

2. TEORI DASAR

2.1. *Work Measurement*

Work measurement adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu setiap elemen kerja (Sutalaksana, Anggawisastra & Tjakraatmadja, 2005). Menurut Kanawaty, (1992), *work measurement* adalah teknik untuk menghitung waktu operator dalam melakukan pekerjaannya. Jadi *work measurement* adalah sebuah teknik yang dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh operator dalam melakukan pekerjaannya. Namun tidak hanya pekerja saja yang dapat diukur, aktivitas mesin juga dapat diukur waktunya. Tujuan utama dari *work measurement* adalah untuk mengurangi *ineffective time*. *Ineffective time* adalah waktu yang digunakan untuk melakukan pekerjaan yang tidak produktif.

Ada dua macam teknik untuk melakukan *work measurement*, yaitu secara langsung dan tidak langsung. *Work measurement* secara langsung adalah melakukan pengamatan langsung terhadap pekerjaan atau operator yang akan diukur. *Work measurement* secara langsung ini terdiri dari dua teknik, yang pertama dengan menggunakan jam henti. Teknik kedua adalah dengan menggunakan *work sampling*. *Work measurement* secara tidak langsung adalah pengukuran dimana pengamat tidak harus berada di tempat pekerjaan yang diukur. *Work measurement* tidak langsung ini memiliki dua metode, yaitu data waktu baku dan data waktu gerakan.

2.2. *Work sampling*

Work sampling adalah teknik untuk menganalisa produktivitas dari aktivitas mesin, proses, atau pekerja. Teknik ini pertama kali digunakan oleh seorang sarjana Inggris dalam penelitiannya di industri tekstil (Wignjosoebroto, 2008). Metode ini merupakan metode pengukuran kerja secara langsung karena pengamatan dilakukan secara langsung terhadap obyek pengamatan.

Metode *work sampling* cocok digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan yang tidak berulang. Pengamatan dengan *work sampling* dilakukan pada waktu yang telah ditentukan secara acak. Metode ini sangat efektif dan efisien untuk

mengumpulkan informasi mengenai kinerja mesin atau pekerja, karena tidak memerlukan waktu yang lama. Metode *work sampling* juga dapat digunakan untuk mengetahui distribusi pemakaian waktu kerja oleh pekerja atau mesin. Pengamatan metode *work sampling*, tidak perlu dilakukan pada keseluruhan jumlah populasi, cukup dengan menggunakan sampel yang diambil secara acak dari populasi (Wignjosoebroto, 2008).

2.3. Prosedur Pelaksanaan *Work sampling*

Pelaksanaan *work sampling* adalah dengan melakukan pengamatan aktivitas dari mesin, proses, atau pekerja pada waktu-waktu yang acak. Dari pengamatan yang dilakukan kemudian dicatat apakah obyek yang diamati menganggur atau sedang bekerja. Dalam pelaksanaan *work sampling*, perlu dilakukan pengamatan awal. Hal ini bertujuan untuk menentukan nilai prosentase produktif dan non produktif awal, yang akan digunakan dalam penentuan jumlah observasi yang harus dilakukan (Kanawaty, 1992).

2.3.1. Penentuan Jumlah Observasi

Jumlah observasi merupakan jumlah *sample size*. Berdasarkan nilai prosentase produktivitas dan prosentase non produktif dari pengamatan awal, maka jumlah observasi yang harus dilakukan dapat dihitung dengan menggunakan rumus: (kanawaty, 1992)

$$\sigma p = \sqrt{\frac{pq}{n}} \quad (2.1)$$

dimana,

σp : *standard error*

p : prosentase produktivitas

q : prosentase non produktif

n : jumlah observasi

Jika jumlah data yang diperoleh lebih kecil daripada nilai n, maka data belum cukup dan perlu dilakukan pengambilan data lagi.

2.3.2. Penentuan Waktu Pengamatan

Pengamatan pada metode *work sampling* dilakukan secara acak. Penentuan pengamatan secara acak ini ditentukan dengan menggunakan tabel bilangan acak dan satuan waktu yang ditetapkan oleh pengamat (Sutalaksana, Anggawisastra & Tjakraatmadja, 2005). Satuan waktu adalah interval waktu pengamatan yang diinginkan. Langkah pertama untuk menentukan waktu pengamatan adalah menentukan interval waktu sebagai satuan waktu. Misalnya satuan waktu yang ditentukan adalah 10 menit. Hal ini berarti pengamat menginginkan interval 10 menit antara waktu pengamatan yang satu dan yang lain.

Langkah kedua adalah menentukan angka acak. Angka acak dapat diperoleh dengan memilih angka pada tabel bilangan acak. Cara lain yang dapat digunakan untuk mendapatkan bilangan acak adalah dengan menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel. Langkah ketiga adalah mengkonversi bilangan acak yang telah diperoleh ke dalam bentuk bilangan jam, sehingga dapat diperoleh waktu untuk pengamatan. Cara mengkonversinya adalah dengan mengalikan bilangan acak yang diperoleh dengan interval waktu yang ditentukan dan kemudian diubah ke dalam bentuk jam. Angka yang diperoleh kemudian ditambahkan ke dalam waktu mulai pengamatan dilakukan. Jika angka yang diperoleh melebihi batas waktu pengamatan, maka perlu mengambil bilangan acak lagi.

2.3.3. Penentuan Keseragaman Data

Uji keseragaman data perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum data yang diperoleh digunakan untuk menetapkan waktu standar. Uji keseragaman data dapat dilakukan dengan menggunakan cara visual dan/atau mengaplikasikan peta kontrol. Cara uji keseragaman secara visual adalah melihat seluruh data yang terkumpul, kemudian mengidentifikasi data yang terlalu ekstrim. Data ekstrim adalah data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan jauh menyimpang dari tren rata-ratanya. Data yang terlalu ekstrim ini sebaiknya dibuang dan tidak dimasukkan dalam perhitungan selanjutnya.

Peta kontrol adalah suatu alat yang digunakan untuk menguji keseragaman data yang diperoleh dari hasil pengamatan. Pada peta kontrol terdapat batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). Jika data yang diperoleh ada yang berada di luar BKA dan BKB, maka data tersebut dikatakan data yang tidak seragam, sebaiknya data tersebut dibuang dan tidak dimasukkan dalam perhitungan berikutnya. Data yang tidak seragam mengindikasikan bahwa data tersebut berasal dari sistem yang berbeda. Jika data yang diperoleh seluruhnya berada di dalam BKA dan BKB, maka data tersebut dapat dikatakan seragam. Adapun rumus untuk menentukan BKA dan BKB adalah sebagai berikut (Sutalaksana, Anggawisastra & Tjakraatmadja, 2005):

$$BKA = \bar{p} + k \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} \quad (2.2)$$

$$BKB = \bar{p} - k \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} \quad (2.3)$$

dimana,

$\bar{p}$: rata-rata produktivitas

$\bar{n}$: rata-rata jumlah pengamatan

k : nilai Z pada saat $\alpha/2$

2.4. Produktivitas Kinerja

Secara umum produktivitas merupakan perbandingan antara *output* dan *input*. Menurut Wignjosoebroto (2008) jika pengertian tersebut digunakan untuk ukuran produktivitas kinerja, maka formulasinya menjadi *output* yang dihasilkan oleh pekerja dibagi dengan jam kerja. Ada dua unsur yang dapat digunakan sebagai kriteria dari produktivitas kinerja, yaitu besar kecilnya keluaran yang dihasilkan dan waktu kerja yang dibutuhkan untuk melakukan suatu pekerjaan.

Pengukuran produktivitas secara akurat dan tepat akan membutuhkan biaya yang besar dan waktu yang lama. Namun, metode *work sampling* dapat digunakan untuk mengukur produktivitas pekerja, karena salah satu manfaat dari *work sampling* adalah mengetahui distribusi pemakaian waktu kerja oleh pekerja. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat diketahui prosentase produktivitas dan prosentase non produktif dari pekerja, dimana prosentase produktivitas pekerja

dilihat dari pemakaian waktu kerja untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang produktif. Kegiatan produktif adalah kegiatan-kegiatan yang berkaitan langsung dengan pekerjaan. Perhitungan prosentase produktivitas dan prosentase non produktif adalah sebagai berikut (Sutalaksana, Anggawisastra, & Tjakraatmadja, 2005) :

$$\text{Prosentase produktivitas} = \frac{\text{Jumlah total produktif}}{\text{Jumlah total pengamatan}} \times 100 \% \quad (2.4)$$

$$\text{Prosentase non produktif} = \frac{\text{Jumlah total non produktif}}{\text{Jumlah total pengamatan}} \times 100 \% \quad (2.5)$$

2.5. Allowance

Allowance pada umumnya meliputi tiga hal, yaitu istirahat untuk kebutuhan pribadi, kelelahan, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. *Allowance* untuk kebutuhan pribadi ditujukan untuk hal-hal yang bersifat pribadi, seperti makan, minum, ke kamar kecil, dll. Kebutuhan-kebutuhan pribadi ini jelas mutlak, karena jika kebutuhan-kebutuhan ini tidak terpenuhi pekerja tidak akan dapat bekerja dengan baik (Sutalaksana, Anggawisastra & Tjakraatmadja, 2005). Contohnya jika seseorang bekerja dalam keadaan kehausan tentunya hal tersebut akan membuat kinerjanya memburuk.

Allowance untuk kelelahan diberikan karena kelelahan fisik maupun mental setelah bekerja (Sutalaksana, Anggawisastra & Tjakraatmadja, 2005). Jika kelelahan datang dan pekerja harus menghasilkan kinerjanya yang normal, maka usaha yang dikeluarkan akan lebih besar dan ini akan menambah rasa lelah (Sutalaksana, Anggawisastra & Tjakraatmadja, 2005). Hambatan yang tidak dapat dihindarkan adalah hambatan yang terjadi di luar kendali operator. Oleh karena itu perlu diberikan *allowance* untuk hambatan tersebut. Contoh dari hambatan yang tidak dapat dihindarkan adalah pengontrolan dari pengawas, listrik mati, mesin rusak, dll.

Tabel 2.1. Tabel *Allowance* Berdasarkan Faktor-Faktor yang Berpengaruh

Faktor		Kelonggaran (%)	
A. Tenaga yang dikeluarkan		Pria	Wanita
	1. Dapat diabaikan	0,0-6,0	0,0-6,0
	2. Sangat ringan	6,0-7,5	6,0-7,5
	3. Ringan	7,5-12,0	7,5-16,0
	4. Sedang	12,0-19,0	16,0-30,0
	5. Berat	19,0-30,0	
	6. Sangat berat	30,0-50,0	
B. Sikap kerja			
	1. Duduk	0,0-1,0	
	2. Berdiri di atas dua kaki	1,0-2,5	
	3. Berdiri di atas satu kaki	2,5-4,0	
	4. Berbaring	2,5-4,0	
	5. Membungkuk	4,0-10	
C. Gerakan kerja			
	1. Normal	0	
	2. Agak terbatas	0-5	
	3. Sulit	0-5	
	4. Anggota badan terbatas	5-10	
	5. Seluruh anggota badan terbatas	10-15	
D. Kelelahan mata		Cahaya baik	Buruk
	1. Pandangan yang terputus-putus	0,0-6,0	0,0-6,0
	2. Pandangan yang hampir terus menerus	6,0-7,5	6,0-7,5
	3. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah	7,5-12,0	7,5-16,0
	4. Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	12,0-19,0	16,0-30,0
E. Keadaan temperatur tempat kerja			
	1. Beku (di bawah 0°C)	di atas 10	
	2. Rendah (0-13°C)	10-0	
	3. Sedang (13-22°C)	5-0	
	4. Normal (22-28°C)	0-5	
	5. Tinggi (28-38°C)	5-40	
	6. Sangat tinggi (di atas 38°C)	di atas 40	

Tabel 2.1. Tabel *Allowance* Berdasarkan Faktor-Faktor yang Berpengaruh
(sambungan)

Faktor		Kelonggaran (%)
F. Keadaan atmosfer		
1. Baik		0
2. Cukup		0-5
3. Kurang baik		5-10
4. Buruk		10-20
G. Keadaan lingkungan yang baik		
1. Bersih, sehat, kebisingan rendah		0
2. Siklus kerja berulang 5-10 detik		0-1
3. Siklus kerja berulang 0-5 detik		1-3
4. Sangat bising		0-5
5. Faktor yang berpengaruh menurunkan kualitas		0-5
6. Terasa adanya getaran lantai		5-10
7. Keadaan yang luar biasa		5-15

2.6. Gantt Chart

Gantt chart adalah grafik yang dikembangkan oleh Herry L Gant pada tahun 1017(*Gantt*, 2008). *Gantt chart* menunjukkan penjadwalan dari suatu proyek, karena berisikan tanggal mulai dan berakhirnya suatu proyek, beserta durasi waktu pengerjaannya, sehingga dapat membantu merencanakan, mengkoordinasikan kegiatan-kegiatan dalam suatu proyek (*Gantt*, 2008). Gambar 2.1 merupakan contoh dari *Gantt Chart*.

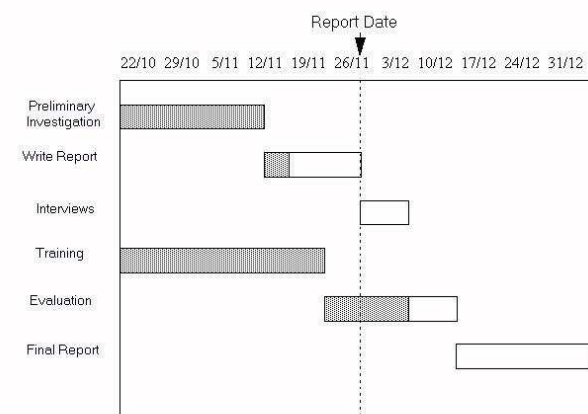


Figure 1: Gantt Chart

Gambar 2.1. Contoh *Gantt Chart* , figure 1, http://searchsoftwarequality.techtarget.com/sDefinition/0,,sid92_gci331397,00.html

Gantt chart dibentuk oleh sumbu horisontal, vertikal, dan *bar*. Sumbu horisontal menunjukkan total waktu pelaksanaan proyek. Sumbu vertikal menunjukkan kegiatan-kegiatan yang dilakukan selama proyek. Panjang *bar* menunjukkan lama waktu pengerjaan setiap kegiatan.