



**PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA UNTUK MENGPOTIMALKAN  
PRODUKTIVITAS PADA PRODUK TUNGKU KOMPOR  
(Studi Kasus pada PT. Elang Jagad di Sidoarjo)**

Bintang Agung Prabowo<sup>1</sup>, Jaka Purnama<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

\*Email : [1411900062@surel.untag-sby.ac.id](mailto:1411900062@surel.untag-sby.ac.id)<sup>1</sup>, [zainalarief@untag-sby.ac.id](mailto:zainalarief@untag-sby.ac.id)<sup>2</sup>

**ABSTRACT**

*PT. Elang Jagad one of the products produced by the company is Furnace DNS 9900 New, PT. Elang Jagad is one of the companies engaged in the industry of making stove furnaces with a make to order system. A company can be said to be effective when scheduling a product in the completion of a request from consumers. One of the influential factors in solving a demand is working time, workers / labor who contribute to the completion of a production. The purpose of this study is to determine work productivity, the standard time of each worker and how much the optimal workforce is. By using several methods including, objective matrix stopwatch time study, workload alaysis. After the method was applied, it was found that the results of the study showed that there were 4 months whose productivity decreased, especially in February and April whose productivity decreased dramatically so that it could affect the production results and the process of making a stove stove 1 unit of product 5.86 minutes with 16 workers and cost Rp. 460,800,000. In terms of the number of workers, it would be better if the company continues to use 14 workers plus overtime at a cost of Rp. 409,799,516 compared to adding 2 workers at a cost of Rp. 460,800,000*

**Keywords:** *Work productivity, Number of workers, stopwatch time study, workload alaysis.*

**ABSTRAK**

PT. Elang Jagad merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri pembuatan tungku kompor dengan sistem make to order. Suatu perusahaan dapat dibidang efektif bila melakukan penjadwalan suatu produk dalam penyelesaian sebuah permintaan dari konsumen. Salah satu faktor yang berpengaruh dalam penyelesaian suatu permintaan yaitu waktu kerja, pekerja/tenaga kerja yang ikut andil dalam penyelesaian suatu produksi. Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui produktivitas kerja, waktu standar setiap pekerja dan berapa tenaga kerja optimal. Dengan menggunakan beberapa metode di antaranya, *objective matrix stopwatch time study, workload alaysis*. Setelah metode tersebut diterapkan ditemukan hasil penelitian menunjukkan ada 4 bulan yang produktivitasnya menurun, terutama bulan Februari dan April yang produktivitasnya menurun drastis sehingga dapat mempengaruhi hasil produksi dan proses pembuatan tungku kompor 1unit produknya 5,86 menit dengan 16 tenaga kerja dan mengeluarkan biaya Rp. 460.800.000. Dari segi jumlah tenaga kerja akan lebih baik jika perusahaan tetap menggunakan 14 orang pekerja ditambah overtime

dengan biaya Rp. 409.799.516 dibandingkan dengan menambah 2 tenaga kerja dengan biaya Rp. 460.800.000

Kata kunci : Produktivitas kerja, Jumlah Tenaga kerja, *stopwatch time study, workload alaysis.*

## PENDAHULUAN

PT. Elang Jagad yang terletak di Jl. Kolonel Sugiono No.53, Ngingas, Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur merupakan perusahaan manufaktur logam. Tungku DNS 9900 New adalah salah satu produk yang di hasilkan oleh PT. Elang Jagad, PT. Elang Jagad merupakan perusahaan yang memproduksi tungku kompor dengan sistem make to order.

Pada proses produksi tersebut PT. Elang Jagad memiliki 14 karyawan di 7 *work center* yang salah satunya adalah pusat tenaga kerja divisi mesin cutting terdapat 2 orang tenaga kerja memproses pemotongan tenaga kerja. Tenaga kerja Divisi stamping 3 orang terdiri dari 3 proses yaitu proses blanking atau pembuatan lubang awal proses pembuatan liingkar awal, proses stamping 1 pembuatan lubang awal pada bagian tengah lingkaran, proses stamping 2 pengepresan agar bagian tengah lubang timbul dan proses stamping 3 pengepresan bagian pinggir. Tenaga kerja divisi kaki tungku 2 orang terdiri dari dua proses yaitu proses pembuatan lubang untuk kaki kompor dan pemasangan kaki tungku. Tenaga kerja divisi pencucian 2 orang terdiri dari 3 proses yaitu pencucian menggunakan sabun kemudian pencucian menggunakan HCL dan pencucian menggunakan soda api. Tenaga kerja divisi pelapisan enamel 1 orang bagian pelapisan Enamel. Tenaga kerja divisi oven 2 orang proses oven. Tenaga kerja divisi packing dan QC 2 orang proses packing dan QC.

Diketahui bahwa pada proses divisi mesin Hidrolis Press terdapat 2 tenaga kerja yang terdiri atas 2 proses, dari pembuatan lubang untuk kaki tungku dan pemasangan kaki, akan tetapi proses ini memakan waktu yang cukup lama sehingga terjadi penumpukan barang yang dapat mempengaruhi proses produksi. Karena volume pekerjaan yang besar, beban kerja akan lebih tinggi dan terlalu sibuk. Kemungkinan penggunaan waktu lembur dan menambah tenaga kerja dapat menyebabkan peningkatan biaya perusahaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis untuk menentukan jumlah karyawan yang optimal. Jumlah karyawan yang optimal dapat memenuhi permintaan dan mengoptimalkan proses produksi, sehingga dapat menghindari kerugian bagi perusahaan.

Jumlah produksi pada bulan juni sebesar 25.000 jumlah 25.000 permintaan 24.500 sehingga terpenuhi, produksi pada bulan juli 25.500 permintaan 25.000 dapat terpenuhi, produksi pada bulan Agustus 27.000 permintaan 27.000 terpenuhi, produksi pada bulan September 27.000 permintaan 27.000 terpenuhi, produksi pada bulan Oktober 25.000 permintaan 25.000 terpenuhi, produksi pada bulan November 26.000 permintaan 24.000 terpenuhi, produksi pada bulan Desember 26.300 permintaan 27.000 belum terpenuhi, produksi pada bulan Januari 25.000 permintaan 25.000 terpenuhi, produksi pada bulan Februari 22.000 permintaan 25.000 belum terpenuhi, produksi pada bulan Maret 27.000 permintaan 26.500 terpenuhi, produksi pada bulan April 23.400 permintaan 25.000 belum terpenuhi, dan produksi pada bulan Mei 23.650 permintaan 25.000 belum terpenuhi. Terlihat bahwa hanya sebagian kecil dari permintaan tidak dapat terpenuhi. Dapat dilihat tingginya permintaan produk Tungku DNS 9900 New, akibatnya jumlah *perbook*

## TINJAUAN PUSTAKA

Produktivitas kerja adalah ukuran perbandingan antara kualitas dan kuantitas hasil kerja yang dapat dicapai oleh seorang tenaga kerja dalam satuan waktu tertentu, hal ini mencerminkan efektivitas dan efisiensi dari upaya yang dilakukan oleh individu atau tim dalam mencapai tujuan kerja. Produktivitas kerja dapat diukur dengan memperhatikan berbagai faktor, termasuk tingkat output yang dihasilkan, waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, penggunaan sumber daya, dan tingkat kualitas dari hasil kerja tersebut.

### Jenis - Jenis Produktivitas

Dengan membandingkan jumlah serta jenis masukan dan keluaran dilibatkan, jenis produktivitas menurut David J. Summanth (1985:7) dibedakan sebagai berikut:

#### 1. Produktivitas Parsial

Merupakan perbandingan antara keluaran dengan salah satu faktor masukan. Misal produktivitas tenaga kerja adalah perbandingan antara keluaran dengan masukan tenaga kerja. Rumus perhitungan, Produktivitas Parsial Tenaga Kerja output tertentu

$$\text{Produktivitas Parsial} = \frac{\text{output tertentu}}{\text{input tenaga kerja periode tertentu}} \dots \dots \dots (1)$$

#### 2. Produktivitas Faktor Total

Merupakan perbandingan antara keluaran bersih dengan masukan tenaga kerja dan masukan kapital, dimana keluaran bersih adalah keluaran total dikurangi jumlah nilai barang dan jasa yang dibeli. Rumus dari, Produktivitas Parsial Total Faktor

$$\text{Produktivitas Faktor Total} = \frac{\text{output bersih}}{\text{input tenaga kerja} + \text{modal}} = \frac{\text{output total} - \text{bahan baku}}{\text{input tenaga kerja} + \text{modal}} \dots (2)$$

#### 3. Produktivitas Total

Merupakan perbandingan antara keluaran total terhadap masukan total. Berdasarkan definisi ini tampak bahwa pengukuran produktivitas total merefleksikan dampak penggunaan semua input secara bersama dalam menghasilkan suatu output. Rumus dari, Produktivitas Total

$$\text{Produktivitas Total} = \frac{\text{total output (tangible)}}{\text{total input (tangible)}} \dots \dots \dots (3)$$

### Objective Matrix (OMAX)

Objective Matrix (OMAX) adalah suatu sistem pengukuran produktivitas parsial yang dikembangkan untuk memantau produktivitas disetiap bagian perusahaan dengan kriteria produktivitas yang sesuai dengan keberadaan bagian tersebut. Model ini dikembangkan oleh Dr. James L. Riggs (Department of Industrial Engineering at Oregon State University). OMAX diperkenalkan pada tahun 80-an di Amerika Serikat. Model pengukuran ini mempunyai ciri yang unik, yaitu kriteria performansi kelompok kerja digabungkan ke dalam suatu matriks. Setiap kriteria performansi memiliki sasaran berupa jalur khusus menu perbaikan serta memiliki bobot sesuai dengan tingkat kepentingan terhadap tujuan produktivitas. Hasil akhir dari pengukuran ini adalah nilai tunggal untuk kelompok kerja (Santoso, 2014).

### Pengukuran Waktu Kerja Dengan Jam Henti (Stop Watch Time Study)

Pengukuran waktu kerja adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu. Waktu kerjanya baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah

disiapkan. Pada pengukuran kerja ada waktu – waktu yang digunakan yaitu waktu baku dan waktu gerakan. Pengukuran waktu kerja dapat dikelompokkan atas dua kelompok besar:

1. Secara Langsung
  - a. Pengukuran waktu dengan jam henti (Stopwatch Jam).
  - b. Sampling pekerjaan (Work Sampling).
2. Secara Tidak Langsung
  - a. Data Waktu Baku
  - b. Data Waktu Gerakan

Keseragaman data adalah suatu pengujian yang berguna untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan berasal dari satu sistem yang sama. Melalui pengujian dapat mengetahui adanya perbedaan data di luar batas kendali (*out of control*) yang dapat digambarkan pada peta kontrol. Data – data yang demikian dibuang dan tidak dipergunakan dalam perhitungan selanjutnya. Untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari system yang sama, maka dilakukan pengujian terhadap keseragaman data.

$$x = \sum xi \dots\dots\dots(4)$$

Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(xi-\bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(5)$$

Tingkat Ketelitian

$$S = \frac{\sigma}{x} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Tingkat Kepercayaan

$$CL = 100\% - S \dots\dots\dots(7)$$

Uji Kecukupan Data

$$N' = \left[ \frac{k/s \cdot \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{(\sum X_i)} \right]^2 \dots\dots\dots(8)$$

Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKA = \bar{x} + k \cdot \sigma \dots\dots\dots(9)$$

$$BKB = \bar{x} - k \cdot \sigma \dots\dots\dots(10)$$

Aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator disebut sebagai rating performance. Dengan melakukan rating ini diharapkan waktu kerja yang diukur bisa dinormalkan kembali. Untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh hasil pengamatan maka dilakukan penyesuaian terhadap waktu kerja, yaitu dengan cara mengalikan pengamatan rata-rata dengan faktor penyesuaian “P”. Ketentuan nilai *dari rating factor* menurut (Sritomo Wignjosoebroto, 2006: 196) adalah sebagai berikut:

1. Apabila operator dinyatakan bekerja terlalu cepat, maka rating factor ini akan lebih besar pada 1 (  $p > 1$  atau  $p > 100\%$  ).
2. Apabila operator dinyatakan bekerja terlalu lambat, maka rating factor akan lebih kecil daripada satu (  $p < 1$  atau  $p < 100\%$  ).

3. Apabila operator bekerja secara normal atau wajar maka rating factor ini diambil sama dengan satu ( $p = 1$  atau  $p = 100\%$ ). Untuk kondisi kerja kerja dimana operasi secara penuh dilaksanakan oleh mesin maka waktu yang diukur dianggap merupakan waktu normal.

Tabel 1. Tabel *Performance Rating*

+0.06	C1	<i>Good</i>	+0.05	C1	<i>Good</i>
+0.03	C2		+0.02	C2	
0	D	<i>Average</i>	0	D	<i>Average</i>
-0.05	E1	<i>Fair</i>	-0.04	E1	<i>Fair</i>
-0.10	E2		-0.08	2	
-0.16	F1	<i>Poor</i>	-0.12	F1	<i>Poor</i>
-0.22	F2		-0.17	F2	
<i>Condition</i>			<i>Consistency</i>		
0	A	<i>Ideal</i>	+0.04	A	<i>Ideal</i>
+0.04	B	<i>Excellent</i>	+0.03	B	<i>Excellent</i>
+0.02	C	<i>Good</i>	+0.01	C	<i>Good</i>
0	D	<i>Average</i>	0	D	<i>Average</i>
-0.03	E	<i>Fair</i>	-0.02	E	<i>Fair</i>
-0.07	F	<i>Poor</i>	-0.04	F	<i>Poor</i>

Waktu kelonggaran yaitu waktu khusus yang digunakan untuk keperluan pribadi, istirahat, melepas lelah dan sebagainya. Karena seorang karyawan tidak mampu secara konsisten terus menerus mampu menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan normal secara stabil (Wignjosoebroto, 1995).

Waktu standar sebagai waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Penentuan waktu standar ini dapat ditentukan dengan terlebih dahulu mencari waktu siklus dan waktu normalnya (Sritomo, 2006).

Waktu Siklus

$$w_{siklus} = \frac{\sum i}{N} \dots\dots\dots(11)$$

Waktu Normal

$$W_{normal} = W_{siklus} \times P \dots\dots\dots(12)$$

Waktu Standar

$$W_{standar} = W_{normal} \times \frac{100\%}{100\% - allowance} \dots\dots\dots(13)$$

Beban kerja merupakan aspek penting yang harus diperhatikan oleh setiap perusahaan karena termasuk dalam hal yang dapat meningkatkan produktivitas kerja karyawan. Beban kerja yang diterima oleh karyawan dalam melaksanakan tugas yang diberikan harus sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan karyawan agar tidak berdampak buruk terhadap performansi kerja (Julia et al., 2014 dalam Maghfirotika, 2016). Teknik analisis beban kerja (*workload analysis*) memerlukan penggunaan rasio atau pedoman staf standar untuk menentukan kebutuhan personalia. Analisis beban kerja mengidentifikasi baik jumlah pegawai maupun jenis pegawai yang diperlukan dalam mencapai tujuan organisasional.

Beban kerja seseorang sudah ditentukan dalam bentuk standar kerja perusahaan menurut jenis pekerjaannya (Mangkuprawira, 2003).

$$WLA = \frac{(Waktu\ Standar \times Jumlah\ Permintaan\ Produk)}{Hari\ kerja \times jam\ kerja} \times 1\ orang \dots\dots\dots (14)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengumpulan Data

#### Data Produksi

Berikut ini adalah data hasil produksi Tungku Kompor DNS 9900 New beserta jam kerja operator produksi selama periode Juni sampai dengan Mei 2023 dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2 Data Produksi

Periode	Total Waktu Tenaga Kerja (jam)	Total Produksi (unit)	Total Rencana Produksi (unit)	Total Tenaga Kerja (orang)
Juni 2022	175	25.000	24.500	14
Juli 2022	182	25.500	25.000	14
Agustus 2022	182	27.000	27.000	14
September 2022	182	27.000	27.000	14
Oktober 2022	168	25.000	25.000	14
November 2022	182	26.000	24.000	14
Desember 2022	175	26.300	27.000	14
Januari 2023	175	25.000	25.000	14
Februari 2023	161	22.000	25.000	14
Maret 2023	182	27.000	26.500	14
April 2023	168	23.400	25.000	14
Mei 2023	133	23.650	25.000	14
Rata-rata	172,083	25.238	25.500	14
Terendah	133	22000	24000	14
Tertinggi	182	27000	27000	14

#### Penentuan Target dan Bobot

Proses menentukan target dan bobot diperoleh dari hasil wawancara dengan manager produksi PT. Elang Jagad.

Tabel 3 Peningkatan dan bobot yang diharapkan

Rasio	Peningkatan yang di harapkan
1	20%
2	20%
3	20%

### 2. Pengolahan Data

#### Penentuan Rasio

Penentuan Rasio Penentuan rasio ini dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (5) - (12). Pada penentuan rasio ini, akan menggunakan interpolasi pada level-level yang telah ditentukan yaitu level 2, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9. Pada menentukan interval rasio ini terbagi atas 2 yaitu bagian atas dan bawah. Untuk interval bagian atas digunakan untuk mencari nilai pada level 4, 5, 6, 7, 8 dan 9, sedangkan untuk interval

bawah digunakan untuk mencari nilai pada level 1 dan 2. Kemudian untuk level 0 merupakan hasil dari nilai terburuk dari hasil rasio yang telah ditentukan, kemudian pada level 3 merupakan hasil rata-rata dari rasio tersebut, lalu yang pada level 10 merupakan hasil dari nilai yang diharapkan, yang mana datanya diperoleh berdasarkan data primer yaitu diskusi langsung dengan kepala produksi. Rekapitulasi hasil perhitungan rasio dan hasil perhitungan interval rasio dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4. Rekapitulasi Rasio Tahun 2022/2023

Periode	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3
Juni 2022	1785,714	1,020408	142,8571
Juli 2022	1821,429	1,02	140,1099
Agustus 2022	1928,571	1	148,3516
September 2022	1928,571	1	148,3516
Oktober 2022	1785,714	1	148,810
November 2022	1857,143	1,083333	142,8571
Desember 2022	1878,571	0,974074	150,2857
Januari 2023	1785,714	1	142,8571
Februari 2023	1571,429	0,880	136,646
Maret 2023	1928,571	1,018868	148,3516
April 2023	1671,429	0,936	139,2857
Mei 2023	1689,286	0,946	177,8195
Rata-rata	1802,679	0,98989	147,2152
Standart Deviasi	113,2371	0,051323	10,59382

### Menentukan Indeks Produktifitas

Penentuan indeks produktifitas ini didapatkan dengan membagi antara hasil indikator performansi dengan performansi awal yang telah ditetapkan yaitu 300. Penentuan indeks produktifitas ini dilakukan untuk setiap bulan pada tahun uji yaitu pada tahun 2022. Tabel perhitungan indeks produktifitas, grafik perbandingan indikator produktifitas bulan Juni 2022 dapat dilihat pada Tabel 5.

- Pengukuran produktivitas Bulan Juni 2022

Tabel 5 Objective Matrix bulan Juni 2022

Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Productivity Criteria
1785,714	1,020408	142,8571	performance
2029,153	1,092	168,402	...10
1996,8	1,078	165,376	...9
1964,447	1,064	162,35	...8
1932,094	1,05	159,324	...7
1899,741	1,036	156,298	...6
1867,388	1,022	153,272	...5
1835,035	1,008	150,246	...4
1802,679	0,9899	147,215	...3
1727,188	0,9559	140,153	...2
1651,697	0,9219	133,091	...1
1576,204	0,887	126,027	...0
3	5	2	Score

20	20	20	Bobot
60	100	40	Nilai

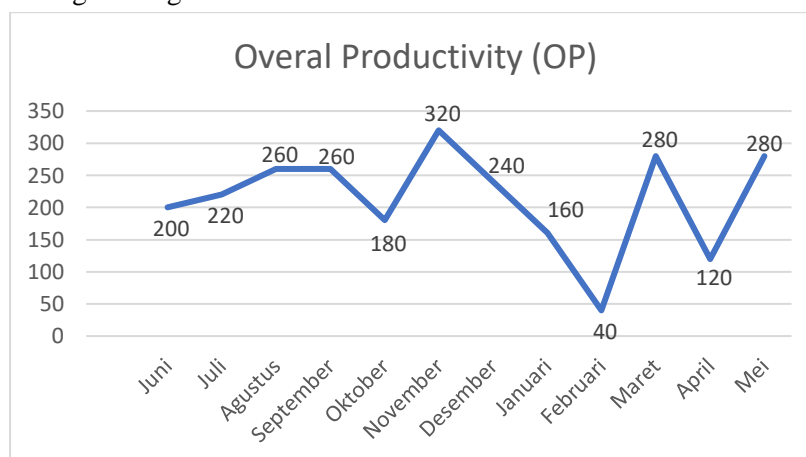
- Indikator Pencapaian  
 Total nilai 3 kriteria =  $60 + 100 + 40$   
 $= 200$   
 Periode dasar = 300  
 Indeks =  $\frac{200}{300} \times 100\% = 66,66\%$

Tabel 6 Perubahan Nilai Indeks Produktivitas

Bulan	Overall Productivity (OP)	Nilai Indeks Perubahan terhadap produktivitas periode
Juni	200	
Juli	220	10
Agustus	260	18,18
September	260	0
Oktober	180	-30,76
November	320	77,77
Desember	240	-25
Januari	160	-33,33
Februari	40	-75
Maret	280	600
April	120	-57,14
Mei	280	133,33

### Produktivitas Total

Produktivitas total adalah produktivitas secara keseluruhan yang mana setiap kriteria dikalikan dengan bobot tiap masing-masing kriteria.



Gambar 1 Grafik Overall Productivity

### Analisis

Setelah didapatkan hasil dari pengolahan data, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap hasil pengolahan tersebut. Adapun analisis yang dilakukan diantaranya



melihat perbandingan masing-masing rasio, indikator performansi, dan indeks produktifitas, serta mengidentifikasi hal-hal penyebab perbedaan dari indeks-indeks tersebut.

### Evaluasi Produktivitas

Dari analisa produktivitas menggunakan metode omax yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa tingkat produktivitas terburuk dan harus dilakukan evaluasi untuk mengetahui akar dari permasalahan mengapa terjadi produktivitas yang buruk. Untuk mengetahui akar dari permasalahan yang terjadi dilakukan pendekatan menggunakan metode *fishbone* dengan mewawancarai secara langsung kepada pemimpin perusahaan sebagai narasumber yang berkaitan dengan produktivitas yang ada di perusahaan. Dari hasil Analisa yang telah diketahui bahwasanya produktivitas terburuk terjadi pada produktivitas efektivitas waktu dengan nilai 37. Sehingga pada produktivitas kriteria efektivitas waktu harus dilakukan perencanaan perbaikan dengan mencari akar permasalahan yang terjadi.

### 3. Pengukuran waktu kerja

Tabel 5 Pengukuran waktu kerja

No.	OP-1	OP-2	OP-3	OP-4	OP-5	OP-6	OP-7	OP-8	OP-9	OP-10
1	12,81	19,31	20,32	16,21	12,54	25,7	32,86	28,34	61,23	34,22
2	12,30	18,41	20,49	16,83	13,12	25,84	31,83	28,64	61,65	34,24
3	12,43	18,36	20,36	16,71	13,56	25,1	32,34	28,74	61,87	34,56
4	12,94	21,45	20,22	17,25	12,91	25,43	32,52	30,14	60,55	31,97
5	12,78	19,55	20,62	15,96	12,87	27,42	35,37	28,35	62,54	32,33
6	12,97	19,69	20,38	16,41	12,82	26,99	34,83	28,36	60,23	31,18
7	12,16	19,42	20,31	17,26	14,24	24,56	32,32	29,34	61,53	30,84
8	13,36	20,31	20,94	17,98	13,91	25,73	34,16	30,38	61,68	30,48
9	13,65	19,27	21,21	17,81	12,5	28,43	32,75	28,77	61,76	33,68
10	12,99	20,35	21,14	16,61	13,92	24,74	30,82	28,86	62,23	34,54
11	12,30	22,11	21,92	16,35	13,54	29,4	31,97	29,47	64,11	31,89
12	14,21	21,34	20,88	16,27	13,94	28,76	32,33	28,39	64,46	30,28
13	13,4	22,37	20,76	15,91	14,16	28,2	31,18	27,74	61,67	32,43
14	14,02	22,66	20,41	19,45	14,55	29,44	30,84	27,65	61,99	31,97
15	13,62	19,65	20,87	18,66	13,7	30,15	30,48	26,78	61,87	32,33
16	14,21	20,42	20,93	18,72	13,41	29,24	33,68	28,56	60,83	34,98
17	12,83	19,98	21,72	18,33	12,98	27,07	34,54	28,98	60,93	35,22
18	13,04	19,67	21,98	18,55	12,48	25,93	31,89	32,34	61,86	36,12
19	12,6	21,51	21,54	18,41	13,59	28,5	30,28	33,04	61,74	34,56
20	12,82	19,46	20,3	17,88	14,57	29,34	32,43	28,02	62,23	34,84
21	12,91	19,87	20,45	17,71	15,07	29,7	32,66	33,43	62,13	35,13
22	12,35	22,39	20,11	16,89	15,42	28,43	35,13	28,45	63,25	34,31
23	13,66	22,21	22,33	17,31	13,79	25,14	34,31	29,24	61,28	32,87
24	13,47	23,16	22,42	18,92	14,15	23,84	32,87	29,36	64,23	32,67
25	13,83	23,48	21,93	17,83	14,68	29,97	32,67	33,46	64,02	32,93
26	13,91	22,03	21,78	18,95	15,41	28,67	32,93	33,14	63,24	31,99
27	14,12	22,21	22,56	18,31	15,19	25,84	31,99	31,94	64,21	34,68
28	13,46	23,67	22,44	17,12	14,82	25,92	34,68	32,76	60,13	32,87
29	13,14	22,48	22,36	18,54	14,85	28,7	32,87	34,04	62,83	35,89
30	14,15	22,89	21,32	18,22	14,71	30,54	34,89	33,98	62,23	34,92
$\sum x$	12,81	629,7	635,0	527,4	417,4	822,7	984,4	900,7	1864,5	1000,9
$\bar{x}$	12,30	21,0	21,2	17,6	13,9	27,4	32,8	30,02	62,2	33,4
$\sum xi^2$	5250,2	13288,0	13459,2	9416,3	5830,3	34181,0	32476,3	26878,4	115921,0	33472,0

1. Pengukuran waktu kerja divisi pemotongan

a) Data yang di peroleh

$$(\sum x) = 396,44$$

$$(\sum x)^2 = 157164,67$$

$$\sum xi^2 = 5250,2$$

b) Menghitung standart deviasi

$$\partial = \sqrt{\frac{\sum(xi-\bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\partial = \sqrt{\frac{(12,81-13,2)^2+(12,30-13,2)^2+(12,43-13,2)^2+(12,94-13,2)^2\dots+(14,15-13,2)^2}{30-1}} = 0,62$$

c) Menghitung tingkat ketelitian

$$S = \frac{\partial}{x} \times 100\%$$

$$S = \frac{0,62}{13,2} \times 100 = 4,6$$

d) Tingkat kepercayaan

Tingkat kepercayaan terhadap data sebelum melakukan penelitian dengan memberikan nilai 95%

$$CL = (100\% - x)$$

$$\text{Diketahui } x = 5\%$$

$$CL = (100\% - 5\%) = 95\%$$

e) Uji kecukupan data

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$
$$N' = \left[ \frac{2/0,05 \sqrt{30(5250,24) - 157164,67}}{396,44} \right]^2 = 3,4$$

$N' < N = 3,4 < 30$  maka dikatakan cukup

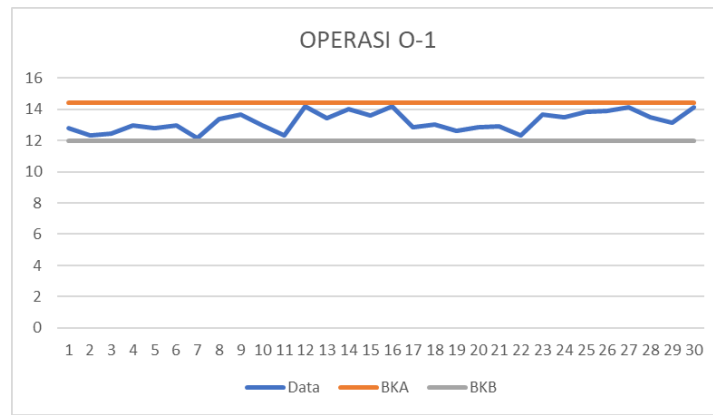
f) Menghitung batas kontrol atas dan batas kontrol bawah pemotongan

$$BKA = \bar{x} + k. \partial$$

$$= 13,2 + 2.0,62 = 14,44$$

$$BKB = \bar{x} - k. \partial$$

$$= 13,2 - 2.0,62 = 11,96$$



Gambar 2 Grafik BKA dan BKB operasi 1

2. Untuk perhitungan berikutnya operasi 2 sampai dengan operasi 10 menggunakan perhitungan yang sama, sehingga dibuat dengan bentuk table sebagai berikut.

Tabel 6 Perhitungan Operasi 2 Sampai dengan Operasi 10

Operasi	SD	S	CL	$N'$	$\bar{x}$	BKA	BKB	Keterangan
1	0,62	4,6%	95%	3,4	13,2	14,44	11,96	Cukup
2	1,5	7,1%	95%	8,6	21	24	18	Cukup
3	0,7	3,3%	95%	4,9	21,2	23,3	19,1	Cukup
4	1	5,6%	95%	5,03	17,6	19,6	15,6	Cukup
5	0,8	5,7%	95%	6,3	13,9	15,5	12,3	Cukup
6	1,9	6,9%	95%	7,8	27,4	31,2	23,6	Cukup
7	1,4	4,2%	95%	2,8	32,8	35,5	29,9	Cukup
8	2,2	7,3%	95%	8,3	30,02	34,4	25,6	Cukup
9	1,1	1,7%	95%	0,5	62,2	65,5	58,9	Cukup
10	1,6	4,7%	95%	3,7	33,4	36,6	31,02	Cukup

### Penentuan performance rating

Performance rating merupakan suatu kegiatan evaluasi kecepatan atau tempo kerja oprator pada saat proses pengukuran berlangsung. Kecepatan, usaha, tempo atupun performance kerja semuanya akan menunjukkan keepatan gerakan oprator saat berkerja. Aktivitas ini untuk menghitung waktu standar pekerja sesuai dengan kewajaran yang dilakukan pada saat bekerja, nilai performa rating diperoleh dari melakukan langsung pengamatan langsung terhadap aktivitas pekerja pada setiap proses produksi pembuatan Tungku Kompor.

Tabel 7 Performance rating

No	Proses pengerjaan	Aspek				Jumlah
		Skill	Effort	Condition	Concsistency	
1	Pemotongan	+0,11 (B1)	+0,08 (B2)	+0,04 (B)	+0,03 (B)	+0,26
2	Blanking	+0,06 (C2)	+0,08 (B2)	+0,02 (C)	+0,03 (B)	+0,19

No	Proses pengerjaan	Aspek				Jumlah
		Skill	Effort	Condition	Concsistency	
3	Stamping	+0,15 (A1)	+0,12 (A2)	+0,02 (C)	+0,01 (C)	+0,3
4	Potong kaki	+0,08 (B2)	+0,05 (C1)	+0,02 (C)	+0,01 (C)	+0,16
5	Lubang kaki	+0,13 (A2)	+0,12 (A2)	+0,04 (B)	+0,03 (B)	+0,32
6	Pemasangan kaki	+0,11 (B1)	+0,08 (B2)	+0,02 (C)	+0,03 (B)	+0,24
7	Pencucian	+0,06 (C2)	+0,08 (B2)	+0,02 (C)	+0,03 (B)	+0,19
8	Enamel	+0,15 (A1)	+0,08 (B2)	+0,04 (B)	+0,01 (C)	+0,28
9	Oven	+0,03 (C2)	+0,05 (C1)	+0,02 (C)	+0,01 (C)	+0,11
10	Packing dan QC	+0,13 (A2)	+0,10 (B1)	+0,04 (B)	+0,03 (B)	+0,3

#### 4. Penetapan waktu normal

Setelah mendapatkan hasil dari performance rating dari setiap proses pengerjaan produksi tungku kompor kemudian dilakukan penetapan waktu normal agar dapat mengetahui seberapa normal waktu yang dibutuhkan pada setiap prosesnya.

Tabel 8 Perhitungan Waktu Normal

Divisi	Waktu Normal
Pemotongan (O-1)	16,6
Blanking (O-2)	24,99
Stamping (O-3)	27,56
Potong kaki (O-4)	20,4
Pelubangan kaki (O-5)	18,3
Pemasangan kaki (O-6)	33,9
Pencucian (O-7)	39,03
Enamel (O-8)	38,4
Oven (O-9)	69,04
Packing dan QC (O-10)	43,4

#### 5. Penetapan waktu longgar (Allowance)

Penentuan waktu normal untuk menunjukan seorang pekerja yang berkualifikasi baik untuk menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan atau tempo kerja yang normal, namun tidak bisa di hindari oprator bekerja terus menerus sepanjang hari tanpa adanya inturpsi sama sekali. Disini kenyataanya pekerja sering kali berhenti dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk keperluan pribadi seperti melakukan pelemasan otot, minum, pergi ke toilet dan kebutuhan lainnya. Maka di perlukan waktu khusus untuk keperluan-keperluan tersebut.

Nilai waktu longgar pada setiap proses produksi tungku kompor sebagai berikut ini :

Tabel 9 Penentuan waktu normal (Allowance)

No	Pekerjaan	Allowance			Total (menit)	Jam kerja (menit)	Allowance Time (%)
		Personal (menit)	Fatigue (menit)	Delay (menit)			
1	Pemotongan	16	12	-	28	420	6,6
2	Blanking	11	7	-	18	420	4,2
3	Stamping	15	13	-	28	420	6,6
4	Potong kaki	13	9	-	22	420	5,2
5	Lubang kaki	21	14	-	35	420	8,3
6	Pemasangan kaki	16	15	-	31	420	7,3
7	Pencucian	9	17	-	26	420	6,1
8	Enamel	13	14	-	27	420	6,4
9	Oven	10	11	-	21	420	5
10	Packing dan QC	15	14	-	29	420	6,9

**Perhitungan waktu standart dari setiap oprasi**

Proses ini dilakukan untuk megngetahui waktu standart dari setiap proses produksi tungku kompor dimana besarnya waktu standart dipengaruhi oleh allowance dan besarnya waktu normal dari setiap operasi. Untuk melakukan perhitungan waktu standart harus melakukan perhitungan total waktu normal pada setiap oprasi.

Tabel 10 Perhitungan Waktu Normal

Divisi	Waktu Standart (detik)
Pemotongan (O-1)	17,8
Blanking (O-2)	26,08
Stamping (O-3)	29,5
Potong kaki (O-4)	21,5
Pelubangan kaki (O-5)	19,9
Pemasangan kaki (O-6)	36,5
Pencucian (O-7)	41,5
Enamel (O-8)	41,02
Oven (O-9)	72,6
Packing dan QC (O-10)	46,6

**6. Perhitungan tenaga kerja menggunakan metode workload analysis**

**Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan WLA**

Jam kerja perbulan dihitung sebagai berikut, asumsi 1 bulan ada 4 minggu dan 1 minngu 7 hari. Di PT. Elang Jagad memiliki 6 hari kerja dan memiliki 7 jam kerja/hari.

$$\text{Jam kerja perbulan } 182 \text{ jam} = 10920 \text{ menit} = 748800$$

Waktu standar pada setiap proses dan semua pekerja di jumlahkan sesuai dengan divisi masing-masing sehingga di dapat waktu standart keseluruhan proses produksi dari semua pekerja.

Berikut tabel waktu standart dari produksi Tungku Kompor :

Tabel 11 waktu standart produksi Tungku Kompor

No	Divisi	Waktu standar
1	Divisi Mesin Cutting (OP-1+OP4)	17,8 + 21,5 = 39,3 detik = 0,65 menit
2	Divisi Stamping (OP-2+OP3)	26,08 + 29,5 = 55,5 detik = 0,92 menit
3	Divisi Kaki Tungku (OP-5+OP6)	19,9 + 36,5 = 56,4 detik = 0,94 menit
4	Divisi Pencucian (OP-7)	41,5 detik = 0,69 menit
5	Divisi Pelapisan Enamel (OP-8)	41,02 detik = 0,68
6	Divisi Oven (OP-9)	72,6 detik = 1,21
7	Divisi Packing dan QC (OP-10)	46,6 detik = 0,77

Divisi Cutting  $= WLA = \frac{\text{jumlah produk} \times \text{waktu proses}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1$   
 $WLA = \frac{27000 \times 0,65}{10920} \times 1 = 1,6 \text{ orang} \approx 2 \text{ orang}$

Divisi Stamping  $= WLA = \frac{\text{jumlah produk} \times \text{waktu proses}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1$   
 $WLA = \frac{27000 \times 0,92}{10920} \times 1 = 2,2 \approx 3 \text{ orang}$

Divisi Kaki tungku  $= WLA = \frac{\text{jumlah produk} \times \text{waktu proses}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1$   
 $WLA = \frac{27000 \times 0,94}{10920} \times 1 = 2,3 \approx 3 \text{ orang}$

Divisi Pencucian  $= WLA = \frac{\text{jumlah produk} \times \text{waktu proses}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1$   
 $WLA = \frac{27000 \times 0,69}{10920} \times 1 = 1,7 \approx 2 \text{ orang}$

Divisi Pelapisan Enamel  $= WLA = \frac{\text{jumlah produk} \times \text{waktu proses}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1$   
 $WLA = \frac{27000 \times 0,68}{10920} \times 1 = 1,6 \approx 2 \text{ orang}$

Divisi Oven  $= WLA = \frac{\text{jumlah produk} \times \text{waktu proses}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1$   
 $WLA = \frac{27000 \times 1,21}{10920} \times 1 = 2,9 \approx 3 \text{ orang}$

Divisi Packing dan QC  $= WLA = \frac{\text{jumlah produk} \times \text{waktu proses}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1$   
 $WLA = \frac{27000 \times 0,77}{10920} \times 1 = 1,9 \approx 2 \text{ orang}$

Tabel 12 Hasil Perhitungan WLA

Divisi	Hasil perhitungan tenaga kerja WLA	Tenaga kerja yang dibutuhkan (orang)
Divisi Mesin Cutting	1,6	2
Divisi Stamping	2,2	3
Divisi Kaki Tungku	2,3	3
Divisi Pencucian	1,7	2

Divisi Pelapisan Enamel	1,6	2
Divisi Oven	2,9	2
Divisi Packing dan QC	1,9	2
Jumlah Pekerja		16

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode WLA dengan Produksi paling tinggi 27000 unit, tenaga yang dibutuhkan dari divisi produksi Tungku Kompor 99000 New adalah 16 tenaga kerja, maka perlu penambahan 2 orang tenaga kerja.

**Menghitung Jumlah Tenaga Kerja dalam Perencanaan Produksi**

Tabel 13 Hasil Perhitungan Overtime

Bulan	Permintaan (unit)	Reguler Time (unit)	Overtime (unit)	Jumlah Sisa Produksi (unit)
Juni	24.500	25.000	0	500
Juli	25.000	25.500	0	1.000
Agustus	27.000	27.000	0	1.000
September	27.000	27.000	0	1.000
Oktober	25.000	25.000	0	1.000
November	24.000	26.000	0	3.000
Desember	27.000	26.300	0	2.300
Januari	25.000	25.000	0	2.300
Februari	25.000	22.000	700	0
Maret	26.500	27.000	0	500
April	25.000	23.400	1.100	0
Mei	25.000	23.650	1.350	0

Pada bagian produksi tungku kompor di PT. Elang Jagad memiliki karyawan sebanyak 14 orang dan terbagi di beberapa operasi.

- Biaya per orang dalam 1 periode reg time =  $Rp.100.000 \times 6 = Rp.600.00/\text{minggu}$   
 $= Rp. 600.000 \times 4 = Rp.2.400.000/\text{bulan}$   
 $= Rp. 2.400.00 \times 12 = Rp. 28.800.000/\text{thn}$

Dari perhitungan penentuan jumlah tenaga kerja dengan menggunakan metode WLA ditemukan 16 orang tenaga kerja. Jadi perusahaan mengeluarkan biaya karyawan sebesar  $Rp. 28.800.000 \times 16 \text{ orang} = Rp. 460.800.000/\text{tahun}$ .

- Jika menggunakan 14 orang pekerja dengan jam lembur sebagai berikut:  
 Biaya lembur = Rp. 14.285  
 Total kelebihan permintaan  
 Pada bulan Februari = 700 unit  
 Pada bulan April = 1.100 unit  
 Pada bulan Mei = 1.350 unit

Total waktu bulan Februari = 9.660 menit = 161 jam/bulan

$$\text{Jam lembur} = \frac{\text{total permintaan} - \text{total produksi}}{\text{jam kerja per bulan}}$$

$$\text{Jam lembur bulan Februari} = \frac{700 \text{ unit}}{161 \text{ jam}} = 5 \text{ jam}$$

Pada bulan Februari Perusahaan mengeluarkan biaya lembur sebesar  $5 \times \text{Rp } 21.427 = \text{Rp } 107.135$  / karyawan, Untuk 14 karyawan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 1.499.890 pada bulan Februari

Total waktu bulan April = 10080 menit = 168 jam/bulan

$$\text{Jam lembur bulan April} = \frac{1.100 \text{ unit}}{168 \text{ jam}} = 7 \text{ jam}$$

Pada bulan April Perusahaan mengeluarkan biaya lembur sebesar  $7 \times \text{Rp } 21.427 = \text{Rp } 149.989$  / karyawan, Untuk 14 karyawan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 2.099.846 pada bulan April.

Total waktu bulan Mei = 7980 menit = 133 jam/bulan

$$\text{Jam lembur bulan Mei} = \frac{1.350 \text{ unit}}{160 \text{ jam}} = 10 \text{ jam}$$

Pada bulan Mei Perusahaan mengeluarkan biaya lembur sebesar  $10 \times \text{Rp } 21.427 = \text{Rp } 214.270$  / karyawan, Untuk 14 karyawan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 2.999.780 pada bulan Mei.

Total biaya lembur pada tahun 2022/2023 = Rp. 1.499.890 + Rp. 2.099.846 + Rp. 2.999.780 = Rp. 6.599.516.

Jadi untuk 14 orang karyawan dengan overtime perusahaan mengeluarkan biaya sebesar = Rp. 28.800.000  $\times$  14 = Rp. 403.200.000 + Rp. 6.599.516 = Rp. 409.799.516 pada periode tahun 2022/2023.

Dari segi jumlah tenaga kerja akan lebih baik jika perusahaan tetap menggunakan 14 orang pekerja ditambah overtime dengan biaya Rp. 409.799.516 dibandingkan dengan menambah 2 tenaga kerja dengan biaya Rp. 460.800.000

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan penelitian pengolahan data maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis perhitungan produktivitas dengan menggunakan metode OMAX Untuk produktivitas terbaik terjadi pada bulan Noveember dengan produktivitas sebesar 320 disebabkan produksi yang dikerjakan cukup banyak dibandingkan dengan permintaan, sehingga banyak pelanggan yang merasa puas yang berdampak pada tingginya produktivitas pada bulan November sedangkan produktivitas terburuk terjadi pada bulan Februari 2023 yaitu sebesar 40, sehingga banyak costumer yang merasa tidak puas.
2. Jumlah tenaga kerja yang paling optimal dalam memenuhi permintaan produksi berdasarkan perhitungan workload analysis ditemukan sebanyak 16 orang tenaga kerja tanpa overtime dengan pengeluaran biaya sebesar Rp.460.800.000/tahun. dengan rincian pada Divisi Pematangan membutuhkan 2 tenaga kerja, Divisi Stamping membutuhkan 3 tenaga kerja, Divisi Kaki Tungku membutuhkan 3 tenaga



kerja, Divisi Pencucian membutuhkan 2 tenaga kerja Divisi Oven membutuhkan 2 tenaga kerja, dan terakhir pada Divisi Packing dan QC membutuhkan 2 tenaga kerja sehingga menjadi 16 tenaga kerja, akan tetapi lebih baik jika perusahaan tetap menggunakan 14 orang pekerja ditambah overtime dengan biaya Rp. 409.799.516 dibandingkan dengan menambah 2 tenaga kerja dengan biaya Rp. 460.800.000

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, E. (2016). Analisis Beban Kerja (Workload) Dan Kinerja Karyawan Housekeeping Di Hotel X, Surabaya. *Jurnal Hospitality Dan Manajemen Jasa*, 4(2), 247–264.
- Agus, Setiyono, Mahbubah, Aini, N., Andesta, & Deny. (2018). *Penerapan Metode Workload Analysis Guna Menganalisis Beban Kerja Sebagai Pertimbangan Pemberian Intensif Padaoperator UD.Karya Mandiri*.
- Farhana, D. H. (2020). Analisis Beban Kerja Dalam Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Dengan Metode Workload Analysis Di PT Jaya Teknik Indonesia. *Scientific Journal of Industrial Engineering*, 1(2), 18–22.
- L.P.N. Subekti, J. Purnama “Analisa Jumlah Tenaga kerja Untuk Meningkatkan Produksi Almari Pada UD. Dimas Alumunium” Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 (2019)
- O’Donnell & Eggemeier. (1986) *Workload Assessment Methodology Chapter 42 Handbook of Perception and Human Performance*.
- Prabowo, R. (2016). Penerapan Konsep *Line Balancing* Untuk Mencapai Efisiensi Kerja Yang Optimal Pada Setiap Stasiun Kerja Pada Pt. Hm. Sampoerna Tbk, *Jurnal Iptek*.
- Render , B., & Heizer, J. (2001). *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat
- Rosyadi, A. (2017). Pengaruh Kelonggaran Pekerjaan terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Manajemen Bisnis*, 15(2), 185-199.
- Santoso, A., & Rachman, T. (2014). *Usulan Peningkatan Produktivitas Dengan Menggunakan Metode Objective Matrix (Omax) Dan Diagram Sebab Akibat Pada Bagian Produksi Pt. the Univenus. Metode, 2014*
- Sutrisno, E. (2019). *Manajemen Sumber Daya Manusia. Prananda Media Group*.
- Wingjosoebroto, S. (2006a). *Ergonomi Studi Gerak Dan Waktu*.Guna Widya.
- Wingjosoebroto, S. (2006b). *Pengantar Teknik Dan Manajemen Industri*.Guna Widya.