

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Definisi dan Prinsip-Prinsip Ergonomi

Ergonomi secara harfiah berasal dari dua kata bahasa Yunani yaitu *Ergon* dan *Nomos*. *Ergon* berarti kerja dan *Nomos* berarti aturan, kaidah, atau prinsip (Syukron dan Kholil, 2014). Secara terminologi, menurut Wignjosoebroto (2003) dalam (Maulid, 2017) ergonomi merupakan sebuah istilah keilmuan yang mengkaji manusia dan interaksi dengan pekerjaannya. Sedangkan menurut (Achiraeniwati dan Rejeki, 2010) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa ergonomi sebagai ilmu yang mempelajari tentang manusia dan alat kerjanya dalam konteks kenyamanan dan efektivitas kerja. Dengan demikian, ergonomi bertujuan untuk mewujudkan suatu kondisi kerja yang optimal melalui penyesuaian antara beban dan karakteristik pekerjaan dengan kemampuan pekerja. Sejumlah kontribusi positif yang diperoleh dari penerapan ergonomi adalah peningkatan produktivitas kerja, perbaikan kualitas proses dan produk, peningkatan keselamatan kerja serta tingkat kepuasan kerja (Iridiastadi, dan Yassierli, 2014).

Prinsip ergonomi adalah pedoman dalam menerapkan ergonomi di tempat kerja, dimana terdapat 12 prinsip ergonomi, yaitu (Widayana dan Wiratmaja, 2014):

1. Bekerja dalam posisi atau postur normal
2. Mengurangi beban berlebihan
3. Menempatkan peralatan agar selalu berada dalam jangkauan
4. Bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh
5. Mengurangi gerakan berulang dan berlebihan
6. Minimalisasi gerakan statis
7. Minimalisasi titik beban
8. Mencakup jarak ruang
9. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman
10. Melakukan gerakan, olahraga, dan peregangan saat bekerja
11. Membuat agar *display* dan contoh mudah dimengerti
12. Mengurangi stres

Berikut sejumlah tanda yang mengindikasikan suatu sistem kerja yang tidak ergonomi (Widayana dan Wiratmaja, 2014):

1. Hasil kerja (kualitas dan kuantitas) yang tidak memuaskan

2. Sering terjadi kecelakaan kerja atau kejadian yang hampir berupa kecelakaan
3. Pekerja sering melakukan kesalahan (*human error*)
4. Pekerja mengeluhkan adanya nyeri atau sakit pada leher, bahu, punggung, atau pinggang
5. Alat kerja atau mesin yang tidak sesuai dengan karakteristik fisik pekerja
6. Pekerja terlalu cepat lelah dan butuh istirahat yang panjang
7. Postur kerja yang buruk, misalnya sering membungkuk, menjangkau, atau jongkok
8. Lingkungan kerja yang tidak teratur, bising, pengap, atau redup
9. Pekerja mengeluhkan beban kerja (fisik dan mental) yang berlebihan
10. Komitmen kerja yang rendah
11. Rendahnya partisipasi pekerja dalam sistem sumbang saran atau hilangnya sikap kepedulian terhadap pekerjaan bahkan keapatisan.

## 2.2 Beban Kerja

Bekerja berarti tubuh melakukan aktivitas baik secara fisik maupun mental. Dengan bekerja tubuh akan menerima beban dari luar tubuhnya, artinya bahwa setiap pekerjaan yang diterima merupakan beban bagi tubuh baik fisik maupun mental. Kemampuan seseorang berbeda dengan yang lainnya, oleh karena itu setiap orang memiliki kemampuan dan keterbatasannya. Dari sudut pandang ergonomi bahwa beban kerja haruslah sesuai atau seimbang baik terhadap kemampuan fisik dan kognitif, maupun keterbatasan yang menerima beban tersebut (Tarwaka, 2004). Sementara Beban kerja dalam pengertian Aulia (2018) bahwa beban kerja merujuk kepada suatu ukuran waktu, yang artinya dilihat dari seberapa besar persentase penggunaan waktu kerja efektif yang digunakan pekerja selama jam kerjanya.

Terdapat dua faktor yang mempengaruhi beban kerja yaitu faktor internal dan faktor eksternal (Tarwaka, 2004).

### 1. Beban kerja karena faktor internal

Beban kerja karena faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam diri manusia akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal. Reaksi tersebut dikenal dengan sebutan *strain*. *Strain* dapat diukur baik secara objektif maupun subjektif. Secara objektif dapat diukur melalui perubahan reaksi fisiologis, sedangkan secara subjektif berkaitan dengan harapan, keinginan, kepuasan dan

penilaian subjektif lainnya. Secara ringkas faktor internal yang mempengaruhi beban kerja meliputi:

- a) Faktor somatis, seperti jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, kondisi kesehatan, status gizi.
- b) Faktor psikis, seperti motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, kepuasan, dll.

2. Beban kerja karena faktor eksternal

Beban kerja karena faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar tubuh manusia. Beban kerja faktor eksternal meliputi:

- a) Tugas-tugas yang dilakukan bersifat fisik seperti, stasiun kerja, tata ruang tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi atau medan kerja, sikap kerja, cara angkat-angkut, beban yang diangkat-angkut, alur kerja, dll. Sedangkan tugas yang bersifat mental seperti, kompleksitas pekerjaan atau tingkat kesulitan pekerjaan yang mempengaruhi tingkat emosi pekerja, tanggung jawab terhadap pekerjaan dll.
- b) Organisasi kerja yang dapat mempengaruhi beban kerja seperti lamanya waktu kerja, waktu istirahat, kerja bergilir, kerja malam, sistem pengupahan, sistem kerja, musik kerja, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dan wewenang dll.
- c) Lingkungan kerja yang dapat memberikan beban tambahan kepada pekerja adalah
  - Lingkungan kerja fisik seperti: mikroklimat (suhu udara ambien, kelembaban udara, kecepatan rambat udara, suhu radiasi), intensitas penerangan, intensitas kebisingan, vibrasi mekanis, dan tekanan udara.
  - Lingkungan kerja kimiawi seperti: debu, gas-gas pencemar udara, uap logam, fume dalam udara dll.
  - Lingkungan kerja biologis seperti: bakteri, virus dan parasit, jamur, serangga, dll.
  - Lingkungan kerja psikologis seperti: pemilihan dan penempatan tenaga kerja, hubungan antara pekerja dengan pekerja, pekerja dengan atasan, pekerja dengan keluarga dan pekerja dengan lingkungan sosial yang berdampak kepada performansi kerja di tempat kerja.

### **2.3 Pengukuran Waktu Kerja dengan *Work Sampling***

Pengukuran waktu kerja adalah suatu aktivitas yang dilakukan untuk mendapatkan waktu penyelesaian suatu pekerjaan dalam kondisi kerja yang wajar. Pengukuran waktu terbagi ke dalam dua cara, yaitu secara langsung dan tidak langsung. Metode *Work Sampling* termasuk ke dalam pengukuran waktu secara langsung (Wignjosoebroto, 2003) dalam (Muqodimah dan Susy, 2017).

#### **2.3.1 Definisi dan Kegunaan *Work Sampling***

Menurut definisi Groover (2007, h. 422) *Work Sampling* atau sampling kerja adalah “*The statistical technique for determining the proportions of times spent by subject (e.g., workers, machines) in various defined categories of activity (e.g., setting up machine, producing parts, idle)*”.

Sampling kerja merupakan salah satu teknik pengukuran waktu secara langsung yang dilakukan sesaat-sesaat pada waktu yang telah ditentukan secara acak di suatu tempat kerja (Sutalaksana, 2006). Sampling kerja dilakukan dengan cara melakukan kunjungan-kunjungan untuk mengetahui aktivitas yang terjadi di tempat kerja. Berdasarkan catatan yang dilakukan setiap kali kunjungan, informasi yang dapat diperoleh berupa frekuensi terjadinya suatu aktivitas. Jika aktivitas itu teramati semakin tinggi frekuensinya, semakin sering kejadian tersebut dilakukan dan dapat pula diduga bahwa total waktu yang dibutuhkan semakin banyak (Sutalaksana, 2006). Adapun kegunaan-kegunaan sampling kerja antara lain (Sutalaksana, 2006).

1. Untuk mengetahui distribusi pemakaian waktu sepanjang waktu kerja oleh pekerja atau kelompok.
2. Mengetahui tingkat pemanfaatan mesin-mesin atau alat-alat di pabrik.
3. Menentukan waktu baku bagi pekerja-pekerja tidak langsung.
4. Memperkirakan kelonggaran bagi suatu pekerjaan.

#### **2.3.2 Cara Melakukan *Work Sampling***

Langkah-langkah yang dilakukan sebelum melakukan Sampling Pekerjaan antara lain (Sutalaksana, 2006):

1. Menetapkan tujuan pengukuran, yaitu untuk apa sampling dilakukan, menentukan besarnya tingkat ketelitian dan keyakinan.

2. Melakukan penelitian pendahuluan untuk mengetahui ada tidaknya sistem kerja yang baik.
3. Memilih operator
4. Pelatihan bagi operator agar terbiasa dengan sistem kerja yang dilakukan.
5. Melakukan pemisahan kegiatan sesuai yang ingin didapatkan.
6. Menyiapkan peralatan yang diperlukan berupa papan pengamatan, lembaran-lembaran pengamatan, alat tulis.

### 2.3.3 Melakukan *Work Sampling*

Cara melakukan *work sampling* meliputi beberapa langkah yaitu melakukan sampling pendahuluan, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data. Berikut adalah penjelasan cara melakukan *work sampling* (Sutalaksana, 2006):

#### 2.3.3.1 Sampling Pendahuluan

Pada tahap sampling pendahuluan ini tahapan yang harus dilalui yaitu membuat formulir pengamatan *work sampling*, menentukan jumlah pengamatan, dan penentuan bilangan random. Berikut adalah penjelasan tahapan sampling pendahuluan:

- 1) Membuat formulir *work sampling* terlebih dahulu yang berisi mengenai perbedaan antara pekerjaan yang produktif dan nonproduktif berdasarkan waktu jadwal kunjungan. Tabel kunjungan *work sampling* ditunjukkan pada Lampiran 1.
- 2) Menentukan jumlah pengamatan  
Jumlah pengamatan ditentukan untuk mengetahui jumlah pengamatan yang akan dilakukan oleh pengamat dalam melakukan sampling kerja. Adapun tahapannya meliputi sebagai berikut :
  - Menentukan jam kerja efektif.  
Jam kerja efektif adalah jam kerja yang digunakan untuk melakukan tugas. Umumnya jam kerja efektif ditentukan dengan mengurangi jam kerja kantor dengan jam atau waktu luang.
  - Menentukan satuan waktu pengamatan.  
Satuan waktu pengamatan adalah satuan waktu (dalam menit) yang digunakan berdasarkan ketentuan pengamat. Satuan waktu juga tidak

terlalu singkat dan tidak terlalu panjang (Sutalaksana, 206). Pada umumnya terdapat 3 cara penetapan interval pengamatan, sebagai berikut (Kusnandar, 2008):

- a) Ditentukan berdasarkan pembacaan waktu secara random. Cara ini melihat kondisi geografis dari studi berapa lama pekerjaan dilakukan, dapat 1,2,3,10,15,... atau interval 60 menit atau mungkin lebih besar.
- b) Penentuan secara stratifikasi/bertingkat. Stratifikasi adalah suatu proses pengelompokan untuk mendapatkan data yang representatif.
- c) Penentuan secara sistematis. Penentuan secara random untuk menghindari hal-hal yang bias dari bagian-bagian yang diamati. Caranya yaitu jika terdapat 8 jam kerja sehari dan sekiranya ada 48 observasi yang dibutuhkan, maka interval pengamatannya yaitu  $(8 \times 60 \text{ menit})/48 \text{ observasi} = 10 \text{ menit}$ . Jadi pengamatan dilakukan secara random setiap 10 menit.

➤ Banyaknya observasi.

Banyaknya observasi adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu pengamatan. Dengan kata lain, banyaknya observasi yaitu waktu jam kerja efektif dalam satuan menit.

➤ Jumlah pengamatan.

- Jumlah pengamatan adalah jumlah pengamatan yang harus dilakukan pengamat dalam melakukan sampling. Umumnya pengamatan dilakukan tidak kurang dari 30 kali pengamatan. Jumlah pengamatan ditentukan berdasarkan pembagian antara banyaknya observasi dengan satuan waktu pengamatan yang dipakai.

3) Penentuan bilangan random dan waktu kunjungan

Bilangan acak ditujukan untuk menentukan jadwal waktu kunjungan pada *work sampling*. Oleh karena itu waktu kunjungan pada *work sampling* ditentukan secara acak. Bilangan acak ditentukan berdasarkan satuan waktu yang telah dibagi-bagi dalam satu hari kerja. Misalnya satuan waktu ditetapkan selama 5 menit, kemudian jika satu hari kerja adalah 7 jam dan mempunyai 84 satuan waktu. Ini berarti jumlah kunjungan dalam sehari tidak lebih dari 84 kali. Selanjutnya jika dalam satu hari dilakukan 36 kali kunjungan maka dapat digunakan tabel bilangan acak untuk menentukan waktu-waktu kunjungan.

Berdasarkan kondisi tersebut, cara menentukan bilang acak yaitu angka-angka pada tabel dipilih sebanyak 36 kali. Pemilihan angka syaratnya yaitu pasangan dua angka tersebut besarnya tidak boleh lebih dari 84 dan tidak boleh terjadi pengulangan. Jadi didapatkan pasangan angka sebagai berikut:

39, 65, 85, 75, 19, dst. (36 pasang)

Dengan demikian jika jam kerja mulai pukul 08.00-16.00 dan istirahat antara 12.00-13.00, maka waktu kunjungan atau pengamatan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Bilangan random yang diperoleh diurutkan terlebih dahulu dari yang terkecil hingga yang terbesar.
- (untuk bilangan random 19) =  $08.00 + 5 \text{ menit} \times 19 = 08.00 + 95 \text{ menit} = 08.00 + 1 \text{ jam } 35 \text{ menit} = \text{pukul } 09.35$ . Artinya waktu kunjungan dilakukan pada pukul 09.35-09.40 (karena satuan waktu yang digunakan yaitu 5 menit).
- (untuk bilangan random 39) =  $08.00 + 5 \text{ menit} \times 39 = 08.00 + 195 \text{ menit} = 08.00 + 3 \text{ jam } 15 \text{ menit} = \text{pukul } 11.15$ . Artinya waktu kunjungan dilakukan pada pukul 11.15-11.20 (karena satuan waktu yang digunakan yaitu 5 menit).
- (untuk bilang random 65) =  $08.00 + 5 \text{ menit} \times 65 = 08.00 + 325 \text{ menit} = 08.00 + 5 \text{ jam } 25 \text{ menit} + 1 \text{ jam}$  (karena pukul 12.00 adalah waktu istirahat dan  $12.00 - 08.00 = 240 \text{ menit} = 4 \text{ jam}$ , maka jika penambahannya melebihi 240 menit atau 4 jam harus ditambahkan 1 jam karena lamanya istirahat adalah 1 jam) = pukul 14.25. Artinya waktu kunjungan dilakukan pada pukul 14.25-14.30 (karena satuan waktu yang digunakan yaitu 5 menit).
- Perhitungan berikutnya dilakukan dengan cara yang sama sehingga didapatkan daftar waktu kunjungan mulai kunjungan pertama sampai ke 36.

### 2.3.3.1 Persentase Waktu Produktif

Persentase waktu produktif adalah persentase jumlah kegiatan atau aktivitas produktif yang dilakukan operator selama pengamatan sampling. Persentase waktu produktif didefinisikan sebagai berikut (Sutalaksana, 2006):

$$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{N} \times 100\% \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan :

- $\bar{p}$  = Persentase waktu produktif
- $p_i$  = Jumlah kegiatan produktif pengamatan ke-i
- N = Jumlah pengamatan

### 2.3.3.2 Uji Keseragaman Data

Untuk menghitung keseragaman data dapat ditentukan melalui batas-batas kontrolnya yaitu (Groover, 2007):

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots 2.2$$

$$BKA/BKB = \bar{p} \pm Z_{\alpha/2} \sigma_p \dots\dots\dots 2.3$$

Keterangan :

- $\bar{p}$  = Persentase waktu produktif
- $n$  = Jumlah pengamatan
- $Z_{\alpha/2}$  = Nilai tabel distribusi normal
- $\sigma_p$  = Standar Deviasi

Jika terdapat data yang keluar dari batas kontrol maka data tersebut dihapus dari kelompok data, kemudian dilakukan pengujian data kembali.

### 2.3.3.3 Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data dilakukan untuk mengetahui banyaknya pengamatan yang harus dilakukan dalam sampling pekerjaan. Pengujian kecukupan data dapat dilakukan melalui rumus berikut (Groover, 2007):

$$N' = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 \bar{p} (1-\bar{p})}{c^2} \dots\dots\dots 2.4$$

Keterangan:

- c = Tingkat ketelitian
- $\bar{p}$  = Persentase waktu produktif
- $Z_{\alpha/2}$  = Nilai tabel distribusi normal

Adapun ketentuan dalam melakukan uji kecukupan data, yaitu sebagai berikut:

- Jika  $N = N'$  maka jumlah pengamatan yang dilakukan dinyatakan cukup.



- Jika  $N < N'$  maka jumlah pengamatan yang dilakukan dinyatakan tidak cukup maka perlu dilakukan pengambilan data kembali.

### 2.3.4 Pengolahan Data *Work Sampling*

Pengolahan data *work sampling* meliputi penentuan faktor penyesuaian, faktor kelonggaran, dan persentase waktu produktif. Berikut adalah uraian mengenai pengolahan data *work sampling*.

#### 2.3.4.1 Menentukan Faktor Penyesuaian (*Performance Rating*)

Pengukuran dengan studi waktu diperlukan ketepatan dalam proses pengukuran. Oleh sebab itu, salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam pengukuran waktu yaitu faktor penyesuaian. Hal ini disebabkan karena pengukuran terhadap waktu memerlukan penilaian terhadap operator, bahwasannya operator mesti bekerja dalam kondisi yang wajar. Penentuan faktor penyesuaian ini bertujuan untuk mengantisipasi ketidaksesuaian atau ketidakwajaran yang terjadi saat bekerja, seperti keterampilan operator kurang baik, kesungguhan kerja yang kurang, konsistensi kerja yang tidak tetap dan kondisi kerja yang buruk sehingga mempengaruhi kinerja, serta bekerja terlalu cepat atau bekerja terlalu lambat. Terdapat tiga metode dalam menentukan faktor penyesuaian yaitu (Sutalaksana, 2006):

##### 1) Metode Persentase

Metode persentase dilakukan berdasarkan pengamatan sehingga metode ini sangat mudah digunakan namun tidak teliti karena tidak adanya acuan yang pasti dalam menentukan persentase.

##### 2) Metode *Westinghouse*

Penentuan faktor penyesuaian dengan metode *Westinghouse* mengarah kepada empat kriteria yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*conditions*), dan konsistensi (*consistency*). Keterampilan adalah kemampuan operator dalam mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Usaha adalah kesungguhan yang ditunjukkan operator pada saat melakukan pekerjaannya. Kondisi kerja adalah kondisi fisik lingkungan tempat kerja seperti keadaan pencahayaan, suhu, dan kebisingan ruangan. Konsistensi adalah salah satu faktor yang harus diperhatikan karena pada pada setiap pengukuran waktu

angka-angka yang dicatat tidak pernah semuanya sama. Pada Lampiran 1 menunjukkan penentuan faktor penyesuaian dengan metode *Westinghouse*. Terdapat beberapa indikator-indikator yang menjadi acuan dalam penilaian menggunakan metode *Westinghouse*:

a) Keterampilan (*Skill*) terdiri dari:

*i. Super Skill*

- Secara bawaan cocok sekali dengan pekerjaannya
- Bekerja dengan sempurna
- Tampak seperti telah terlatih dengan sangat baik
- Gerakannya halus tetapi sangat cepat sehingga sangat sulit untuk diikuti
- Kadang-kadang terkesan tidak berbeda dengan gerakan-gerakan mesin
- Perpindahan dari satu elemen pekerjaan ke elemen lainnya tidak terlampau terlihat karena lancarnya
- Tidak terkesan adanya gerakan-gerakan berpikir dan merencana tentang apa yang dikerjakan (sudah sangat otomatis)
- Secara umum dapat dikatakan bahwa pekerja yang bersangkutan adalah pekerja yang sangat baik

*ii. Excellent Skill*

- Percaya pada diri sendiri
- Tampak cocok dengan pekerjaannya
- Terlihat telah terlatih baik
- Bekerjanya teliti dengan tidak banyak melakukan pengukuran atau pemeriksaan lagi
- Gerakan-gerakan kerjanya beserta urutan-urutannya dijalankan tanpa kesalahan
- Menggunakan peralatan dengan baik
- Bekerjanya cepat tanpa mengorbankan mutu
- Bekerjanya cepat tapi halus
- Bekerjanya berirama dan terkoordinasi

*iii. Good Skill*

- Kualitas hasil baik

- Bekerjanya tampak lebih baik daripada kebanyakan pekerja pada umumnya
- Dapat memberi petunjuk-petunjuk pada pekerja lain yang keterampilannya lebih rendah
- Tampak jelas sebagai pekerja yang cakap
- Tidak memerlukan banyak pengawasan
- Tiada keragu-raguan
- Bekerjanya “stabil”
- Gerakan-gerakannya terkoordinasi dengan baik
- Gerakan-gerakannya cepat

iv. *Average Skill*

- Tampak adanya kepercayaan pada diri sendiri
- Gerakannya cepat tetapi tidak lambat
- Terlihat adanya pekerjaan-pekerjaan perencanaan
- Tampak sebagai pekerja yang cakap
- Gerakan-gerakannya cukup menunjukkan tidak ada keragu-raguan
- Mengkoordinasi tangan dan pikiran dengan cukup baik
- Tampak cukup terlatih dan karenanya mengetahui seluk beluk pekerjaannya
- Bekerja cukup teliti
- Secara keseluruhan cukup memuaskan

v. *Fair Skill*

- Tampak terlatih tetapi belum cukup baik
- Mengenal peralatan dan lingkungan secukupnya
- Terlihat adanya perencanaan-perencanaan sebelum melakukan gerakan-gerakan
- Tidak mempunyai kepercayaan diri yang cukup
- Tampaknya seperti tidak cocok dengan pekerjaannya tetapi telah dipekerjakan di bagian itu sejak lama
- Mengetahui apa-apa yang dilakukan dan harus dilakukan tapi tampak tidak selalu yakin
- Sebagian waktunya terbuang karena kesalahan-kesalahan sendiri

- Jika tidak bekerja secara sungguh-sungguh outputnya akan sangat rendah
- Biasanya tidak ragu-ragu dalam menjalankan gerakan-gerakannya

vi. *Poor Skill*

- Tidak bisa mengkoordinasikan tangan dan pikiran
- Gerakan-gerakannya kaku
- Kelihatan ketidakyakinannya pada urutan-urutan gerakan
- Seperti yang tidak terlatih untuk pekerjaan yang bersangkutan
- Tidak terlihat adanya kecocokan dengan pekerjaannya
- Ragu-ragu dalam melaksanakan gerakan-gerakan kerja
- Sering melakukan kesalahan-kesalahan
- Tidak adanya kepercayaan pada diri sendiri
- Tidak bisa mengambil inisiatif sendiri

b) Usaha (*Effort*)

i. *Excessive Effort*

- Kecepatan sangat berlebihan
- Usahanya sangat bersungguh-sungguh tetapi dapat membahayakan kesehatannya
- Kecepatan yang ditimbulkannya tidak dapat dipertahankan sepanjang hari kerja

ii. *Excellent Effort*

- Jelas terlihat kecepatannya sangat tinggi
- Gerakan-gerakan lebih ekonomis daripada operator-operator biasa
- Penuh perhatian pada pekerjaannya
- Banyak memberi saran
- Menerima saran-saran petunjuk dengan senang
- Percaya pada kebaikan maksud pengukuran waktu
- Tidak bertahan lebih dari beberapa hari
- Bangga atas kelebihannya
- Gerakan-gerakan yang salah terjadi sangat jarang sekali
- Bekerjanya sangat sistematis
- Karena lancarnya, perpindahan dari suatu elemen ke elemen lain tidak terlihat

iii. *Good Effort*

- Bekerja berirama
- Saat-saat menganggur sangat sedikit, bahkan kadang-kadang tidak ada
- Penuh perhatian pada pekerjaannya
- Senang pada pekerjaannya
- Kecepatannya baik dan dapat dipertahankan sepanjang hari
- Percaya pada kebaikan waktu pengukuran waktu
- Menerima saran-saran dan petunjuk dengan senang
- Dapat memberi saran-saran untuk perbaikan kerja
- Tempat kerjanya diatur baik dan rapih
- Menggunakan alat-alat yang tepat dengan baik
- Memelihara dengan baik kondisi peralatan

iv. *Average Effort*

- Tidak sebaik *good*, tapi lebih baik dari *poor*
- Bekerja dengan stabil
- Menerima saran-saran tapi tidak melaksanakannya
- *Set up* dilaksanakan dengan baik
- Melakukan kegiatan-kegiatan perencanaan

v. *Fair Effort*

- Saran-saran perbaikan diterima dengan kesal
- Kadang-kadang perhatian tidak ditujukan pada pekerjaannya
- Kurang sungguh-sungguh
- Tidak mengeluarkan tenaga dengan secukupnya
- Terjadi sedikit penyimpangan dari cara kerja baku
- Alat-alat yang dipakainya tidak selalu yang terbaik
- Terlihat adanya kecenderungan kurang perhatian pada pekerjaannya
- Terlampau hati-hati
- Sistematika kerjanya sedang-sedang saja
- Gerakan-gerakannya tidak terencana

vi. *Poor Effort*

- Banyak membuang-buang waktu

- Tidak memperhatikan adanya minat kerja
- Tidak mau menerima saran-saran
- Tampak malas dan lambat bekerja
- Melakukan gerakan yang tidak perlu untuk mengambil alat dan bahan
- Tempat kerjanya tidak diatur rapi
- Tidak peduli pada cocok/baik tidaknya peralatan yang dipakai
- Mengubah-ubah tata letak tempat kerja yang telah diatur
- Set up kerjanya terlihat tidak baik

c) Kondisi Kerja

Kondisi kerja dibagi menjadi enam kelas, yaitu *Ideal*, *Excellent*, *Good*, *Average*, *Fair*, dan *Poor*. Kondisi yang *ideal* tidak selalu sama bagi setiap pekerjaan karena berdasarkan karakteristiknya masing-masing pekerja membutuhkan kondisi ideal sendiri-sendiri. Suatu kondisi yang dianggap *Good* untuk satu pekerjaan dapat saja dirasakan *fair* atau bahkan *poor* bagi pekerjaan yang lain. Pada dasarnya kondisi *ideal* adalah kondisi kerja yang paling cocok untuk pekerjaan yang bersangkutan dikerjakan, artinya kondisi kerja yang memungkinkan kinerja operator menjadi optimal. Sebaliknya kondisi *poor* adalah kondisi lingkungan yang tidak membantu jalannya pekerjaan atau bahkan menghambat pencapaian hasil kerja yang baik.

d) Konsistensi

Konsistensi dibagi ke dalam enam kelas, yaitu *Perfect*, *Excellent*, *Good*, *Average*, *Fair*, dan *Poor*. Seseorang yang bekerja *perfect* adalah operator yang dapat bekerja dalam waktu penyelesaian yang bisa dikatakan tetap dari waktu ke waktu. Secara teoritis mesin atau pekerja yang waktunya dikendalikan mesin merupakan contoh yang variasi waktunya tidak diharapkan terjadi. Kondisi *poor* terjadi bila waktu-waktu penyelesaiannya memiliki selisih yang jauh dari rata-rata secara acak. Konsistensi rata-rata adalah bila selisih antara waktu penyelesaian dengan rata-ratanya tidak besar walaupun ada satu dua yang “letaknya” jauh.

### 3) Metode *Shummard*

Metode *Shummard* yaitu penentuan faktor penyesuaian yang ditentukan berdasarkan kelas-kelas sesuai dengan performansi operator. Metode ini hampir sama dengan metode persentase, akan tetapi sudah memiliki acuan yang jelas. Untuk waktu normal dalam melakukan pekerjaan diberi nilai 60 jika pengamat melihat bahwa pekerjaan dinilai *Excellent* maka diberi nilai 80, faktor penyesuaiannya menjadi  $P = 80/60 = 1,33$ . Pada Lampiran 2 ditunjukkan faktor penyesuaian dengan metode *Shummard*.

#### 2.3.4.2 Menentukan Faktor Kelonggaran

Faktor kelonggaran ditentukan untuk memberikan kenyataan pada pekerja karena ada tiga hal yaitu kebutuhan pribadi, rasa lelah, dan kondisi yang tidak dapat dihindarkan. Faktor kelonggaran sangat penting dilakukan karena pengukur perlu mengetahui kondisi operator dalam melakukan pekerjaannya. Faktor kelonggaran sangat penting dalam pengukuran waktu. Tabel faktor kelonggaran dapat dilihat pada Lampiran 3.

#### 2.3.5 Kelebihan *Work Sampling*

*Work sampling* merupakan salah satu alat pengukuran kerja yang memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut (Groover, 2007):

- Dapat digunakan untuk mengukur kerja yang tidak praktis dan memerlukan biaya mahal serta pekerjaan secara terus-menerus
- Beberapa subjek (misalnya operator) dapat dimasukkan ke dalam satu studi *work sampling*.
- Biasanya memerlukan waktu yang relatif sedikit dan biaya lebih rendah daripada untuk memperoleh jumlah informasi yang sama melalui pengamatan terus-menerus secara langsung.
- Pengamatan dilakukan dalam periode waktu yang lama, sehingga mengurangi risiko penyimpangan waktu singkat dalam rutinitas kerja subjek.
- Persyaratan pelatihan untuk melakukan studi *work sampling* umumnya kurang dari pada studi pengukuran waktu secara langsung atau sistem waktu yang ditentukan

- Melakukan studi sampling pekerjaan cenderung kurang melelahkan dan membosankan pada pengamat daripada pengamatan terus-menerus.
- Subjek dalam studi *work sampling* cenderung kurang menuntut, karena pengamatan dilakukan dengan cepat pada waktu yang acak daripada selama periode kontinu yang panjang. Beberapa orang tidak nyaman mengamati terus-menerus untuk waktu yang lama.

#### 2.4 *Work Load Analysis (WLA)*

*Workload Analysis (WLA)* merupakan salah satu cara untuk dapat menghitung besarnya beban kerja yang diterima operator akibat dari aktivitas- aktivitas yang dilakukan Arif, (2008) dalam Budaya dan Ahmad, (2018). Secara praktis metode *Work Load Analysis* diharapkan dapat menimbulkan peningkatan terhadap efisiensi kerja operator pada umumnya sehingga bisa memenuhi keinginan konsumen, dan selanjutnya tujuan perusahaan (Moektiwibowo, Rahmawati dan Arianto, 2016). Sedangkan *Work Load Analysis (WLA)* menurut Hartono (2014) adalah sebuah alat yang digunakan untuk memprediksi dan merencanakan suatu pekerjaan di masa yang akan datang serta membutuhkan persyaratan keterampilan berdasarkan kinerja historis untuk menetapkan dasar dari pekerjaan tertentu. Terdapat dua metodologi dasar dalam *Work Load Analysis* (Hartanto, 2014) yaitu metode berbasis waktu dan metode berbasis aktivitas.

1. Metode berbasis waktu, yaitu metode yang biasa digunakan untuk suatu pekerjaan yang diperlukan untuk ketepatan waktu. Implikasinya yaitu mengurangi waktu konsumsi dan penambahan sumberdaya.
2. Metode berbasis aktivitas, yaitu metode yang biasa digunakan untuk suatu pekerjaan yang memerlukan kualitas hasil. Persyaratan yang dibutuhkan yaitu kualitas dan kuantitas hasil. Implikasinya yaitu meningkatkan kapabilitas sumberdaya, dan meningkatkan proses.

*Work Load Analysis (WLA)* merupakan suatu cara yang sistematis untuk memperoleh informasi terkait dengan tingkat efektivitas dan efisiensi kerja perusahaan atau organisasi berdasarkan pekerjaan yang diberikan. Ada beberapa istilah yang perlu diketahui sebelum melakukan perhitungan *Work Load Analysis*, yaitu:



1. Volume Kerja adalah sekumpulan tugas-tugas yang telah dijabarkan dalam deskripsi kegiatan yang dapat diselesaikan dalam waktu 1 tahun.
2. Waktu Normal adalah waktu yang wajar dipergunakan secara efektif dalam kondisi normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.
3. Beban kerja adalah besaran pekerjaan yang harus dipikul oleh suatu jabatan, dan merupakan hasil kali antara volume kerja dengan waktu normal.
4. Jam kerja efektif adalah jam kerja yang harus diperlukan atau ditetapkan untuk menjalankan suatu tugas.
5. Waktu luang (*allowance*) adalah jam kerja yang diperkenankan untuk dipergunakan secara tidak produktif. Dengan kata lain, waktu luang adalah waktu di luar waktu produktif.

## **2.5 Perhitungan Beban Kerja dan Jumlah Operator**

Merujuk pada penelitian Arif (2012) dikemukakan bahwa metode *Work Load Analysis* (WLA) bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi kerja operator berdasarkan total persentase beban kerja. Disamping itu, metode ini pula dapat digunakan untuk menentukan jumlah karyawan yang ideal untuk dipekerjakan. Langkah-langkah dalam menentukan jumlah karyawan yang ideal sebagai berikut (Arif, 2012):

1. Mengetahui struktur organisasi dan deskripsi pekerjaan tiap jabatan
2. Menentukan aktivitas dan waktu penyelesaian aktivitas tiap posisi jabatan. Aktivitas-aktivitas tersebut dikelompokkan pada deskripsi pekerjaan yang dilakukan oleh aktivitas terkait.
3. Melakukan pengamatan untuk menghitung besarnya presentase produktif dan nonproduktif.
4. Menentukan jumlah menit pengamatan.
5. Penentuan kelonggaran dan penyesuaian.
6. Perhitungan beban kerja dengan Persamaan 2.5.
7. Penentuan jumlah pekerja optimal dengan Persamaan 2.6.
8. Melakukan perbandingan jumlah pegawai awal dan jumlah pegawai rekomendasi.
9. Menganalisis solusi perbaikan.

Perhitungan rumus untuk menentukan beban kerja fisik adalah sebagai berikut (Arif, 2012):

$$\text{Beban Kerja Fisik} = (\% \text{ waktu produktif} \times \text{faktor penyesuaian}) \times (1 + \text{faktor Kelonggaran}) \dots\dots\dots 2.5$$

Menurut Anggara (2011) dalam Budaya dan Ahmad, (2018), beban kerja yang baik sebaiknya mendekati 100 persen atau dalam hal ini beban kerja dikatakan dalam kondisi normal.

Berdasarkan tingkat beban kerja fisik yang diperoleh maka untuk dapat menentukan jumlah operator optimal, persamaan yang digunakan yaitu sebagai berikut (Budaya dan Ahmad, 2018):

$$\text{Rata-rata beban kerja} = \frac{\text{Total Beban Kerja fisik}}{\text{Jumlah Operator}} \dots\dots\dots 2.6$$

