

PENGUKURAN WAKTU KERJA
UNTUK MENENTUKAN
KAPASITAS DAN KEBUTUHAN
OPERATOR BAGIAN FINAL
ASSEMBLY DI PERUSAHAAN
TRAFO PT. X

by Agung Cahyono

Submission date: 01-Jul-2021 01:30PM (UTC+0700)

Submission ID: 1614472755

File name: Teknik_Industri_1411700059_AGUNG_CAHYONO.docx (138.16K)

Word count: 3875

Character count: 22066

PENGUKURAN WAKTU KERJA UNTUK MENENTUKAN KAPASITAS DAN KEBUTUHAN OPERATOR BAGIAN FINAL ASSEMBLY DI PERUSAHAAN TRAF0 PT. X

Agung Cahyono,¹⁷ Hery Murnawan

Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Masagung1909ac@gmail.com

ABSTRAK

Bagian *Final assembly* merupakan bagian terakhir dalam *line* proses produksi yang ada di PT. X, dimana semua komponen dari trafo dirangkai dalam proses ini secara manual sehingga jumlah operator *assembly* menjadi salah satu faktor penting dalam penentuan kapasitas untuk memenuhi rencana produksi yang sudah ditetapkan. Namun bagian *assembly* memiliki kendala dalam memenuhi jumlah permintaan. Penyebab utama keterlambatan ini karena pengurangan jumlah operator *assembly* ketika jumlah permintaan menurun tetapi tidak ada penyesuaian lagi ketika jumlah permintaan mulai meningkat. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengukuran waktu kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses *assembly* perunit trafo. Pengukuran ini menggunakan pengukuran langsung dengan metode *Stopwatch Time Study* dengan memperhitungkan *rating performance westinghouse system* dan faktor kelonggaran menggunakan tabel ILO. Kemudian dari hasil waktu pengukuran akan diketahui waktu standar dan kapasitas dan selanjutnya akan ditentukan solusi perbaikan diantaranya yaitu: tanpa penambahan operator, penambahan operator dan pemberian insentif kepada operator. Setelah dilakukan penelitian, waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan *assembly* satu unit trafo adalah sebesar 9401.07 detik. Sehingga berdasarkan dari data tersebut maka kapasitas *assembly* dari PT. X adalah sebesar 18 unit trafo perhari. Berdasarkan perhitungan analisa dari solusi perbaikan yang diberikan, maka solusi perbaikan yang paling efektif adalah dengan menambah operator *assembly* sebanyak 2 orang dengan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp 8.600.958,-

Kata kunci: waktu standar, pengukuran waktu kerja, kapasitas

ABSTRACT

The Final assembly section is the last part in the production process line at PT. X, where all components of the transformer are assembled in this process manually so that the number of assembly operators becomes one of the important factors in determining the capacity to meet the predetermined production plan. However, the assembly department has problems in meeting the number of requests. The main cause of this delay is the reduction in the number of assembly operators when the number of requests decreases but there is no further adjustment when the number of requests starts to increase. This research will measure the working time required to complete the assembly process per unit transformer. This measurement uses direct measurement using the stopwatch Time Study method by taking into account the Westinghouse system performance rating and the allowance factor using the ILO table. Then from the results of the measurement time, the standard time and capacity will be known and further improvement solutions will be determined including: without additional operators, adding operators and providing incentives to operators. After doing the research, the time required to complete the assembly of one transformer unit is 9401.07 seconds. So based on these data, the assembly capacity of PT. X is 18 units of transformer per day. Based on the analytical calculations of the repair solutions provided, the most effective repair solution is to add 2 assembly operators with a cost of Rp 8,600,958,-

Keywords: standard time, working time measurement, capacity

31

PENDAHULUAN

PT. X merupakan salah satu perusahaan produsen trafo yang berdiri sejak tahun 1984 di kawasan Rungkut Industri Surabaya Jawa Timur. PT. X memiliki proses bisnis mulai dari melakukan desain dan produksi beragam jenis trafo untuk industri dan utility. Perusahaan ini memproduksi distribution trafo, power trafo, trafo mobile, trafo berpendingin minyak, trafo tipe kering (cast resin), dan trafo-trafo khusus. Komponen utama dalam pembuatan transformator (trafo) adalah inti besi atau *core* dan juga belitan atau yang biasa disebut *coil*.

Dalam kegiatan proses produksinya perusahaan terkadang mengalami kesulitan mencapai target, hal ini disebabkan karena adanya beberapa kendala yang dialami perusahaan dalam proses produksinya. Bagian *Final assembly* merupakan bagian terakhir dalam *line* proses produksi yang ada di PT. X, dimana semua komponen dari

trafo dirangkai dalam proses ini secara manual sehingga jumlah operator *assembly* menjadi salah satu faktor penting dalam penentuan kapasitas untuk memenuhi rencana produksi yang sudah ditetapkan. Penyebab keterlambatan atau tidak terpenuhinya jumlah permintaan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Adanya pengurangan jumlah operator *assembly* ketika jumlah permintaan menurun, tetapi tidak ada penyesuaian lagi ketika jumlah permintaan mulai meningkat.
2. Semua proses *assembly* dikerjakan manual, terdiri dari beberapa elemen kerja yang membutuhkan waktu relatif cukup lama sedangkan jumlah operator *assembly* hanya 6 orang.
3. Proses *rework* dari trafo gagal akan menyebabkan proses kerja yang berulang.
4. Belum ada target dari proses *assembly* sehingga operator hanya menyelesaikan pekerjaan sesuai perintah kerja harian dengan hasil yang tidak tetap setiap harinya. .

Pengurangan jumlah tenaga kerja menyebabkan kapasitas produksi bagian final *assembly* menurun, penurunan kapasitas ini dikarenakan seluruh proses *assembly* dikerjakan secara manual oleh operator, sedangkan beban kerja akan bertambah seiring naiknya jumlah permintaan yang tidak diimbangi dengan penambahan jumlah tenaga kerja.

Table 1. Output harian proses *assembly*

No	Tanggal	Jumlah permintaan (Unit)	Jumlah operator OT perhari	Jumlah unit yang diselesaikan(Unit)	Sisa unit yg belum dikerjakan (Unit)		Persentase keterlambatan(%)	Jam Pulang OT
					Perhari	Total		
1	1-Apr	19	0	18	1	1	5.26	20:00
2	5-Apr	20	2	20	0	1	0.00	20:00
3	6-Apr	19	2	20	0	0	0.00	20:00
4	7-Apr	26	6	24	2	2	7.69	20:00
5	8-Apr	17	0	17	0	2	0.00	20:00
6	9-Apr	17	1	19	0	0	0.00	20:00
7	12-Apr	18	0	18	0	0	0.00	20:00
8	13-Apr	24	4	22	2	2	8.33	20:00
9	14-Apr	29	6	24	5	7	17.24	20:00
10	15-Apr	31	6	25	6	13	19.35	20:00
11	16-Apr	31	6	24	7	20	22.58	20:00

No	Tanggal	Jumlah permintaan (Unit)	Jumlah operator OT perhari	Jumlah unit yang diselesaikan (Unit)	Sisa unit yg belum dikerjakan (Unit)		Persentase keterlambatan (%)	Jam Pulang OT
					Perhari	Total		
12	19-Apr	34	6	30	4	24	11.76	22:00
13	20-Apr	32	6	25	7	31	21.88	20:00
14	21-Apr	34	5	23	11	42	32.35	20:00
15	22-Apr	20	6	30	0	32	0.00	22:00
16	23-Apr	24	6	24	0	42	0.00	20:00
17	26-Apr	30	5	24	6	48	20.00	20:00
18	27-Apr	19	6	25	0	48	0.00	20:00
19	28-Apr	24	4	22	2	50	8.33	20:00
20	29-Apr	24	6	24	0	50	0.00	20:00
21	30-Apr	25	6	25	0	50	0.00	20:00
Rata-rata		24.62	4.24	23.00	2.52	22.62	8.32	20:00

Dari tabel 1 terlihat bahwa rata-rata empat operator *assembly* kerja lembur setiap hari sampai jam 20:00 tetapi masih terdapat keterlambatan sebesar 8.32%, sehingga pengukuran waktu kerja ini sangat diperlukan dalam penentuan formasi jumlah karyawan dan kapasitas assembly PT. X. Dalam usaha meningkatkan efisiensi sumber daya manusia diperlukan analisis dan pendekatan yang tepat untuk menganalisis beban kerja karyawan sehingga dapat mengoptimalkan pemakaian waktu kerja dan menghasilkan output produksi yang optimal. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan tata cara kerja yang optimal dalam sistem kerja tersebut, maka akan diperoleh alternatif pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang paling efektif dan efisien. (Wignjosoebroto, Pengantar Teknik dan Manajemen Industri, 2003)

MATERI DAN METODE

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data di maksudkan untuk memudahkan dalam pengolahan data dalam perhitungan untuk menentukan kapasitas dan jumlah operator yang dibutuhkan. Data yang dikumpulkan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. Data Primer

Yaitu data yang diperoleh dari proses pengamatan dengan cara melakukan pengukuran waktu proses atau waktu operasi pada setiap elemen kerja dengan *stopwatch time study* sehingga didapatkan waktu ukur dari proses produksi *final assembly*. Pengamatan waktu kerja dilakukan pada jam kerja normal, dengan kondisi dan peralatan yang bekerja dengan baik dan tidak memiliki permasalahan. Aktivitas pengukuran waktu kerja dicatat dalam lembar pengamatan.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung dari berbagai informasi yang telah ada sebelumnya dan dengan sengaja dikumpulkan oleh peneliti yang digunakan untuk melengkapi kebutuhan data dari penelitian. Data sekunder ini biasanya bisa didapatkan melalui buku, publikasi pemerintah, catatan internal organisasi, laporan, jurnal, hingga berbagai situs yang berkaitan dengan informasi yang sedang dicari.

2. Pengolahan Data

a) Uji Kecukupan dan keseragaman data.

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa sejumlah data yang telah diamati dan dikumpulkan dalam laporan lembar pengamatan harus objektif dan benar menggambarkan situasi yang terjadi di lapangan. Pada pasalnya jumlah data pengamatan akan mencerminkan sesuai yang di lapangan apabila data tersebut memiliki jumlah yang banyak. Dikarenakan keterbatasan alat serta waktu, jumlah data yang dikumpulkan tidak sebanyak yang diharapkan. Untuk itulah uji kecukupan data harus dilakukan dengan berpedoman pada konsep statistik, yaitu tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan. Dengan harapan data yang terkumpul sudah mampu mewakili dari keadaan yang terjadi sebenarnya. Tingkat derajat ketelitian yang ditentukan oleh peneliti ialah sebesar 5% dengan tingkat keyakinan sebesar 95%. Maka tes kecukupan data dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$N' = \left(\frac{k/s \cdot \sqrt{(N \cdot \sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

Dimana:

k = Tingkat Keyakinan (99% ≈ 3, 95% ≈ 2)

s = Derajat Ketelitian

N = Jumlah Data Pengamatan

N' = Jumlah Data Teoritis

X = Data Pengamatan

Untuk memastikan data yang ada memiliki keseragaman nilai, dan data yang tersedia tidak terlalu besar dan terlalu kecil. Maka dilakukan pengujian terhadap keseragaman data. Rumus yang digunakan untuk pengujian keseragaman data ialah menentukan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Batas kontrol atas ialah nilai batasan yang diharapkan nilai dari masing-masing data tidak melebihi batas kontrol tersebut. Sedangkan Batas kontrol bawah ialah nilai yang mengatasi bahwa data tersebut diharapkan tidak kurang dari nilai BKA. Rumus Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) :

$$BKA = x + 3\sigma$$

$$BKB = x - 3\sigma$$

Rumus menentukan Standar Deviasi :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}}$$

Dimana:

SD = Standar Deviasi

\bar{x} = Nilai Data Rata-Rata

N = Jumlah Data

b) **Penentuan Performance Rating**

Performance Rating bertujuan untuk mengevaluasi kecepatan, tempo, usaha maupun keahlian operator pada saat bekerja. Dalam prakteknya melakukan rating ini dapat menormalkan kembali ketidaknormalan operator saat dilakukan pengamatan. Sehingga, data waktu yang akan dijadikan waktu standar dapat diikuti oleh operator yang lain. Dalam penelitian ini, penilaian performance rating menggunakan metode westinghouse system rating. Metode westinghouse ini membagi kecepatan kerja operator yang diamati menjadi 4 parameter, yaitu : *Skill*, *effort*, *Conditions*, dan *Consistency*. Empat faktor yang dijadikan sebagai patokan ini kemudian akan diberikan penilaian oleh pengamat pada saat operator sedang melakukan pekerjaannya. Penentuan kriteria dan penilaian dari operator dapat dilihat pada tabel *westinghouse system*. Setelah menentukan penilaian, langkah selanjutnya adalah menjumlahkan nilai dari keempat kelas faktor penilaian tadi, yaitu nilai *Skill*, *effort*, *Conditions*, dan *Consistency*. Dengan begitu akan didapatkan :

$$Performance\ rating = 1 + rating\ factor$$

Sehingga waktu normal didapat dengan rumus ¹ sebagai berikut :

$$Waktu\ Normal = Waktu\ Pengamatan \times Performance\ Rating$$

Setelah mengetahui waktu normal dari penyesuaian performance rating menggunakan metode Westinghouse rating system. Maka langkah selanjutnya adalah menentukan faktor kelonggaran (Allowance).

c) Penentuan Faktor Kelonggaran (Allowance).

Pada prakteknya semua operator tidak bisa melakukan kerja secara terus-menerus sepanjang hari. Disini operator akan membutuhkan waktu untuk keperluan yang pribadi seperti melepas lelah, dan alasan yang lain. Penyesuaian faktor kelonggaran yang dimasukkan dalam data pengolahan dengan menggunakan tabel ILO. Dengan demikian waktu standar diperoleh dengan rumus :

$$Waktu\ standar = waktu\ normal \times \frac{100\%}{100\% - \% allowance}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

¹ 3. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja dilakukan pada proses assembly yaitu pada proses persiapan tangki, proses pemasangan bushing HV, proses pemasangan bushing LV, proses pemasangan cover, proses pemasangan aksesoris dan proses *oil top* ²² dan *finishing*. Pengukuran dilakukan secara langsung pada jam kerja normal dengan metode pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing*). Jumlah pengamatan dilakukan pada setiap elemen kerja sebanyak 10 kali pengamatan. Dari data pengamatan tersebut dihitung rata-rata waktunya yang kemudian nantinya ¹ digunakan untuk menghitung waktu normal dan waktu standar. setelah memenuhi uji kecukupan data dan uji keseragaman data (Wardani, 2017:48). Data pengukuran waktu kerja pada setiap elemen kerja dapat dilihat dalam tabel-tabel berikut ini.

Table 2. Hasil Pengukuran pengamatan waktu kerja

Hasil Pengukuran						
Pengamatan ke-	Preparation tangki	pemasangan bushing HV	pemasangan bushing LV	pemasangan cover	Pemasangan aksesoris	oil top Up dan finishing
1	1665	1605	2533	338	608	540
2	1843	1461	1261	322	613	583
3	1605	1666	2656	366	526	552
4	1650	1485	2752	321	574	583
5	1611	1621	2645	361	501	532
6	1819	1564	2647	324	575	618
7	1684	1471	2670	346	532	649
8	1776	1414	1414	320	594	556
9	1730	1538	2506	326	608	586
10	1634	1654	2576	314	539	603
Jumlah	17017	15479	26797	3338	5670	5800
Rata-rata	1707.1	1547.9	2679.7	333.8	567	580

4. Uji Kecukupan Data

Setelah melakukan pengukuran waktu kerja, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap kecukupan data, dengan melakukan perhitungan terhadap total waktu proses ($\sum x$) dari 10 kali replikasi pengambilan data dan jumlah kuadratnya ($\sum x^2$), yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang telah dikumpulkan sudah dianggap cukup atau belum. Menurut Wignjosoebroto (2003:187) dalam aktivitas pengukuran kerja biasanya menggunakan *confidence level* sebesar 95% dengan *degree of accuracy* sebesar 5%. Maka dalam penelitian ini akan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan $k=2$. Selanjutnya adalah perhitungan jumlah data yang diambil dengan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left(\frac{k \cdot \sqrt{(N \cdot \sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

Tabel 3. Tabulasi hasil uji kecukupan data

Detail Elemen Kerja	$\sum X$	$(\sum X)^2$	$\sum X^2$	N	N'	Kecukupan Data
Preparation tangki	17017	29024369	289578289	10	3.7	Cukup
Proses pemasangan bushing HV	15479	24029461	239599441	10	4.6	Cukup
Proses pemasangan bushing LV	26797	71984997	718079209	10	3.9	Cukup
Proses pemasangan cover	3338	1117210	11142244	10	4.3	Cukup
Proses pemasangan aksesoris	5800	3376124	33640967	10	5.7	Cukup
Proses oil top up dan finishing	5670	3229256	32148900	10	7.1	Cukup

5. Uji Keseragaman Data

Perhitungan keseragaman data diawali dengan melakukan perhitungan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). Dari data yang telah diperoleh selanjutnya ditentukan nilai rata – ratanya (\bar{x}), kemudian ditentukan nilai standar deviasinya. Untuk nilai batas kontrol atas (BKA) adalah = rata-rata + 3.SD dan untuk nilai batas kontrol bawah (BKB) adalah = rata-rata - 3.SD.

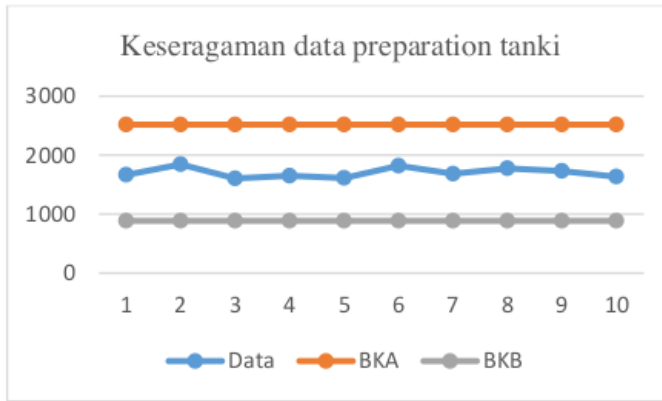
Sedangkan nilai standar deviasi dapat ditentukan menggunakan rumus dibawah berikut ini :

$$SD = \left(\sqrt{\frac{N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \right)$$

Tabel 4. Tabulasi hasil uji keseragaman data

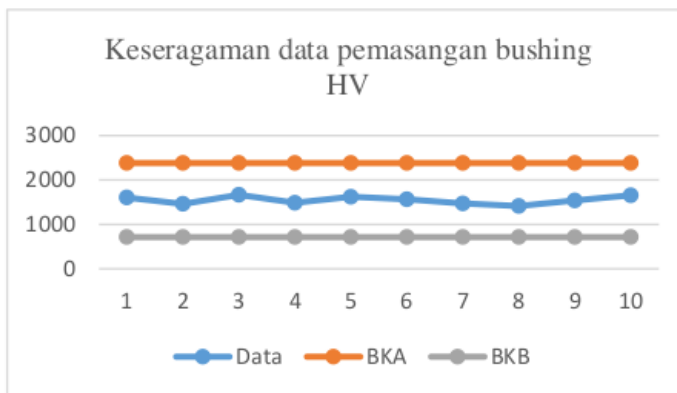
No	Elemen Kerja	SD	BKA	BKB	Keseragaman data
1	Preparation tangki	271.9	2517.4	886.0	Seragam
2	Proses pemasangan bushing HV	277.9	2381.7	714.1	Seragam
3	Proses pemasangan bushing LV	443.6	4010.4	134.9	Seragam
4	Proses pemasangan cover	57.6	506.6	161.0	Seragam
5	Proses pemasangan aksesoris dan finishing	115.6	926.8	233.2	Seragam
6	Proses oil top up	126.3	946.1	188.0	Seragam

a) Preparation tanki



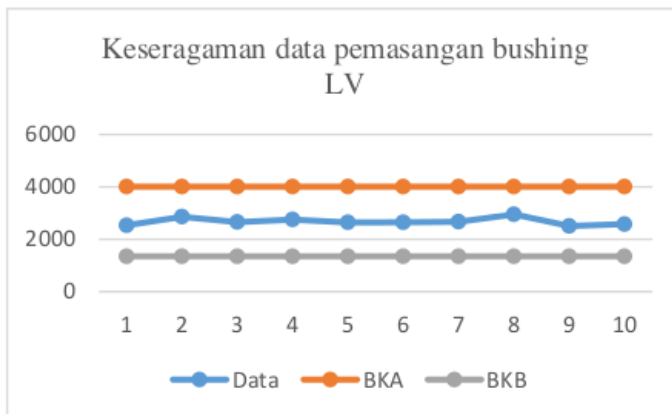
Gambar 1. Grafik keseragaman data preparation tanki

b) Pemasangan bushing HV



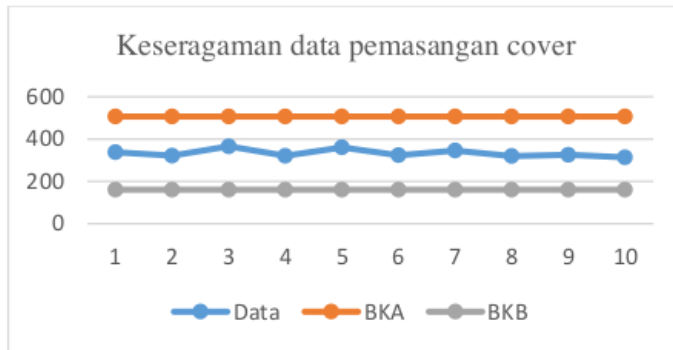
Gambar 2. Grafik keseragaman data pemasangan bushing HV

c) Pemasangan bushing LV



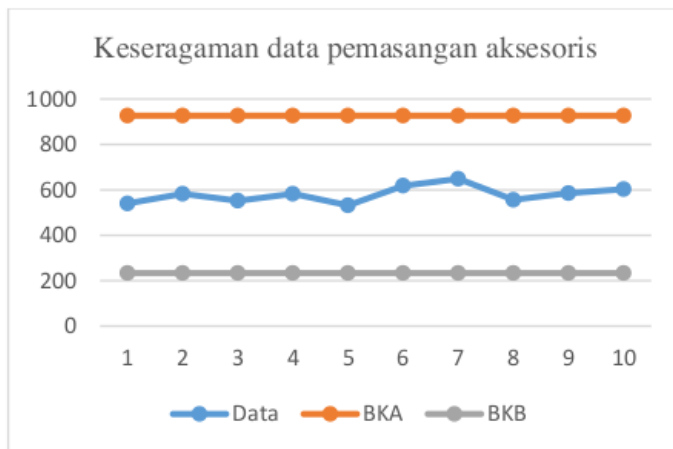
Gambar 3. Grafik keseragaman data pemasangan bushing LV

d) Pemasangan cover



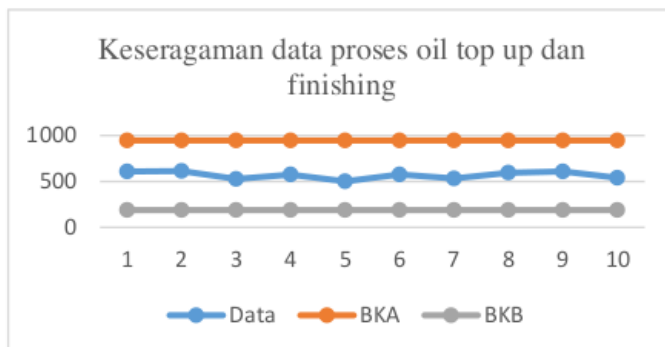
Gambar 4. Grafik keseragaman data pemasangan cover

e) Pemasangan aksesoris



Gambar 5. Grafik keseragaman data pemasangan aksesoris

f) Proses oil top up dan finishing



Gambar 6. Grafik keseragaman data proses oil top up dan finishing

6. Penentuan Performance Rating`

Berikut adalah hasil dari perhitungan performance rating dengan menggunakan metode *Westinghouse* yang dilakukan pada setiap operator proses assembly

Tabel 5. Nilai *rating factor*

No	Elemen Kerja	<i>Skill</i>	<i>Effort</i>	<i>Condition</i>	<i>Consistency</i>	<i>Rating factor</i>
1	<i>Preparation</i> tangki	0.00	0.00	0.02	0.01	0.03
2	Pemasangan bushing HV	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11
3	Pemasangan bushing LV	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08
4	Pemasangan cover	0.00	0.02	0.02	0.01	0.05
5	Pemasangan aksesoris	0.00	0.00	0.02	0.01	0.03
6	Proses <i>oil top up</i> dan <i>finishing</i>	0.00	0.00	0.02	0.01	0.03

7. Perhitungan Waktu Normal

Waktu normal merupakan waktu rata-rata pengamatan dikalikan dengan nilai *performance rating*. Nilai dari *performance rating* diharapkan untuk menormalkan waktu proses dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Performance rating} = 1 + \text{rating factor}$$

Sehingga waktu normal dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Waktu normal} = \text{Waktu rata-rata} \times \text{Performance rating}$$

Tabel 6. Tabel nilai waktu normal

Elemen Kerja	\bar{x}	<i>Performance Rating</i>	Waktu Normal
<i>Preparation</i> tangki	1701.7	1.03	1752.75
Pemasangan bushing HV	1547.9	1.11	1718.17
Pemasangan bushing LV	2679.7	1.08	2894.08
Pemasangan cover	333.8	1.05	350.49
Pemasangan aksesoris	567.0	1.03	584.01
Proses <i>oil top up</i> dan <i>finishing</i>	580.0	1.03	597.41
Total			7896.90

8. Allowance

Allowance ditentukan berdasarkan kategori yang didasarkan pada tabel ILO (1996), dengan tujuan untuk memberikan kelonggaran pada saat operator bekerja. Berikut merupakan penentuan *Allowance* setelah dilakukan pengamatan secara langsung yang diberikan kepada operator bagian *final assembly*.

Tabel 7. Nilai allowance pada proses assembly

No	Allowance	%
1	Personal Allowance (A1)	5
2	Basic Fatigue Allowance (A2)	4
3	Standing Allowance (B1)	2
4	Abnormal Position Allowance (B2)	0
5	Use Force or Muscular Energy (B3)	0
6	Bad Light (B4)	0
7	Atmospheric Conditions (heat and humidity) (B5)	0
8	Close Attention (B6)	0
9	Noise level (B7)	0
10	Mental Strain (B8)	1
11	Monotary (B9)	4
12	Tediousness (B10)	0
Total Allowance		16

Total faktor kelonggaran (allowance) yang diberikan sebesar 16%, maka kemudian akan dikalikan dengan waktu normal yang sudah ditetapkan sebelumnya untuk mengetahui waktu standart

$$\text{Waktu standar} = \text{waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ allowance}}$$

Berikut merupakan perhitungan waktu standar yang telah ditetapkan berdasarkan faktor kelonggaran dikalikan dengan waktu normal.

$$\text{Waktu standar} = 131.62 \times \frac{100\%}{100\% - 16\%} = 156.7 \text{ menit}$$

Dari hasil perhitungan ditetapkan waktu standar sebesar 156.7 menit untuk pengerjaan setiap unit trafo

9. Penentuan kapasitas

Setelah dilakukan pengukuran waktu kerja terhadap setiap elemen kerja pada proses assembly trafo kemudian dilakukan penentuan performa rating dan faktor kelonggaran yang telah disesuaikan dengan kondisi area kerja final assembly. Dengan jumlah operator assembly saat ini dan jam kerja per hari maka akan didapatkan data sebagai berikut

Waktu kerja yang tersedia = jumlah operator × jumlah jam kerja optimal setiap hari

$$\begin{aligned}\text{Waktu kerja yang tersedia} &= 6 \text{ operator} \times 8 \text{ jam (480 menit)} \\ &= 2880 \text{ menit}\end{aligned}$$

Setelah didapatkan waktu kerja optimal yang tersedia per hari maka selanjutnya ialah menentukan kapasitas untuk assembly dengan cara melakukan pembagian waktu kerja optimal dengan waktu kerja yang dibutuhkan dalam menyelesaikan assembly per unit trafo

$$\text{Kapasitas assembly} = \frac{\text{Waktu kerja tersdia}}{\text{Waktu standar}}$$

$$\text{Kapasitas assembly} = \frac{2880}{156.7} = 18.38 \approx 18 \text{ unit}$$

10. Analisa dan solusi perbaikan

Setelah dilakukan pengukuran waktu kerja, serta telah didapatkan kapasitas proses assembly pada PT. X maka langkah selanjutnya adalah menentukan solusi perbaikan yang paling efektif. Solusi perbaikan yang tersedia antara lain :

- a. Tidak menambah jumlah operator

Dengan tidak menambah jumlah operator berarti tidak ada biaya yang dikeluarkan, dengan operator assembly yang ada saat ini yaitu sejumlah 6 operator dengan kapsitas assembly sebesar 18 unit maka berikut ini adalah simulasinya terhadap jumlah permintaan dalam satu periode

Tabel 8. Simulasi tanpa penambahan operator

No	Tanggal	Jumlah permintaan(Unit)	Kapasitas Perhari (Unit)	Sisa unit yg belum dikerjakan (Unit)
1	1-Apr	19	18	1
2	5-Apr	20	18	3
3	6-Apr	19	18	4
4	7-Apr	26	18	12
5	8-Apr	17	18	11
6	9-Apr	17	18	10
7	12-Apr	18	18	10
8	13-Apr	24	18	16
9	14-Apr	29	18	27
10	15-Apr	31	18	40
11	16-Apr	31	18	53
12	19-Apr	34	18	69
13	20-Apr	32	18	83
14	21-Apr	34	18	99
15	22-Apr	20	18	101
16	23-Apr	24	18	107
17	26-Apr	30	18	119
18	27-Apr	19	18	120
19	28-Apr	24	18	126
20	29-Apr	24	18	132
21	30-Apr	25	18	139

Dari hasil simulasi terlihat ada penumpukan pada antrian proses assembly sebanyak 139 unit.

b. Penambahan jumlah operator

Penambahan jumlah operator atau karyawan baru akan menyebabkan bertambahnya biaya pada pengeluaran gaji yang akan diberikan sebesar sesuai UMK kota Surabaya untuk tahun 2021 ini yaitu sebesar Rp. 4.300.479,- untuk setiap penambahan 1 operator. Berikut adalah contoh

simulasi perhitungan penambahan kapasitas dengan menambah operator baru pada bagian final assembly:

- i. Penambahan 1 operator baru

$$\frac{7}{6} \times 18.38 = 21.44 \approx 21 \text{ unit}$$

Dari hasil perhitungan dengan menambah 1 operator baru dan mengeluarkan biaya tambahan sebesar Rp. 4.300.479,- maka kapasitas assembly mengalami peningkatan dari 18 unit menjadi 21 unit perhari, tetapi kapasitas tersebut masih berada dibawah kapasitas rata-rata perhari dalam satu periode yaitu sebesar 24.62 unit.

- ii. Penambahan 2 operator baru

$$\frac{8}{6} \times 18.38 = 24.90 \approx 25 \text{ unit}$$

Dari hasil perhitungan dengan menambah 2 operator baru dan mengeluarkan biaya tambahan sebesar Rp 8.600.958,- berdampak pada peningkatan kapasitas assembly dari 18 unit menjadi $24.90 \approx 25$ unit perhari, kapasitas ini sudah sama dengan kapasitas rata-rata dalam satu periode yaitu sebesar $24.62 \approx 25$ unit.

- iii. Penambahan 3 operator baru

$$\frac{9}{6} \times 18.38 = 27.57 \approx 28 \text{ unit}$$

Dari hasil perhitungan dengan menambah 3 operator baru dan mengeluarkan biaya tambahan sebesar Rp 12.901.437,- berdampak pada peningkatan kapasitas assembly dari 18 unit menjadi $27.57 \approx 28$ unit perhari, kapasitas ini sudah berada diatas kapasitas rata-rata dalam satu periode yaitu sebesar $24.62 \approx 25$ unit

- c. Pemberian insentif kepada operator

Perhitungan untuk pemberian insentif terhadap operator adalah dengan cara menghitung dari jumlah kelebihan kapasitas dalam satu periode kemudian dikalikan dengan jumlah gaji overtime yang diterima operator perjam. Berikut adalah simulasi perhitungan kebutuhan biaya overtime untuk pengerjaan kelebihan kapasitas proses final assembly dalam satu periode

Tabel 9. Biaya overtime untuk kelebihan kapasitas

No	Tanggal	Jumlah permintaan(Unit)	Kapasitas Perhari (Unit)	Kelebihan Kapasitas (Unit)	Kebutuhan OT (Jam)	Gaji Over Time Perjam (Rp)	Biaya Over Time (Rp)
1	1-Apr	19	18	1	2.6	24855	64907
2	5-Apr	20	18	2	5.2	24855	129813
3	6-Apr	19	18	1	2.6	24855	64907
4	7-Apr	26	18	8	20.9	24855	519252
5	8-Apr	17	18	0	0.0	24855	0
6	9-Apr	17	18	0	0.0	24855	0
7	12-Apr	18	18	0	0.0	24855	0
8	13-Apr	24	18	6	15.7	24855	389439
9	14-Apr	29	18	11	28.7	24855	713972
10	15-Apr	31	18	13	33.9	24855	843785
11	16-Apr	31	18	13	33.9	24855	843785
12	19-Apr	34	18	16	41.8	24855	1038505
13	20-Apr	32	18	14	36.6	24855	908692
14	21-Apr	34	18	16	41.8	24855	1038505
15	22-Apr	20	18	2	5.2	24855	129813
16	23-Apr	24	18	6	15.7	24855	389439
17	26-Apr	30	18	12	31.3	24855	778879
18	27-Apr	19	18	1	2.6	24855	64907
19	28-Apr	24	18	6	15.7	24855	389439
20	29-Apr	24	18	6	15.7	24855	389439
21	30-Apr	25	18	7	18.3	24855	454346
Total Biaya Overtime							9151824

Setelah dilakukan penghitungan terhadap nilai biaya yang akan dikeluarkan perusahaan dari pilihan solusi perbaikan tersebut, maka solusi yang paling efektif adalah dengan menambah jumlah operator baru sebanyak 2 orang dengan nilai biaya sebesar Rp 8.600.958,-. Dengan penambahan jumlah operator sebanyak 2 orang untuk proses assembly pada PT. X maka masalah keterlambatan proses assembly dapat diselesaikan dalam jam kerja normal tanpa ada overtime.

KESIMPULAN

Dari hasil pengumpulan data, pengolahan data, analisa data dan solusi alternatif yang sudah didapatkan maka dapat diambil kesimpulan yang menjawab tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Proses *assembly* membutuhkan waktu 156.7 menit untuk menyelesaikan satu unit trafo dengan kapasitas *assembly* sebesar 18 unit perhari dan dengan operator *assembly* sebanyak 6 operator.
2. Kapasitas *assembly* meningkat dengan menambahkan 2 operator baru, dari yang sebelumnya 18 unit perhari menjadi 25 unit perhari, yang berarti kapasitas tersebut sudah sama dengan kapasitas rata-rata harian dalam satu periode yaitu sebesar 25 unit perhari sehingga masalah keterlambatan terhadap permintaan produksi bagian *assembly* dapat diselesaikan dengan total 8 operator dengan jam kerja normal tanpa *overtime*.

DAFTAR PUSTAKA

- 1
SUTALAKSANA, Iftikar Z, 2006, *Teknik Perancangan Sistem Kerja*.Jurusan Teknik Industri ITB
- 13
Afiani, R., & Pujotomo, D. (2015). *Penentuan Waktu Baku dengan Metode Stopwatch Time Study* Studi Kasus CV. Mans Group.
- 5
Fitriadi, Putra, G., & Abdullah, A. (2018). *Penentuan jumlah tenaga kerja optimal melalui pengukuran waktu baku dengan menggunakan metode stopwatch time study pada pembuatan batu bata press (studi kasus UD. Tiga Setangkai Kabupaten Nagan Raya)*. Jurnal Optimasi Vol 4 No. 2. .
- 6
MUNADI, ADI (2016) *Penggunaan Metode Work Sampling Untuk Menghitung Waktu baku dan Kapasitas Produksi kaleng Tinner 1 kg PT. Multi Makmur Indah Industri*. S1 thesis, Universitas Mercu Buana.
- 9
Rachman, T. (2013). *Penggunaan Metode Work Sampling untuk Menghitung waktu dan kapasitas produksi karungans soap di PT. SA*. Jurnal Inovisi Vol 9, No 1.

1

Wignjosoebroto, S. (1995). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Prima Printing.

Wignjosoebroto, S. (2003). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Prima Printing.

12

Gaspersz, Vincent. (2005). *Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan sistem MRP II dan JIT menuju Manufaktur*

PENGUKURAN WAKTU KERJA UNTUK MENENTUKAN KAPASITAS DAN KEBUTUHAN OPERATOR BAGIAN FINAL ASSEMBLY DI PERUSAHAAN TRAF0 PT. X

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.its.ac.id Internet Source	3%
2	www.merdeka.com Internet Source	1%
3	alvinburhani.wordpress.com Internet Source	1%
4	docplayer.info Internet Source	1%
5	jurnal.utu.ac.id Internet Source	1%
6	repository.mercubuana.ac.id Internet Source	1%
7	www.scribd.com Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas Pancasila Student Paper	1%
9	jurnal.umj.ac.id Internet Source	1%
10	repository.upstegal.ac.id Internet Source	1%
11	eprints.umg.ac.id Internet Source	<1%
12	journal.ubaya.ac.id Internet Source	<1%

13	jurnal.yudharta.ac.id Internet Source	<1 %
14	core.ac.uk Internet Source	<1 %
15	journal.wima.ac.id Internet Source	<1 %
16	duniateknikpertambangan.blogspot.com Internet Source	<1 %
17	industri.untag-sby.ac.id Internet Source	<1 %
18	repository.unugha.ac.id Internet Source	<1 %
19	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
20	Submitted to Universitas Putera Batam Student Paper	<1 %
21	www.ejournal-s1.undip.ac.id Internet Source	<1 %
22	adoc.pub Internet Source	<1 %
23	es.scribd.com Internet Source	<1 %
24	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
25	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
26	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
27	jurnal.pasca.untad.ac.id Internet Source	<1 %

28 Planning and Control of Maintenance Systems, 2015. <1 %
Publication

29 id.scribd.com <1 %
Internet Source

30 media.neliti.com <1 %
Internet Source

31 qdoc.tips <1 %
Internet Source

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off