

ANALISIS PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA OPTIMAL UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN (STUDI KASUS : PERCETAKAN RAMA KUSUMA)

Priambodo Sugianto
Siti Muhimatul Khoiroh
Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
prambale114@gmail.com

ABSTRAK

Rama Kusuma merupakan *Home Industry* yang bergerak pada bidang jasa percetakan dan berdiri sejak bulan Maret tahun 2010 yang berada di Jl. Petemon 4 No. 91 Surabaya, Jawa Timur. Ada beberapa jenis produk diantaranya : *Block Note*, Buku Tulis, Buku Yasin, Cover, Karcis, Nota, Nota Mini, Undangan. Masalah dari penelitian ini adalah tidak terpenuhinya permintaan sehingga perusahaan dapat memenuhi permintaan dengan cara melakukan *overtime*. Dengan adanya permasalahan tersebut, penelitian menggunakan peramalan, Jadwal Induk Produksi (JIP) dan *Work Load Analysis* (WLA). Hasil penelitian memperoleh waktu pembuatan 8 produk adalah 9,41 menit/produk. Berdasarkan JIP kebutuhan pekerja sebanyak 10 orang tenaga kerja hanya pada *work centre* 1, 2, 5, dan 6 tetap menggunakan 1 tenaga kerja dan melakukan *overtime* sedangkan pada *work centre* 3 dan *work centre* 4 menggunakan 3 tenaga tanpa melakukan *overtime* dan menghasilkan kapasitas produksi 12.242 unit/bulan dengan biaya sebesar Rp.22.960.000 sedangkan pada *Work Load Analysis* (WLA) sebanyak 11 orang tenaga kerja tanpa melakukan *overtime* dan menghasilkan kapasitas produksi sebanyak 13.467 unit/bulan dengan biaya sebesar Rp.26.400.000. Namun pada jumlah sebelumnya terdapat 6 orang tenaga kerja tetapi hanya pada *work centre* 1 dan *work centre* 2 tersebut yang melakukan *overtime* sehingga kesulitan untuk memenuhi permintaan, tetapi jika dilakukan subkontrak dengan rata-rata permintaan produk 10.108 unit/bulan biaya sebesar Rp.222.420.000. Dari segi jumlah tenaga kerja dan biaya yang sudah dihitung akan lebih baik jika perusahaan menerapkan perhitungan JIP yang menggunakan 10 orang tenaga kerja.

Kata Kunci : Jadwal Induk Produksi, Kapasitas Produksi, *Overtime*, Tenaga Kerja, *Work Load Analysis*

ABSTRACT

Rama Kusuma is a Home Industry which is engaged in printing services and was established in March 2010 at Jl. Petemon 4 No. 91 Surabaya, East Java. There are several types of products including: Block Notes, Notebooks, Yasin Books, Covers, Tickets, Notes, Mini Notes, Invitations. The problem of this research is that the demand is not fulfilled so that the company can fulfill the demand by doing overtime. With these problems, the research uses forecasting, Master Production Schedule (MPS) and Work Load Analysis (WLA). The results showed that the manufacturing time of 8 products was 9.41 minutes/product. Based on the MPS the need for workers is 10 workers only at work centers 1, 2, 5, and 6 still use 1 worker and do overtime while at work center 3 and work center 4 use 3 workers without overtime and produce a production capacity of 12,242 units /month with a cost of Rp.22,960,000 while in Work Load Analysis (WLA) there are 11 workers without overtime and produce a production capacity of 13,467 units/month at a cost of Rp.26,400,000. However, in the previous number there were 6 workers but only at

work center 1 and work center 2 who did overtime so it was difficult to meet demand, but if subcontracted with an average product demand of 10,108 units/month the cost was Rp.222,420,000 . In terms of the number of workers and costs that have been calculated, it would be better if the company applied the MPS calculation using 10 workers.

Keywords : Labor, Master Production Schedule, Overtime, Production Capacity, Work Load Analysis

PENDAHULUAN

Rama Kusuma merupakan *Home Industry* yang bergerak pada bidang jasa percetakan dan berdiri sejak bulan Maret tahun 2010 yang berada di Jl. Petemon 4 No. 91 Surabaya, Jawa Timur. Ada beberapa jenis produk diantaranya : *Block Note*, Buku Tulis, Buku Yasin, Cover, Karcis, Nota, Nota Mini, Undangan.

Tabel 1 Jumlah Pekerja

No.	<i>Work Centre</i>	Jumlah Pekerja
1.	Devisi Mesin Cetak <i>Offset</i> , dan Bahan Baku	1 Orang
2.	Devisi Mesin <i>Numerator</i>	1 Orang
3.	Devisi Sortir, <i>Tracking</i>	1 Orang
4.	Devisi Buku/Jilid	1 Orang
5.	Devisi Mesin Potong	1 Orang
6.	Devisi Pengemasan (<i>Packing</i>)	1 Orang

Pada Tabel 1.1 terlihat memiliki 6 *work centre* (stasiun kerja) serta jumlah tenaga kerja yang terbagi di dalamnya, yang menjalankan sebuah aliran proses produksi seperti pada Gambar 1.1 tersebut. Dimana 1 tenaga kerja yang ada pada *work centre* 1 terdiri atas dua proses yaitu pada proses persiapan bahan baku dan juga pengoperasian mesin cetak *offset*, 1 tenaga kerja pada *work centre* 2 berproses pada pengoperasian mesin *numerator*, 1 tenaga kerja pada *work centre* 3 terdiri atas dua proses yaitu pada proses sortir dan *tracking*, 1 tenaga kerja *work centre* 4 berproses pada proses buku/jilid, 1 tenaga kerja lagi pada *work centre* 5 berproses pada bagian pengoperasian mesin potong, dan 1 tenaga kerja lagi pada *work centre* 6 berproses pada pengemasan (*packing*). Sedangkan pada *work centre* 3 sering mengalami keterlambatan pada proses produksinya.

Dalam proses produksi setiap harinya pada *home industry* kadang-kala kesusahan dalam mencapai target, penyebab hal ini lantaran ada beberapa kendala pada *home industry* utamanya dalam kebutuhan sumber daya manusia (SDM), agar perusahaan dapat mencapai target faktor utama yang harus diperhatikan yaitu pekerja dengan mempunyai kemampuan serta jumlah yang tepat.

Sebagaimana dapat dilakukan perbandingan antara penambahan jumlah pekerja dengan penambahan jam kerja (*overtime*) ataupun bisa dilakukan subkontrak yaitu dengan cara menyalurkan pekerjaan ke perusahaan yang memproduksi sama dengan *home industry* ini. Hal ini sungguh diperlukan karena pada Percetakan Rama Kusuma bertepatan dengan jumlah order yang ada pada setiap bulannya dan jumlah jam kerja *overtime* setiap minggunya. Sehingga sebagai upaya untuk mengoptimalkan pemenuhan permintaan dengan mengoptimalkan pengeluaran biaya upah tenaga kerja, maka penelitian ini dilakukan dengan perbandingan penambahan *overtime* kembali atau menambah jumlah tenaga kerja yang baru maupun dengan melakukan subkontrak, dengan pendekatan Jadwal Induk Produksi, Peramalan, *Time Motion Study & Work Load Analysis*.

MATERI DAN METODE

1. Peramalan

Metode Moving Averages Dalam bukunya Pengestu Subagyo (Subagyo, 2013). Menentukan ramalan menggunakan metode moving averages, yaitu merata-ratakan jumlah data sebanyak periode yang akan digunakan, atau dalam bentuk rumus yaitu:

$$S_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n} = \dots \dots \dots (9)$$

Keterangan :

S_{t+1} = ramalan untuk periode ke t+1

X_t = data pada periode ke-t

n = jangka waktu rata-rata bergerak

MAD yaitu menghitung sebuah presisi ramalan dengan rata – rata kesalahan mutlak, yang dirumuskan berikut ini (Herjanto, 1999)

$$MAD = \frac{\sum(Absolute\ forecast\ errors)}{n} \dots \dots \dots (10)$$

2. Perencanaan Kapasitas Produksi

Perencanaan Kapasitas produksi yang akan dilakukan adalah perencanaan kapasitas produksi dengan menerapkan skema pekerja tetap produksi konstan. Adapun tahapan perhitungannya yaitu :

- a. Menghitung *Unit Product Regular Time* (UPRT)
Kaps. Reguler = jumlah pekerja × hari kerja × jam kerja(11)
- b. Menghitung Kapasitas Yang Dibutuhkan
Total Produksi = Permintaan × Waktu Standard(12)
- c. Menghitung *Unit Product Over Time* (UPOT)
Kapasitas UPOT = kaps. dibutuhkan – kaps. reguler(13)
- d. Menghitung ongkos produksi normal
Total ongkos UPRT = \sum UPRT × Ongkos UPRT(14)
- e. Menghitung ongkos produksi lembur
Total ongkos UPRT = \sum UPOT × Ongkos UPOT(15)
- f. Menghitung ongkos total produksi
Total produksi ongkos = Ongkos UPRT + Ongkos UPOT(16)
- g. Kapasitas produksi *regular time* = $\frac{\text{Jumlah TK} \times \text{Hari Kerja} \times \text{Jam Kerja}}{\text{Waktu Standar}}$ (17)
- h. Kapasitas produksi *over time* = $\frac{\text{Kaps. UPOT}}{\text{Waktu Standar}}$ (18)
- i. Kebutuhan tenaga kerja = $\frac{\text{kaps. dibutuhkan}}{(\text{hari kerja} \times \text{jam kerja})}$ (19)

3. Work Load Analysis (WLA)

Analisa ini sangat perlu dilakukan dan datanya dapat digunakan untuk menentukan jumlah pekerja yang diperlukan, juga untuk memberi tanggung jawab tersendiri dan hingga berapa beban kerja yang selayaknya diberikan bagi seorang pekerja. Kinerja pekerja dapat terkoordinasi dan mempunyai target, oleh karena itu perusahaan memahami beberapa jam yang diperlukan untuk menuntaskan pekerjaan yang dibebankan dan beberapa pekerja yang diperlukan untuk menuntaskannya.

Perhitungan besarnya beban kerja dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$WLA = \frac{\text{Jumlah produk} \times \text{waktu proses}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1 \dots \dots \dots (20)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 Jumlah Produksi dan Permintaan Seluruh Produk Pada Tahun 2021

Periode (2021)	Jumlah Produksi	Jumlah Permintaan
Januari	13.000	13.350
Februari	10.400	10.600
Maret	10.120	10.120
April	9.400	9.400
Mei	11.100	11.100
Juni	11.420	11.570
Juli	8.750	8.950
Agustus	7.900	7.900
September	9.900	9.900
Oktober	8.000	8.000
November	9.700	9.700
Desember	10.500	10.700
Total	120.190	121.290
Rata-rata	10.016	10.108

Pada Tabel 4.1 terdapat rata-rata jumlah produksi seluruh produk pada periode 2021 yaitu 10.016, sedangkan jumlah permintaan nota pada periode 2021 yaitu 10.108.

Tabel 3 Data Pengamatan Waktu Kerja

Waktu Pengamatan	Operasi Setiap <i>Work Centre</i> (Menit)					
	Pencetakan	Penomoran	Sortir, Tracking	Buku/jilid	Pemotongan	Pengemasan
1	1	1	1,6	1	1,5	1,5
2	1	0,96	2	1,5	1	1,4
3	0,91	1,03	1,7	2	0,83	1
4	1,1	1,05	2	2	1,6	1,3
5	0,9	1	1,6	1,5	0,85	1,5
6	0,8	1	1,5	1,3	0,8	1
7	0,9	0,91	2	2	0,9	1,5
8	0,91	1,01	1,8	1,23	1	1
9	0,95	0,91	1,6	1,2	1	1,4
10	1	0,93	2	1,4	0,8	1
11	1,1	0,96	2	1,1	1,6	1,6
12	0,83	0,9	1,8	1	0,83	1,3
13	0,95	1	2	1,5	0,8	1,5
14	1,1	1,05	2	1,3	1,6	1
15	0,85	0,96	1,6	2	0,9	1,5
16	0,91	1,01	2,1	2	1	1,2
17	1	0,91	2,1	1,16	1	1,5
18	1,16	1	2	1,6	0,9	1
19	1,1	0,93	2	2	0,88	1,3
20	1,03	0,96	1,6	1,4	1	1,4
$\sum x$	19,50	19,48	37,00	30,19	20,79	25,90
\bar{x}	0,98	0,97	1,85	1,51	1,04	1,30

Pada Tabel 3 dilakukan pengamatan sebanyak 20 kali waktu pengamatan untuk masing – masing *Work Centre*. Dan berikut adalah data pengamatan beberapa *cork centre*

1. Uji Keseragaman

Mengambil contoh perhitungan dari salah satu *work centre*, yaitu pada *work centre 1* (Mesin Cetak/Pencetakkan)

- 1) Menghitung rata – rata

$$\bar{x} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$\text{Work Centre 1} = \frac{19,50}{20} = 0,98 \text{ menit}$$

- 2) Menghitung standar deviasi

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

$$\text{Work Centre 1} = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{x})^2}{n-1}} = 0,10 \text{ menit}$$

- 3) Menghitung tingkat ketelitian

$$S = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$\text{Work Centre 1} = \frac{0,29}{1,06} \times 100\% = 10\%$$

- 4) Menghitung tingkat kepercayaan

$$CL = 100\% - S$$

$$\text{Work Centre 1} = CL = 100\% - 10\% = 90\%$$

Dari hasil perhitungan tersebut maka harga $k \approx 2$

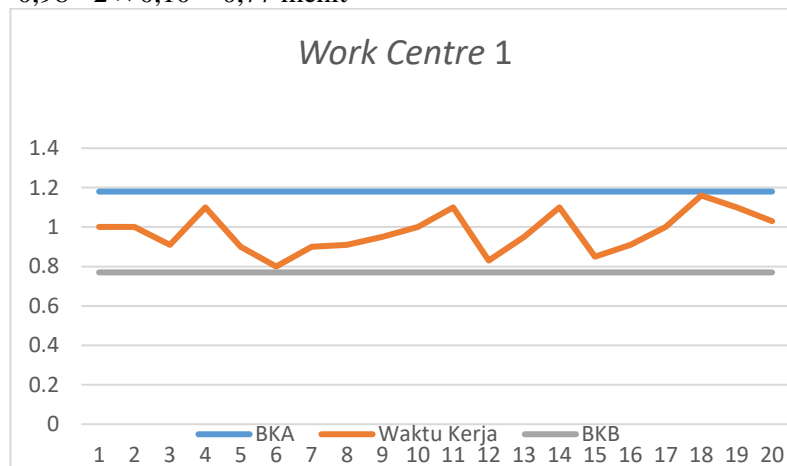
- 5) Menghitung batas kontrol atas dan bawah

$$BKA = \bar{x} + k.SD \quad BKB = \bar{x} - k.SD$$

Work Centre 1

$$BKA = 0,98 + 2 \times 0,10 = 1,18 \text{ menit}$$

$$BKB = 0,98 - 2 \times 0,10 = 0,77 \text{ menit}$$



Gambar 1 Grafik Uji Keseragaman Data *Work Centre 1*
(Sumber : Pengolahan Data *Microsoft Excel*)

Data dinyatakan seragam karena tidak melebihi BKA dan BKB yang dapat dilihat pada Gambar 1 tersebut.

2. Uji Kecukupan Data

$$N^2 = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

$$\begin{aligned}
 \text{a. } \text{Work Centre 1} = N' &= \left[\frac{\frac{2}{0,10} \sqrt{(20 \times 19,21) - (380,25)}}{19,50} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{39,75}{19,50} \right]^2 \\
 &= [2,04]^2 \\
 &= 4,16
 \end{aligned}$$

Karena nilai $N' = 4,16 < N = 20$ maka data dinyatakan cukup

Tabel 4 Hasil Uji Keseragaman Data dan Kecukupan Data

Perhitungan	Work Centre					
	1	2	3	4	5	6
SD (menit)	0,29	0,05	0,20	0,37	0,29	0,38
S (%)	27%	5%	11%	24%	27%	23%
CL (%)	73%	95%	89%	76%	73%	77%
BKA (menit)	1,65	1,07	2,26	2,24	1,61	2,40
BKB (menit)	0,48	0,88	1,44	0,78	0,47	0,90
N	20	20	20	20	20	20
N'	4,16	3,92	4,67	3,88	3,88	3,76

Pada Tabel 4 tersebut diperoleh data dari hasil uji keseragaman dan kecukupan data, berdasarkan pengolahan data waktu kerja bahwa data dinyatakan seragam lantaran tidak ada yang melebihi dari batas kontrol atas maupun bawah seperti yang terlihat salah satu contoh pada Gambar 1, dan data juga dinyatakan cukup karena nilai $N' < N$.

3. Menghitung Waktu Siklus

Menghitung waktu siklus pada setiap *work centre* dengan menggunakan rumus $W_s = \frac{\sum x}{N}$

$$\text{Work Centre 1} = W_s = \frac{21,28}{20} = 0,98 \text{ menit}$$

Untuk menghitung waktu normal menggunakan rumus $W_n = W_s \times P$. Sebelum mencari waktu normal terlebih dahulu harus menentukan *performance rating* dengan menggunakan tabel *westinghouse*.

Tabel 5 Penentuan Performance Rating Pada Work Centre 1

Performa	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Keterampilan	<i>Excellent</i>	B2	+0,08
Usaha	<i>Excellent</i>	B2	+0,08
Kondisi	<i>Good</i>	C	+0,02
Konsistensi	<i>Good</i>	C	+0,01
Total			+0,19

- 1) *Performance Rating* = 1 + 0,19 = 1,19
- 2) Waktu Normal = 0,98 × 1,19 = 1,17 menit

Jadi, waktu normal dalam pencetkkan nota pada pekerja bagian *work centre* 1 adalah 1,26 menit.

4. Menghitung Waktu Standar

Menghitung waktu standar menggunakan rumus :

$$\text{Waktu Standar} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ allowance}}$$

Sebelum menghitung waktu standar terlebih dahulu menentukan besarnya waktu longgar (*allowance*) yang dibutuhkan bagi tiap pekerja dalam melaksanakan pengoperasiannya.

Tabel 6 Data *Allowance Time* Pada Tiap *Work Centre*

No.	Pekerjaan	Allowance			Total (menit)	Jam Kerja (menit)	Allowance Time (%)
		Personal (menit)	Fatigue (menit)	Delay (menit)			
1.	Pencetakkan	3	5	10	18	480	3,75
2.	Penomoran	3	5	7	15	480	3,13
3.	<i>Sortir, Tracking</i>	5	10	5	20	480	4,16
4.	Buku/Jilid	5	7	5	17	480	3,54
5.	Pemotongan	4	6	10	20	480	4,16
6.	Pengemasan	7	7	5	19	480	3,96

1. *Work Centre* 1

$$W_s = 1,17 \times \frac{100\%}{100\% - 3,75\%} = 1,22 \text{ menit}$$

Tabel 7 Hasil Perhitungan Waktu Pada Tiap *Work Centre*

Pekerja ke	Operasi	Waktu Siklus (menit)	Performance Rating	Waktu Normal (menit)	Allowance (%)	Waktu Standar (menit)
1	Pencetakkan	1,06	1,19	1,26	3,75%	1,22
2	Penomoran	0,97	1,22	1,18	3,13%	1,22
3	<i>Sortir, Tracking</i>	1,85	1,13	1,49	4,16%	2,17
4	Buku/Jilid	1,50	1,18	1,45	3,54%	1,88
5	Pemotongan	1,52	1,24	1,39	4,16%	1,35
6	Pengemasan	1,65	1,16	1,68	3,96%	1,57

5. Perhitungan Peramalan Menggunakan *Soft Ware* POMQM

Dalam menentukan peramalan permintaan, penulis untuk mempermudah, mempercepat, dan memperoleh hasil perhitungan metode peramalan yang efektif, maka digunakan alat bantu berupa *software* POMQM. Dimana metode peramalan akan digunakan dalam *software* POMQM adalah metode *moving average*, *weight moving average*, dan *exponential smoothing*. Perhitungan akurasi seperti MSE, MAD, dan MAPE maupun *tracking signal* juga akan digunakan dalam *software* POMQM. Untuk menentukan metode peramalan mana yang akan dipakai, kita harus melihat nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) yang paling minimal dari ketiga metode yang dipakai, karena MAD mengukur sebuah ketepatan ramalan dengan rata – rata kesalahan mutlak.

Tabel 8 Hasil Perhitungan MAD

Metode Peramalan	Nilai MAD
<i>Moving Average</i>	1519,5
<i>Weight Moving Average</i>	1571,3
<i>Exponential Smoothing</i>	156,6

Jadi dari ketiga metode peramalan tersebut, yang dijadikan sebagai peramalan yaitu metode *weight moving average* karena memiliki nilai MAD paling minimal.

6. Jadwal Induk Produksi

Tabel 9 Jadwal Induk Produksi *Overtime* Pada Tahun 2022

Periode	Jumlah Produksi	Forecast	Jadwal <i>Over Time</i>
Januari	13.000	13.350	<i>Over Time</i>
Februari	10.400	10.600	<i>Over Time</i>
Maret	10.120	11.975	<i>Over Time</i>
April	9.400	11.048	-
Mei	11.100	10.224	-
Juni	11.420	10.662	-
Juli	8.750	11.116	<i>Over Time</i>
Agustus	7.900	10.033	<i>Over Time</i>
September	9.900	8.966	-
Oktober	8.000	9.433	<i>Over Time</i>
November	9.700	8.716	-
Desember	10.500	9.208	-

Pada Tabel 9 merupakan Jadwal Induk Produksi (JIP) *over time* yang sebagaimana didapatkan dari hasil peramalan pada metode *moving average*, seperti terlihat pada tabel tersebut bahwa *over time* dilakukan sebanyak 6 kali dalam 1 tahun yaitu pada bulan Januari, Februari, Maret, Juni, Juli, dan Oktober.

7. Perhitungan Kapasitas Produksi Tiap *Work Centre*

Tabel 10 Perhitungan Kapasitas

No.	Elemen Kerja	Operator	Permintaan (unit)	Waktu Standar (Jam/Unit)	Kapasitas Dibutuhkan (jam-orang)	Kapasitas <i>Reguler</i>	Kapasitas <i>Overtime</i>
1.	<i>Work Centre 1</i>	1	13.350	0,020	271	192	79
2.	<i>Work Centre 2</i>	1	13.350	0,020	271	192	79
3.	<i>Work Centre 3</i>	1	13.350	0,036	483	192	291
4.	<i>Work Centre 4</i>	1	13.350	0,031	418	192	226
5.	<i>Work Centre 5</i>	1	13.350	0,022	289	192	97
6.	<i>Work Centre 6</i>	1	13.350	0,030	405	192	213

Pada Tabel 9 data permintaan 13.350 unit didapatkan dari hasil peramalan sehingga dapat diketahui bahwa kapasitas reguler sebanyak 192 jam-orang dengan rumus (jumlah pekerja × hari kerja × jam kerja). Dapat diketahui untuk seluruh *work centre* tidak memenuhi kapasitas yang dibutuhkan. Untuk dapat memenuhi kapasitas dibutuhkan pada seluruh *work centre* tersebut harus menentukan kebutuhan jumlah tenaga kerja optimal maupun *overtime*.

8. Perhitungan Kebutuhan Jumlah Pekerja Tiap *Work Centre*

Jumlah kebutuhan pekerja = kapasitas yang dibutuhkan/hari kerja × jam kerja

Mengambil contoh perhitungan pada salah satu *work centre*

a. *Work Centre 1* (Mesin Cetak)

$$\text{Kebutuhan pekerja mesin cetak} = \frac{291}{(24 \times 8)} = \frac{291}{192} = 1,51 \text{ Orang}$$

9. Perhitungan Biaya Pekerja

Tabel 11 Perhitungan Kebutuhan Pekerja

No.	Elemen Kerja	Work Centre	Kapasitas yang dibutuhkan (jam-orang)	Kapasitas Tersedia (jam-orang)	Kebutuhan Pekerja (Orang)
1.	Operasi 1	Mesin Cetak	271	192	1,51 atau 2
2.	Operasi 2	Mesin <i>Numerator</i>	271	192	1,41 atau 2
3.	Operasi 3	<i>Sortir, Tracking</i>	483	192	2,51 atau 3
4.	Operasi 4	Buku/Jilid	418	192	2.17 atau 3
5.	Operasi 5	Mesin Potong	289	192	1,51 atau 2
6.	Operasi 6	Pengemasan	349	192	1,81 atau 2

Biaya TK :

- Kerja Normal : Rp. 12.500 jam-orang
- Kerja Lembur : Rp. 15.000 jam-orang

a. *Work Centre* (Mesin Cetak)

- Opsi 1 = 1 pekerja + kerja lembur

$$RT = 1 \text{ pekerja} \times 24 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500 = \text{Rp. } 2.400.000$$

$$OT = (261 - 192) \times \text{Rp. } 15.000 = \text{Rp. } 1.185.000+$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp. } 3.585.000$$

- Opsi 2 = 2 pekerja

$$RT = 2 \text{ pekerja} \times 24 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500 = \text{Rp. } 4.800.000$$

Dari kedua opsi tersebut dapat dipilih dengan biaya minimal yaitu opsi 2 dengan 1 pekerja + *overtime* dengan total biaya sebesar Rp. 3.180.000

Tabel 12 Opsi Dengan Pilihan Biaya Minimum

No.	Elemen Kerja	Work Centre	Opsi Terpilih	Biaya Opsi
1.	Operasi 1	Mesin Cetak	1 pekerja + <i>overtime</i>	Rp. 3.585.000
2.	Operasi 1	Mesin <i>Numerator</i>	1 pekerja + <i>overtime</i>	Rp. 3.585.000
3.	Operasi 3	<i>Sortir, Tracking</i>	3 tenaga kerja	Rp. 7.200.000
4.	Operasi 4	Buku/Jilid	3 tenaga kerja	Rp. 7.200.000
5.	Operasi 5	Mesin Potong	1 pekerja + <i>overtime</i>	Rp. 3.855.000
6.	Operasi 6	Pengemasan	1 pekerja + <i>overtime</i>	Rp. 4.735.000
Total Biaya				Rp. 22.960.000

Total biaya keseluruhan yang telah dipilih dengan biaya minimal yaitu sebesar Rp.22.960.000 dengan tambahan 4 pekerja + *overtime*, dengan kapasitas per bulannya sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas produksi } \textit{reguler time} = \frac{\text{Jumlah TK} \times \text{Hari Kerja} \times \text{Jam Kerja}}{\text{Waktu Standar}}$$

$$\text{Kapasitas produksi } \textit{reguler time} = \frac{10 \times 24 \times 8}{0,157} = 12.242 \text{ produk}$$

Tabel 13 Kapasitas Overtime Pada Work Centre

Work Centre	Kapasitas yang dibutuhkan (jam-orang)	Kapasitas Tersedia (jam-orang)	Kapasitas Overtime (jam-orang)	Waktu Standar (Jam/unit)
Work Centre 1	271	192	79	0,020
Work Centre 2	271	192	79	0,020
Work Centre 5	289	192	97	0,022
Work Centre 6	349	192	213	0,026
Total			468	0,088

Untuk menghitung kapasitas produk overtime dapat dilihat dari work centre yang melakukan overtime yaitu work centre 1,2,4 dan 5, data overtime pada tabel 4.21 dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas produksi over time} = \frac{\text{Kaps.UPOT}}{\text{Waktu Standar}}$$

$$\text{Kapasitas produksi over time} = \frac{468}{0,088} = 5.318 \text{ produk}$$

10.Perhitungan Pekerja Menggunakan Metode Work Load Analysis (WLA)

Jam kerja perbulan dihitung sebagai berikut, 1 bulan = 4 minggu, 1 minggu = 7 hari, pada Percetakan RAMA KUSUMA memiliki 6 hari kerja selama 1 bulan dan memiliki 8 jam kerja/hari.

$$\text{Jam kerja/bulan} = 192 \text{ jam} = 11.520 \text{ menit} = 691.200 \text{ detik}$$

Waktu standar pada setiap proses dan semua pekerja pada work centre di total sehingga didapatkan waktu standar pada seluruh proses produksinya. Tabel dibawah ini adalah total perhitungan waktu standar dari seluruh work centre dan seluruh tenaga kerja.

Tabel 14 Waktu Standar Proses Pembuatan 8 Produk Per Unit

Work Centre	Waktu Standar (Menit)
1	1,22
2	1,22
3	2,17
4	1,88
5	1,35
6	1,57
Total	9,41

Waktu standar pembuatan nota = 9,41 menit

$$WLA = \frac{\text{Jumlah produk} \times \text{waktu proses}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1$$

Jumlah produksi per bulan = 13.350 unit

Total hari kerja = 24 hari

Total jam kerja = 480 menit

Waktu proses per unit = 9,41 menit

$$WLA = \frac{13.350 \times 9,41}{24 \times 480} \times 1$$

$$WLA = \frac{125.624}{11.520} \times 1$$

WLA = 10,90 atau 11 Orang

Dari perhitungan menggunakan metode WLA dengan produksi 13.350 unit per bulan didapatkan dari perhitungan peramalan, maka tenaga kerja yang dibutuhkan 10,90 atau 11 orang pekerja, dan pekerja saat ini sejumlah 6 pekerja, maka dari itu menentukan tenaga kerja optimal dengan cara sebagai berikut :

Tabel 15 Hasil WLA Dihitung Menggunakan Perencanaan Kapasitas

No.	Elemen Kerja	Operator	Permintaan (unit)	Waktu Standar (Jam/Unit)	Kapasitas Dibutuhkan (jam-orang)	Kapasitas <i>Reguler</i>	Kebutuhan Pekerja (Orang)
1.	<i>Work Centre</i> 1 - 6	10	13.350	0,157	2094	1920	10,90 atau 11

Untuk menghitung biaya dari *reguler time* dan waktu standar yaitu menggunakan satuan jam, jadi ongkos tenaga kerja dijadikan perjam terlebih dulu karena biaya *reguler time* dari perusahaan dengan satuan mingguan, sedangkan waktu standard satuannya menit maka sebagai berikut :

Biaya *Reguler Time* = Rp. 100.000 perminggu / 8 jam kerja = Rp. 12.500 per jam

Biaya *Over Time* = Rp. 15.000 per jam

Waktu Standard = 9,41 menit / 60 menit = 0,157 jam

a. *Work Centre* 1 – *Work Centre* 6

- Opsi 1 = 10 tenaga kerja + *overtime*

$$RT = 10 \text{ TK} \times 24 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500 = \text{Rp. } 24.000.000$$

$$OT = (2094 - 1920) \times \text{Rp. } 15.000 = \text{Rp. } 2.610.000 +$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp. } 26.610.000$$

- Opsi 2 = 11 tenaga kerja

$$RT = 11 \text{ TK} \times 24 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} \times \text{Rp. } 12.500 = \text{Rp. } 26.400.000$$

Dari kedua opsi tersebut dapat dipilih dengan biaya minimal yaitu opsi 2 dengan 11 pekerja tanpa melakukan kerja lembur dengan total biaya sebesar Rp. 26.400.000

b. Kapasitas produksi *reguler time* = $\frac{\text{Jumlah TK} \times \text{Hari Kerja} \times \text{Jam Kerja}}{\text{Waktu Standar}}$
 Kapasitas produksi *reguler time* = $\frac{11 \times 24 \times 8}{0,157} = 13.467 \text{ Produk}$

11. Sub Kontrak

Perusahaan yang diteliti ini juga terkadang melakukan sub kontrak dengan perusahaan sesama atau perusahaan yang memproduksi sama dengan perusahaan ditempat penelitian, sub kontrak sendiri terjadi ketika Percetakan RAMA KUSUMA ini sedang *overload* atau kebanyakan pesanan sehingga terjadilah sub kontrak atau yang sering disebut melempar pesanan. Biaya sub kontrak untuk 8 produk yaitu :

1 Rim = Rp. 110.000,-

10.108 rata-rata jumlah permintaan selama 1 tahun = 2.022 Rim

Biaya Sub Kontrak = Rp. 110.000 × 2.022 rim
= Rp. 222.420.000,-

12. Analisa dan Perbandingan

Tabel 16 Perbandingan Biaya

No.	Metode yang digunakan	Tenaga Kerja	Over Time	Biaya Metode
1.	Jadwal Induk Produksi (Perencanaan Kapasitas)	10 orang	Work Centre 1, Work Centre 2, dan Work Centre 6	Rp. 22.960.000
2.	Work Load Analysis (WLA)	11 orang	-	Rp. 26.400.000
3.	Sub-Kontrak	-	-	Rp. 222.376.000

Pada Tabel 16 terlihat perbandingan biaya cukup relevan yang dapat diuraikan pada berikut ini :

1. Perhitungan Pekerja dengan jadwal induk produksi (perencanaan kapasitas) yaitu menambah tenaga kerja pada *work centre 3* dan *work centre 4* tetapi tidak melakukan *overtime*, sedangkan yang melakukan *overtime* yaitu pada *work centre 1*, *work centre 2*, dan *work centre 6* karena pada *work centre* tersebut tidak menambah tenaga kerja tetap menggunakan 1 tenaga kerja dan menghasilkan biaya sebesar Rp.22.960.000,-
2. Perhitungan Pekerja dengan WLA yaitu 11 tenaga kerja tanpa melakukan *overtime* dan menghasilkan biaya sebesar Rp.26.400.000,-
3. Jika dilakukan Subkontrak maka menghasilkan biaya sebesar Rp.222.376.000,-

Dapat dilihat dari Tabel 10 bahwa JIP dengan biaya minimum sebesar Rp.22.960.000, jadi dapat dipilih karena JIP mengeluarkan biaya paling minimum untuk memenuhi permintaan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian serta analisis pengolahan data penelitian maka didapatkan kesimpulan berikut ini :

1. Jumlah waktu standar yang dibutuhkan dalam proses pembuatan 8 produk adalah 9,41 menit. Jumlah tenaga kerja optimal berdasarkan jadwal induk produksi yang menggunakan perhitungan perencanaan kapasitas dengan menggunakan hasil dari peramalan sebesar 13.350 unit/bulan, yang menghasilkan sebanyak 10 orang pekerja dengan keterangan sebagai berikut :

Tabel 17 Jumlah Tenaga Kerja Optimal Menurut JIP

Work Centre	Jumlah Pekerja	Keterangan
Mesin Cetak	1	Kerja Normal dan Kerja Lembur
Mesin Numerator	1	Kerja Normal dan Kerja Lembur
Sortir, Tracking	3	Kerja Normal

Buku/Jilid	3	Kerja Normal
Mesin Potong	1	Kerja Normal dan Kerja Lembur
Pengemasan	1	Kerja Normal dan Kerja Lembur

Dari Tabel 17 menghasilkan kapasitas produksi sebanyak 12.242 unit/bulan dan biaya sebesar Rp.22.960.000.

2. Berdasarkan perhitungan pada *Work Load Analysis* (WLA) sebanyak 11 orang pekerja dengan keseluruhan *work centre* melakukan *overtime* dan menghasilkan kapasitas produksi yang sama yaitu sebanyak 13.467 unit/bulan dan biaya sebesar Rp.26.400.000.

Pada kedua perhitungan tersebut mempunyai perhitungan jumlah pekerja, kapasitas produksi, dan biaya yang berbeda,. Namun pada jumlah sebelumnya 6 orang pekerja tetapi hanya pada *work centre* 1 dan *work centre* 2 tersebut yang melakukan *overtime* sehingga kesulitan untuk memenuhi permintaan, tetapi jika dilakukan subkontrak dengan rata-rata permintaan produk 10.108 unit/bulan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 222.420.000. Dari segi jumlah pekerja dan biaya yang sudah dihitung akan lebih baik jika perusahaan menerapkan perhitungan JIP yang menggunakan 10 pekerja dengan *overtime* pada *work centre* 1, *work centre* 2, *work centre* 5, dan *work centre* 6.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, D., & Irwansyah, Y. (2018). *Analisis Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Metode Work Load Analysis Dan Work Force Analysis. Industrial Engineering Journal*, 7(1), 50–56.
- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Ghalia Indonesia.
- Chusway, B. (2002). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Alex Media Komputundo.
- Gaspersz, V. (2002). *Production Planning and Inventory Control berdasarkan pendekatan sistem terintegrasi MRP II dan menuju JIT manufacturing 21*. Edisi Revisi dan diperluasan.
- Gaspersz, V. (2004). *Production Planning And Inventory*. PT Gramedia Pustaka Umum.
- Hariandja, & E. (2002). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Grasindo.
- Herjanto, E. (1999). *Manajemen Produksi dan Operasi*. PT Gramedia Widiarsana Indonesia.
- Mangkuprawira, S. (2003). *Manajemen Sumber Daya Manusia Strategik*. PT Ghalia Indonesia.
- Render dan Heizer, B. (2001). *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi: Operation Management*. Salemba Empat.
- S. Panggabean, & M. (2002). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Ghalia Indonesia.
- Sidiq, M. N., Sutoni, A., Gede, J. P., & Cianjur, R. (2017). *Perencanaan dan Penentuan Jadwal Induk Produksi di P.T. Arwina Triguna Sejahtera*. In *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri* (Vol. 1). <http://jurnal.unsur.ac.id/index.php/JMTSI>

Subagyo, P. (2013). *Forecasting Konsep dan Aplikasi Edisi Ketiga*. BPPE - Yogyakarta.

Sutalaksana, d. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Institut Teknologi Bandung.