat, lemah, ataupun tidak erat sedangkan bentuk hubungan apakah korelasinya linier positif ataupun linier negatif (Dickson, 2014).
- ii. *Corrected Item Total Corelation*, mekanisme metode ini adalah dengan mengkorelasikan masing-masing skor item pertanyaan dengan total skor seluruh pertanyaan yang sudah dikoreksi/korelas.

Fisiologi kerja diharapkan mampu meringankan beban kerja seorang pekerja dan meningkatkan produktivitas kerja. Pengetahuan dasar mengenai fisiologi kerja memungkinkan untuk dapat dievaluasi suatu sistem kerja secara efektif. Diupayakan evaluasi kerja semaksimal mungkin bersifat objektif dan kuantitatif. Penilaian secara kualitatif misalnya adanya kelelahan kerja, hal ini memerlukan analisis lebih lanjut mengingat kemampuan individual yang berbeda.

Menurut Astrand dan Rodahl (1997) dalam Widodo (2008), bahwa penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan dengan dua metode secara objektif, yaitu

Ataupun dengan cara menghitung berapa jumlahnya yaitu sambil menahan jari pada pembuluh arteri, hitung jumlah denyut selama 15 detik. Jumlah denyut tersebut lalu dikalikan 4 agar mendapatkan jumlah total denyut nadi per menit, Ada juga yang menyarankan untuk menghitung selama 30 detik dan hasilnya dikalikan 2 (Kri, 2014).

Kepekaan denyut nadi terhadap perubahan pembebanan yang diterima tubuh cukup tinggi. Denyut nadi akan segera berubah seirama dengan perubahan pembebanan, baik yang berasal dari pembebanan mekanik, fisik maupun kimiawi.

Denyut nadi untuk mengestimasi indeks beban kerja fisik terdiri dari beberapa jenis yang didefinisikan oleh Grandjen (1993) :

1. Denyut nadi istirahat adalah rerata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai.
2. Denyut nadi kerja adalah rerata denyut nadi selama kerja.
3. Nadi kerja adalah selisih antara denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja.

Peningkatan denyut nadi mempunyai peran penting di dalam peningkatan cardiac output dari istirahat sampai kerja maksimum. Peningkatan yang potensial dalam denyut nadi dari istirahat sampai kerja maksimum tersebut didefinisikan oleh Rodahl (1998) dalam Widodo (2008) sebagai heart rate reserve (HR reserve). Lebih lanjut, Manuaba dan Vanwonterghem (1996) menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (*cardiovascular load* = % CVL) yang dihitung dengan rumus :

$$\% CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{Denyut nadi istirahat}} \quad (2.4)$$

Dimana denyut nadi maksimum : Laki – laki = (220 – usia)

Wanita = (200 – usia)

Dari hasil perhitungan %CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi sebagai berikut:

- $X < 30 \%$: Tidak terjadi kelelahan
- $30 < X < 60 \%$: Diperlukan perbaikan
- $60 < X < 80 \%$: Kerja dalam waktu singkat
- $80 < X < 100 \%$: Diperlukan tindakan segera
- $X > 100 \%$: Tidak diperbolehkan aktifitas

Dimana jumlah detak jantung normal berdasarkan usia adalah sebagai berikut:

- a. Bayi baru lahir : 140 kali per menit
- b. Usia di bawah usia 1 bulan : 110 kali per menit
- c. Usia 1 – 6 bulan : 130 kali per menit
- d. Usia 6 – 12 bulan : 115 kali per menit
- e. Usia 1 – 2 tahun : 110 kali per menit
- f. Usia 2 – 6 tahun : 105 kali per menit
- g. Usia 6 – 10 tahun : 95 kali per menit
- h. Usia 10 – 14 tahun : 85 kali per menit
- i. Usia 14 – 18 tahun : 82 kali per menit

j. Usia di atas 18 tahun : 60 – 100 kali per menit

2.1.6. Pengertian Produktivitas

Menurut Mulyono (2004) dalam Martono (2013), produktivitas itu membahas perbandingan antara hasil atau keluaran (output) terhadap masukan (input). Produktivitas adalah hasil yang di dapat dari setiap proses produksi dengan menggunakan satu atau lebih faktor produksi.

Teori-teori yang membahas tentang produktivitas kerja sangatlah bervariasi. Ada beberapa definisi mengenai produktifitas kerja antara lain: Menurut Hasibuan (2003) dalam Martono (2013), produktivitas kerja adalah perbandingan antara output dengan input dimana output harus mempunyai nilai tambah dan teknik pengerjaannya yang lebih baik. Sedangkan menurut Kusriyanto (2000) dalam Martono (2013), produktivitas kerja adalah perbandingan antara hasil yang dicapai dengan peran serta tenaga kerja persatuan waktu.

Faktor- faktor yang mempengaruhi produktifitas kerja yaitu :

1. Kemampuan
2. Sikap
3. Situasi dan keadaan lingkungan
4. Upah
5. Tingkat pendidikan
6. Perjanjian kerja
7. Penerapan teknologi

Dengan pendekatan rumus:

$$\text{PRODUKTIVITAS} = \text{OUTPUT} / \text{jumlah INPUT.}$$

2.2. Tinjauan Pustaka

Maulina Hariyati (2011) meneliti tentang pengaruh beban kerja terhadap kelelahan kerja pada pekerjaan linting manual, hasil analisis dengan uji *chi square test*, uji pengaruh beban kerja terhadap kelelahan kerja pada pekerja linting manual di PT. Djitoe Indonesia Tobacco surakarta diketahui nilai $p=0.000$ atau kurang dari 0.05 dinyatakan sangat signifikan. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa ada pengaruh beban kerja dan kelelahan kerja pada pekerja linting manual.

Nora Azmi (2010) meneliti tentang penentuan kriteria fisik pekerja yang sesuai untuk meningkatkan produktivitas kerja pada stasiun *blow moulding*, Metode yang digunakan adalah metode AAMA/Barnard Metabolic Tool yang terdapat pada software Ergoweb, di mana beban kerja dan kapasitas kerja dilihat dari sisi fisiologis, yaitu kebutuhan energi untuk melaksanakan pekerjaan (kcal/menit) dan energi yang mampu dihasilkan oleh masing-masing pekerja. Tahap berikutnya adalah menentukan kriteria fisik pekerja yang sesuai dengan karakteristik pekerjaan yang dilakukan. Kriteria fisik pekerja mencakup faktor-faktor jenis kelamin, usia dan dimensi tubuh (tinggi dan berat). Pertimbangan dalam menentukan kriteria fisik pekerja adalah Estimate Energy Requirement (EER), kapasitas individu masing-masing pekerja, dan ketelitian serta kerapian pekerja. Dari hasil uji coba diperoleh

kriteria fisik pekerja yang mampu memenuhi target produktivitas yang ditetapkan oleh perusahaan adalah : wanita, rentang usia antara 22 sampai 25 tahun, berat 40 sampai 60 kg dan tinggi 160 sampai 180 cm.

2.3. Hipotesis

Formulasi yang diajukan untuk diuji kebenarannya dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H0: Tidak terdapat perbedaan denyut nadi pada kriteria usia operator mesin profit di PT. Naga Semut.

H1: Terdapat perbedaan denyut nadi pada kriteria usia operator mesin profit di PT. Naga Semut.