

2. LANDASAN TEORI

2.1 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Peta tangan kiri dan tangan kanan (PTK-TK) merupakan salah satu metode dari studi gerakan yang digunakan untuk menentukan gerakan-gerakan yang efisien dengan artian, gerakan-gerakan yang memang seharusnya digunakan untuk mengerjakan suatu pekerjaan. Kemudian, PTK-TK dapat menggambarkan semua gerakan operator pada saat bekerja dan waktu menganggur dari kedua tangan sehingga melalui PTK-TK ini dapat melihat semua operasi secara detail atau lengkap dan dapat melakukan perbaikan pada operasi tersebut secara lebih mudah (Sutalaksana et al., 2006).

2.2 *Therblig*

Therblig merupakan gerakan-gerakan dasar yang berasal dari suatu pekerjaan utuh. Oleh karena itu, dibutuhkan kemampuan yang baik dalam menguraikan suatu pekerjaan ke dalam *therblig-therblig* sehingga akan memudahkan dalam melakukan analisis dari suatu pekerjaan (Freivalds & Niebel, 2013, 152). *Therblig* memiliki 17 gerakan yaitu;

- *Search (S)*: Elemen gerakan mencari merupakan gerakan dari operator atau pekerja untuk mencari lokasi objek.
- *Select (SE)*: Elemen gerakan untuk menemukan suatu objek yang tercampur.
- *Grasp (G)*: Elemen gerakan mengambil atau mencengkeram suatu benda dengan tangan.
- *Reach (RE)*: Elemen gerakan menjangkau suatu benda dengan tangan kosong.
- *Move (M)*: Elemen gerakan perpindahan dengan tangan ada bebannya atau memegang suatu benda.
- *Hold (H)*: Elemen gerakan menahan atau memegang suatu benda.
- *Release Load (RL)*: Elemen gerakan melepaskan suatu benda.
- *Position (P)*: Elemen gerakan memposisikan suatu objek di lokasi yang tidak tertentu.
- *Pre Position (PP)*: Elemen gerakan memposisikan suatu objek pada lokasi yang tertentu.
- *Inspection (I)*: Elemen gerakan melakukan pengecekan pada suatu objek.
- *Assemble (A)*: Elemen gerakan menggabungkan suatu objek.
- *Disassemble (DA)*: Elemen gerakan memisahkan suatu objek dengan objek lainnya
- *Use (U)*: Elemen gerakan menggunakan suatu peralatan dalam melakukan suatu pekerjaan.

- *Unavoidable Delay* (UD): Keterlambatan yang tidak dapat dihindari
- *Avoidable Delay* (AD): Keterlambatan yang dapat dihindari.
- *Plan* (PL): Elemen gerakan melakukan perencanann.
- *Rest* (R): Istirahat untuk menghilangkan *fatigue*.

2.2.1 Elemen Efektif dan Tidak Efektif

Terdapat pembagian elemen-elemen gerakan *therblig* menjadi elemen efektif dan tidak efektif. Dimana, gerakan tidak efektif sebisa mungkin untuk dihindari atau dihilangkan. Berikut merupakan tabel elemen efektif dan tidak efektif.

Tabel 2.1

Elemen efektif dan Elemen tidak efektif dari gerakan *therbligs*

Elemen Efektif	Elemen Tidak Efektif
RE	S
G	SE
M	H
U	I
A	Pn
DA	R
RL	AD & UD
PP	P

Sumber: Freivalds & Niebel. (2013). *Niebel's methods, standards, & work design*. 13th edition, p. 152.

Dari tabel 2.1 diatas, kita dapat menentukan mana saja gerakan atau aktivitas yang memiliki elemen efektif dan tidak efektif sehingga nantinya dapat dilakukan analisis untuk menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak efektif.

2.3 Cycle Time

Cycle time atau waktu siklus merupakan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk. Dimana, waktu siklus merupakan jumlah dari waktu setiap elemen (Sutalaksana et al., 2006, 137).

2.4 **Bottleneck**

Bottleneck merupakan hal yang sangat tidak diinginkan dalam dunia industri. Dimana, *bottleneck* dapat membatasi kapasitas atau *output* maksimum dari suatu proses sehingga dengan menghilangkan *bottleneck* dapat meningkatkan suatu pekerjaan atau proses menjadi lebih efektif (Chase & Jacobs, 2017, 270).

2.5 **Uji Kenormalan Data**

Uji kenormalan data merupakan pengujian yang layak dipakai untuk memenuhi syarat kenormalan data. Uji kenormalan digunakan untuk dapat mengetahui apakah data yang telah diperoleh tersebut memiliki data yang berdistribusi normal atau tidak (Sutalaksana et al., 2006, 177). Uji kenormalan data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Minitab dan menggunakan metode *Anderson Darling* dengan hipotesa:

H0: Data berdistribusi normal

H1: Data tidak berdistribusi normal

Data dapat dikatakan berdistribusi normal jika terjadi gagal tolak H0 dimana, $P\text{-value} > \alpha(0.05)$ dan sebaliknya $P\text{-value} < \alpha(0.05)$ maka tolak H0 dengan artian data tidak berdistribusi normal.

2.6 **Uji Keseragaman Data**

Uji keseragaman data merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil sudah seragam atau belum. Data dapat dikatakan seragam bila berada di antara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah (Sutalaksana et al., 2006, 177-178). Uji keseragaman data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Minitab dengan menggunakan peta kontrol.

2.7 **Uji Kecukupan Data**

Uji kecukupan data merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil telah cukup atau masih belum cukup dengan menggunakan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan sebesar 95% (Sutalaksana et al., 2006, 178). Uji kecukupan data dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel* dalam melakukan perhitungan kecukupan data. Pada pengujian ini, data dapat dinyatakan cukup jika $N' \leq N$ dengan artian, data yang diambil telah melebihi data yang diperlukan sehingga jika $N \leq N'$ maka data yang diperlukan masih kurang.

Oleh karena itu diperlukan pengambilan data lagi. Akan tetapi, pada penelitian ini penulis mencari tingkat *error* dari data yang telah didapatkan dikarenakan keterbatasan waktu yang dimiliki penulis dalam melakukan pengamatan.

2.8 *Standard Time*

Standard time merupakan waktu yang dibutuhkan operator untuk memproduksi satu produk. Dimana, dalam *standard time* sudah terdapat toleransi yang digunakan untuk beristirahat atau untuk mengatasi kelelahan dan faktor-faktor yang tidak dapat dihindarkan (Sutalaksana et al., 2006, 155). Berikut merupakan cara untuk menghitung *standard time*:

A. Pertama, mencari terlebih dahulu *Observe Time* atau waktu siklus :

$$\bullet \text{ **Observe Time (OT)}** = \sum xi / n \quad (2.1)$$

OT : *Observe Time*

Xi : Jumlah waktu yang tercatat

n : Jumlah pengamatan

B. Kedua, menghitung *normal time*

$$\bullet \text{ **Normal Time (NT)}** = OT \times P \quad (2.2)$$

OT : *Observe Time*

P : *Performance Rating*

C. Terakhir, menghitung *standard time*

$$\bullet \text{ **Standard Time}** = NT \times (1 + allowance) \quad (2.3)$$

NT : *Normal Time*

2.9 *Performance Rating*

Performance Rating bertujuan untuk menormalkan kembali waktu kerja (*Observe Time*) yang telah dihitung atau diukur. Jadi dapat dikatakan bahwa *performance rating* adalah teknik untuk menyamakan waktu hasil observasi terhadap seorang operator dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dengan waktu yang diperlukan oleh operator normal dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut. Oleh karena itu, akan digunakan *westinghouse system's rating* yang terdiri dari *skill*, *effort*, kondisi kerja dan *consistency* (Freivalds & Niebel, 2013). Berikut tabel penilaian *performance rating* dengan *westinghouse*:

Table 11.2 Westinghouse System Skill Ratings

+0.15	A1	Superskill
+0.13	A2	Superskill
+0.11	B1	Excellent
+0.08	B2	Excellent
+0.06	C1	Good
+0.03	C2	Good
0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair
-0.10	E2	Fair
-0.16	F1	Poor
-0.22	F2	Poor

Source: Lowry, Maynard, and Stegemerten (1940), p. 233.

Table 11.3 Westinghouse System Effort Ratings

+0.13	A1	Excessive
+0.12	A2	Excessive
+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2	Excellent
+0.05	C1	Good
+0.02	C2	Good
0.00	D	Average
-0.04	E1	Fair
-0.08	E2	Fair
-0.12	F1	Poor
-0.17	F2	Poor

Source: Lowry, Maynard, and Stegemerten (1940), p. 233.

Table 11.4 Westinghouse System Condition Ratings

+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excellent
+0.02	C	Good
0.00	D	Average
-0.03	E	Fair
-0.07	F	Poor

Source: Lowry, Maynard, and Stegemerten (1940), p. 233.

Table 11.5 Westinghouse System Consistency Ratings

+0.04	A	Perfect
+0.03	B	Excellent
+0.01	C	Good
0.00	D	Average
-0.02	E	Fair
-0.04	F	Poor

Source: Lowry, Maynard, and Stegemerten (1940), p. 233.

Gambar 2.1 Tabel Performance Rating

Sumber: Freivalds & Niebel. (2013). *Niebel's methods, standards, & work design*. 13th edition.

Dari gambar 2.1 diatas kita dapat menentukan *skill*, *effort*, kondisi kerja dan *consistency* yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan untuk mendapatkan waktu baku.

2.10 Allowance

Allowance adalah faktor yang dibutuhkan oleh pekerja selama pengukuran, karena tidak mungkin pekerja akan bekerja secara terus menerus tanpa adanya gangguan atau hambatan-hambatan seperti kebutuhan pribadi untuk toilet, minum, beristirahat dan lain-lainnya. Kelelahan juga dapat membuat pekerja menjadi tidak dapat memberikan yang terbaik atau tidak bisa bekerja secara 100% yang pastinya akan membuat proses produksi menjadi kurang efisien (Freivalds & Niebel, 2013). Berikut merupakan tabel *allowances*:

Table 11.9 ILO Recommended Allowances

A. Constant allowances:	
1. Personal allowance	5
2. Basic fatigue allowance	4
B. Variable allowances:	
1. Standing allowance	2
2. Abnormal position allowance:	
a. Slightly awkward	0
b. Awkward (bending)	2
c. Very awkward (lying, stretching)	7
3. Use of force, or muscular energy (lifting, pulling, or pushing):	
Weight lifted, lb:	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
4. Bad light:	
a. Slightly below recommended	0
b. Well below	2
c. Quite inadequate	5
5. Atmospheric conditions (heat and humidity)—variable	0–100
6. Close attention:	
a. Fairly fine work	0
b. Fine or exacting	2
c. Very fine or very exacting	5
7. Noise level:	
a. Continuous	0
b. Intermittent—loud	2
c. Intermittent—very loud	5
d. High-pitched—loud	5
8. Mental strain:	
a. Fairly complex process	1
b. Complex or wide span of attention	4
c. Very complex	8
9. Monotony:	
a. Low	0
b. Medium	1
c. High	4
10. Tediousness:	
a. Rather tedious	0
b. Tedious	2
c. Very tedious	5

Gambar 2.2 Nilai *Allowance*

Sumber: Freivalds & Niebel. (2013). *Niebel's methods, standards, & work design*. 13th edition

Dari gambar 2.2 diatas kita dapat menentukan *allowance* yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan untuk mendapatkan waktu baku.