

**PERENCANAAN JUMLAH OPERATOR DAN MESIN PADA  
DIVISI PACKAGING PT KIMIA FARMA (Persero) Tbk.  
UNIT PLANT WATUDAKON, JOMBANG**

**TOTAL OPERATOR AND MACHINE PLANNING IN PACKAGING  
DIVISION PT KIMIA FARMA (Persero) Tbk. PLANT  
UNIT WATUDAKON, JOMBANG**

**Efriscia Wardaveira<sup>1)</sup>, Mochamad Choiri<sup>2)</sup>, Ceria Farela Mada Tantrika<sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail: [efrisciawardaveira@yahoo.com](mailto:efrisciawardaveira@yahoo.com)<sup>1)</sup>, [moch.choiri76@ub.ac.id](mailto:moch.choiri76@ub.ac.id)<sup>2)</sup>, [ceria\\_fmt@ub.ac.id](mailto:ceria_fmt@ub.ac.id)<sup>3)</sup>

**Abstrak**

*PT Kimia Farma (Persero) Tbk Plant Watudakon memiliki 19 produk unggulan. 5 produk dengan jumlah pesanan terbanyak adalah Tablet Tambah Darah, Miconazole Krim-2%, Oxytetrasiklin SM 1%, Oxytetrasiklin SK 3%, Iodine Povidone 10% kemasan botol 30 ml. Dari kelima produk di atas, produk yang memiliki persentase realisasi terkecil adalah produk Miconazole Krim-2%. Tidak terpenuhinya permintaan pasar diakibatkan adanya permasalahan yang terjadi pada divisi packaging. Untuk memenuhi pesanan pada produk Miconazole krim-2% harus dilakukan dengan memperhitungkan kapasitas mesin yang digunakan pada packaging primer serta perhitungan mengenai berapa operator yang dibutuhkan untuk mengoperasikan mesin tersebut dan menganalisis perancangan kerja pada proses packaging sekunder yang masih menggunakan tenaga manusia. Untuk packaging sekunder, akan dibuat usulan SOP untuk menyeragamkan metode kerja pada packaging sekunder dan akan dilakukan perhitungan waktu baku untuk dapat menentukan jumlah lintasan yang dibutuhkan untuk dapat memenuhi pesanan. Setelah itu, akan dilakukan penjadwalan shift kerja untuk divisi packaging.*

**Kata Kunci:** Miconazole Krim-2%, Packaging Primer, Packaging Sekunder, Kapasitas Mesin, SOP, Waktu Baku, Tenaga Kerja, Shift Kerja.

## **1. Pendahuluan**

Persaingan yang semakin tinggi memaksa setiap perusahaan untuk dapat memenuhi permintaan dengan cepat dan tepat dengan cara menjalankan operasionalnya secara lebih efisien, baik dari sisi biaya, waktu, maupun prosesnya untuk dapat bersaing dengan perusahaan-perusahaan lainnya. Untuk dapat bersaing, maka perusahaan diharapkan mempertimbangkan mengenai ketersediaan dan kemampuan sumber dayanya. Perusahaan dituntut untuk dapat mengoptimalkan sumber daya yang dimilikinya dengan sebaik-baiknya.

PT Kimia Farma (Persero) Tbk merupakan salah satu perusahaan terkemuka yang bergerak dalam bidang farmasi. PT Kimia Farma (Persero) Tbk Plant Watudakon memiliki 19 produk unggulan. 5 produk dengan jumlah pesanan terbanyak adalah Tablet Tambah Darah, Miconazole Krim-2%, Oxytetrasiklin SM 1%, Oxytetrasiklin SK 3%, Iodine Povidone 10% kemasan botol 30 ml. Dari kelima produk di atas, produk yang memiliki % realisasi terkecil adalah produk Miconazole Krim-2%

sebesar 78,17%, atau dapat dikatakan perusahaan hanya mampu memenuhi permintaan sebesar 7.000.341 *tube* dari 8.954.521 *tube* pada tahun 2012. Tidak terpenuhinya permintaan pasar untuk produk Miconazole Krim-2% sebesar 1.954.180 *tube* diakibatkan adanya permasalahan yang terjadi pada divisi *packaging*. Divisi *packaging* dibagi menjadi 2 yaitu *packaging* primer dan *packaging* sekunder. Pada *packaging* primer, selama ini belum pernah dilakukan perhitungan kapasitas mesin dan jumlah operatornya untuk dapat memenuhi pesanan. Pada *packaging* sekunder belum pernah dilakukan perhitungan mengenai waktu standard dan belum adanya SOP mengakibatkan metode kerja yang digunakan oleh masing-masing pekerja berbeda.

Diharapkan dari penelitian ini dapat ditentukan jumlah mesin yang seharusnya digunakan *packaging* primer untuk memenuhi permintaan pasar dan jumlah operator yang dibutuhkan untuk dapat menjalankan mesin-mesin tersebut, dapat menentukan SOP dan

Waktu Baku *packaging* sekunder dan dapat ditentukan banyaknya tenaga kerja yang dibutuhkan pada divisi *packaging* dan penjadwalan shift kerjanya.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini tentang perancangan jumlah operator dan mesin pada divisi *packaging*. Penelitian ini dilakukan berdasarkan sifatnya termasuk dalam penelitian deskriptif.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Perhitungan Jumlah Mesin Yang Dibutuhkan Pada *Packaging* Primer

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan perhitungan mengenai:

- a. Perkiraan jumlah produksi.
- b. Jumlah produksi *tube*/shift.
- c. Perhitungan *workload*.
- d. Jumlah mesin yang harus disediakan perusahaan pada *packaging* primer untuk dapat memenuhi permintaan pasar.
- e. Penentuan shift kerja *packaging* primer
  - 1) Alternatif I menggunakan satu mesin
    - a) Alternatif 6 hari kerja 3 shift
    - b) Alternatif 7 hari kerja 3 shift
  - 2) Alternatif II menggunakan dua mesin
    - a) Alternatif 6 hari kerja 2 shift
    - b) Alternatif 6 hari kerja 3 shift

### 2. Pembuatan SOP dan Perhitungan Waktu Baku

Pada tahap ini akan dilakukan:

- a. Pembuatan usulan SOP. Dimana pembuatan SOP ini dimaksudkan agar metode yang digunakan oleh pekerja sama.
- b. Uji Keseragaman data
- c. Penetapan Jumlah Siklus Kerja yang Diamati
- d. Perhitungan untuk Waktu Siklus
- e. Performance Rating
- f. Perhitungan Waktu Normal
- g. Perhitungan Waktu Baku dibutuhkan pada *packaging* sekunder dengan menggunakan metode jam henti.

### 3. Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Pada Divisi *Packaging* dan Penjadwalan Shift Kerja

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan pada divisi *packaging*, baik *packaging* primer maupun *packaging* sekunder dan penjadwalan shift kerja yang baru untuk divisi *packaging*.

## 4. Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data, selanjutnya akan dilakukan pembahasan mengenai hasil perancangan untuk analisis perancangan kerja yang baru, serta perhitungan kapasitas mesin untuk mengetahui seberapa besar perbaikan yang terjadi setelah adanya rekomendasi.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai dan pemberian saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan dan peneliti lain yang ingin melakukan penelitian dengan topik yang sama di masa yang akan datang.

## 3. Hasil Dan Pembahasan

### 3.1 Penentuan Jumlah Mesin yang Dibutuhkan Pada *Packaging* Primer

Pada *packaging* primer akan dilakukan perhitungan jumlah mesin yang dibutuhkan. Penentuan jumlah mesin ini didapatkan dari hasil pembagian dari nilai *Workload* dibagi dengan *available time* (Groover, 2001).

Diketahui:

- a.  $Q = 9.960 \text{ tube/shift}$
- b. Waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 *tube*  
 $T_c = 2,58 \text{ detik/tube}$   
 $= 7,16 \cdot 10^{-4} \text{ jam/tube}$
- c. Waktu yang tersedia untuk mesin melakukan produksi sesuai dengan kapasitas  
 $AT = 5,579 \text{ jam/shift}$

Berikut ini perhitungan *Workload* untuk mesin pada *packaging* primer (Groover, 2001).

$$WL = Q T_c$$

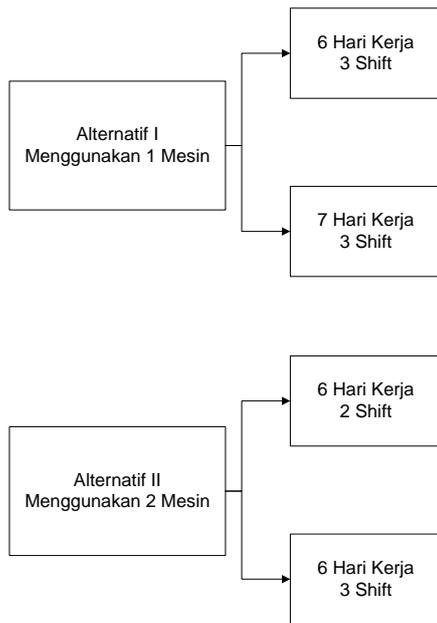
$$= 9.960 \text{ tube/shift} \times 7,16 \cdot 10^{-4} \text{ jam/tube}$$

$$= 7,138 \text{ jam/shift}$$

Setelah diketahui nilai *Workload* sebesar 7,138, selanjutnya akan dilakukan perhitungan jumlah mesin yang dibutuhkan pada *packaging* primer yang dibutuhkan sebagai berikut (Groover, 2001):

$$n = \frac{WL}{AT} = \frac{7,138}{5,579} = 1,27$$

Dari hasil perhitungan di atas akan disajikan dua alternatif. Apakah perusahaan akan menggunakan 1 mesin atau menambah jumlah mesin menjadi 2 yang akan dijelaskan sebagai berikut:



**Gambar 1** Tree Diagram Alternatif Solusi Penggunaan Mesin Pada Packaging Primer

- 1) Alternatif pertama adalah perusahaan tidak melakukan penambahan mesin.
  - a) Akan dilakukan perhitungan mengenai jumlah shift pada tahun 2012 apabila hari kerja perminggu sama dengan 6 hari dan 3 shift dan dengan hari kerja sama dengan 303 hari pada tahun 2012, maka jumlah shift kerja per tahunnya adalah

$$\begin{aligned}
 A &= \text{Jumlah hari kerja} \times \text{jumlah shift/hari} \\
 &= 303 \text{ hari/tahun} \times 3 \text{ shift/hari} \\
 &= 909 \text{ shift/tahun}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

$$A = \text{Jumlah shift kerja selama tahun 2012}$$

- b) Untuk mengetahui jumlah shift kerja dalam 1 tahun agar dapat memenuhi pesanan tahun 2012 adalah dengan cara membagi nilai dari perkiraan jumlah *tube* yang harus diproduksi dibagi dengan kapasitas mesin *packaging primer/shift*.

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 B &= \text{Total Realisasi} + \text{Defect } 1,1\% \\
 &= 7.000.344 + 77.004 \\
 &= 7.077.348
 \end{aligned}$$

Keterangan :

B = Perkiraan Hasil Produksi Tahun 2012

$$\begin{aligned}
 C &= \text{Perkiraan Hasil Produksi Pada Tahun 2012 : Hari Kerja : Shift Kerja Tahun 2012} \\
 &= 7.077.348 \text{ tube} : 303 \text{ hari} : 3 \text{ shift} \\
 &= 7.786 \text{ tube/shift}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

C = Kapasitas mesin *packaging primer/shift*

Perkiraan Jumlah *Tube* yang Harus Diproduksi = 9.053.021 *tube*/tahun

$$D = \frac{9.053.021}{7.786} = 1.163 \text{ shift/tahun}$$

Keterangan :

D = Jumlah Shift Kerja/tahun Yang Dibutuhkan Untuk Memenuhi Pesanan

Diketahui dalam 1 tahun dibutuhkan 1.163 shift untuk dapat memenuhi pesanan. Hari kerja pada tahun 2012 adalah 303 hari. Dimana dalam 1 minggu terdapat 6 hari kerja dengan 3 shift/hari.

Untuk tahun 2012 total shift kerja hanya mencapai 909 shift/tahun. Sedangkan untuk dapat memenuhi pesanan dibutuhkan 1.163 shift/tahun. Jumlah kekurangan shift kerjanya adalah sebanyak 254 shift. Karena jumlah shift kerja tidak mencapai jumlah yang diinginkan, maka akan ditambahkan pada hari ke-7. Diasumsikan jumlah shift kerja perharinya sama dengan jumlah shift kerja selama 6 hari kerja yaitu sebanyak 3 shift.

$$\begin{aligned}
 E &= 254 \text{ shift} : 3 \text{ shift/hari} \\
 &= 85 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

E = Jumlah hari kerja untuk menutupi kekurangan shift

Dari hasil perhitungan, diketahui kekurangan shift sebanyak 254 shift atau setara dengan 85 hari kerja. Alternatif ini dianggap kurang relevan, karena pada tahun 2012 jumlah hari sama dengan 366 hari dan jumlah hari kerja selama tahun 2012 adalah 303 hari, sedangkan untuk menutupi kekurangan shift kerja tersebut

apabila 1 harinya terdapat 3 shift maka jumlah hari kerjanya adalah 85 hari. Untuk itu akan dibahas mengenai alternatif dua.

- 2) Alternatif kedua adalah perusahaan diharapkan dapat menambah 1 mesin pada *packaging* primer, sehingga mesin berjumlah 2 mesin. Dengan penambahan jumlah mesin, akan berdampak pada jumlah shift yang dibutuhkan. Pada kasus penambahan mesin ini dapat dibuat beberapa alternatif pengaturan shift kerja per minggunya.

Kondisi saat ini, perusahaan memberlakukan 6 hari kerja dengan 3 shift. Mengingat pada awalnya produk Miconazole krim-2% telah memberlakukan 6 hari kerja dan untuk bagian produksi lainnya juga memberlakukan 6 hari kerja. Sehingga peneliti mempertimbangkan dua alternatif yaitu 6 hari kerja dengan 2 shift per hari, dan 6 hari kerja dengan 3 shift.

Untuk menentukan alternatif pengaturan shift yang terbaik, dilakukan perbandingan persen utilitas dari tiap alternatif. Alternatif dengan persen utilitas yang tertinggi dianggap sebagai alternatif terbaik. Berikut ini pembahasan mengenai dua alternatif shift kerja.

- a) 6 hari kerja dalam seminggu dengan 2 shift perhari dengan jumlah hari kerja pada tahun 2013 adalah sebanyak 302 hari kerja per tahun. Sehingga dalam jumlah shift kerja dalam 1 tahun didapat dari hasil perkalian jumlah hari kerja dalam 1 tahun dikalikan dengan jumlah shift kerja per hari, maka didapatkan hasil 604 shift. Berikut ini akan dilakukan perhitungan utilitas untuk alternatif a.

Diketahui:

Jumlah shift kerja untuk alternatif a adalah 604 shift/tahun

$$\begin{aligned} \text{Utilitas} &= \frac{\text{Tot. shift kerja jika ada penambahan mesin}}{\text{Jumlah shift kerja untuk alternatif a}} \\ &= \frac{582}{604} \\ &= 96,35\% \end{aligned}$$

- b) 6 hari kerja dalam seminggu dengan 3 shift perhari dengan jumlah hari kerja pada tahun 2013 adalah sebanyak 302 hari kerja per tahun. Sehingga dalam jumlah shift kerja dalam 1 tahun didapat dari hasil perkalian jumlah hari kerja dalam 1 tahun dikalikan dengan jumlah

shift kerja per hari, maka didapatkan hasil 906 shift. Berikut ini akan dilakukan perhitungan utilitas untuk alternatif b.

Diketahui:

Jumlah shift kerja untuk alternatif b adalah 906 shift/tahun

$$\begin{aligned} \text{Utilitas} &= \frac{\text{Tot. shift kerja jika ada penambahan mesin}}{\text{Jumlah shift kerja untuk alternatif b}} \\ &= \frac{582}{906} \\ &= 64,23\% \end{aligned}$$

Dari kedua alternatif di atas, akan dipilih alternatif a. Alternatif ini dirasa paling baik diantara alternatif lainnya. Dilihat dari sisi jumlah shift kerja untuk alternatif a lebih mendekati jumlah shift kerja yang seharusnya dibutuhkan untuk dapat memproduksi sesuai dengan pesanan dan tidak perlu diadakan *overtime*. Dilihat dari segi utilitas, alternatif a adalah alternatif yang memiliki nilai utilitas yang paling tinggi. Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa, untuk 1 buah mesin dibutuhkan 1 orang, karena operator tersebut harus mengoperasikan 1 buah mesin sekaligus meletakkan *tube* kosong kedalam mesin selama mesin beroperasi. Sehingga bila perusahaan melakukan penambahan mesin, maka perusahaan harus menambah 1 operator. Pada *packaging* primer terdapat, 1 mesin dan 1 operator sama dengan 1 lintasan *packaging* primer, maka untuk 2 mesin dan 2 operator sama dengan 2 lintasan. Pemilihan alternatif a sebanyak 604 shift kerja dalam satu tahun sama dengan 9.405.488 *tube*.

### 3.2 Pembuatan SOP

Dengan adanya SOP, diharapkan pekerja memiliki sebuah acuan mengenai metode kerja yang akan digunakan. SOP akan berisi tujuan dibuatnya SOP, ruang lingkup SOP. Definisi mengenai hal-hal yang berkaitan dengan *packaging* sekunder, prosedur dan tanggung jawab pada *packaging* sekunder termasuk didalamnya mengenai penjelasan tentang kondisi lingkungan, tanggung jawab dari pihak perusahaan, alat dan bahan yang digunakan selama proses, rincian mengenai metode kerja, kemudian akan ada gambar dan skema. Gambar yang akan dicantumkan dalam SOP adalah gambar-gambar yang berhubungan tentang proses *packaging* pada *packaging* sekunder seperti gambar produk Miconazole Krim-2%, gambar proses *packaging* seperti gambar

merakit kardus, gambar memasukkan pembatas *tube*, gambar melubangi pembatas *tube*, memasukkan *tube* kedalam kardus hingga proses penimbangan, gambar kardus besar dan kardus sedang, hal ini diharapkan dapat membantu untuk menjelaskan segala sesuatu yang berhubungan dengan *packaging* sekunder melalui SOP. Dalam SOP ini akan dijelaskan mengenai metode kerja yang digunakan yang dapat dilihat pada bagian prosedur. SOP ini diharapkan mudah untuk menuntun seorang yang baru untuk mengetahui segala sesuatu mengenai *packaging* sekunder. Usulan SOP untuk *packaging* sekunder ini akan ditampilkan pada Lampiran.

### 3.3 Penentuan Waktu Baku Pada *Packaging* Sekunder

Tabel 1 menunjukkan waktu pengamatan, jumlah, rata-rata, nilai dari data maksimal dan nilai dari data minimal untuk masing-masing elemen kerja. Waktu pengamatan ini selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan penetapan jumlah siklus yang diamati, uji keseragaman data, dan penentuan Waktu Baku.

**Tabel 1** Waktu Pengamatan, Jumlah, Rata-Rata, Data Maksimal Dan Data Minimal dari Elemen Kerja.

Replika	Elemen Kerja (detik)					
	I	II	III	IV	V	VI
1	11,2	1,7	6,6	55,8	54	43,6
2	10,9	1,7	7,7	58,5	48,7	46,5
3	11,1	1,9	6,2	63,3	59,7	50
4	10,7	1,6	7,6	56,7	51,1	47,7
5	10,5	1,5	5,6	52,1	53	45,6
6	10,7	1,7	6,7	49,5	54,7	43,2
7	10,8	1,4	6,6	57,5	60	46,6
8	11,4	1,6	7,7	51,3	56,1	39,9
9	11,2	1,4	5,2	49,9	57,5	40
10	11	1,4	6,5	58,1	56,1	41,1
11	11,2	2	5,6	56,6	45,7	44,1
12	10,4	1,6	6,8	48,7	45,7	46,4
13	11,3	1,8	6,8	52,2	43,5	45,6
14	11,6	1,5	7,5	54,6	46,8	43,6
15	11,5	1,8	5,7	67,2	45,6	41,3
16	11,3	1,9	5,2	64	43,3	42,4
17	10,6	1,6	6,5	59,7	43,2	44,2
18	11,2	2,1	6,7	53,8	44,1	46,3
19	11	2	5,8	66,5	49,2	46,9
20	11,4	2,1	6,5	65,6	49,2	46,3
21	10,4	1,9	6,2	55,3	55,3	47,4
22	11,1	1,8	7,4	51,7	52,8	44,5
23	11	2,1	5,8	53,6	53,9	46,7
24	11,2	1,6	6,2	50,1	46,9	48,2
25	10,9	1,6	6,9	61,2	46,7	47,3
Jumlah	275,6	43,3	162	1413,5	1262,8	1125,4
Rata-rata	11,024	1,732	6,48	56,54	50,512	45,016
Data Max	11,6	2,1	7,7	67,2	60	50
Data Min	10,4	1,4	5,2	48,7	43,2	39,9
Range	1,2	0,7	2,5	18,5	16,8	10,1

Keterangan :

- Elemen Kerja I = Elemen kerja perakitan kardus.
- Elemen Kerja II = Elemen kerja memasukkan pembatas *tube* pada kardus sedang.
- Elemen Kerja III = Elemen kerja pelubangan tempat *tube*.
- Elemen Kerja IV = Elemen kerja memasukkan *tube* kedalam kardus sedang.
- Elemen Kerja V = Elemen kerja penimbangan.
- Elemen Kerja VI = Elemen kerja memasukkan kardus sedang kedalam kardus besar.

### 3.4 Analisis Uji Keseragaman

Uji Keseragaman data ini akan dilakukan untuk ke enam elemen kerja. Berikut ini merupakan perhitungan untuk mendapatkan nilai BKA dan BKB untuk elemen kerja I (Wignjosoebroto, 2008).

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{X} + 3\sigma \\ &= 11,02 + 3(0,33451) \\ &= 12,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{X} - 3\sigma \\ &= 11,02 - 3(0,33451) \\ &= 10,01 \end{aligned}$$

Dari Tabel 2 menunjukkan rekapan uji keseragaman untuk masing-masing elemen kerja, dapat dilihat nilai dari data max, data min, BKA dan BKB. Pada Tabel 2 data untuk keenam elemen kerja sudah seragam, karena nilai dari data maksimal berada di bawah BKA sedangkan data minimum berada di atas nilai BKB.

**Tabel 2** Rekapan Uji Keseragaman Untuk Elemen Kerja

Elemen Kerja	Data Max	Data Min	BKA	BKB	Keterangan
I	11,6	10,4	12,02	10,01	Seragam
II	2,1	1,4	2,4	1,06	Seragam
III	7,7	5,2	8,7	4,25	Seragam
IV	67,2	48,7	73,22	39,86	Seragam
V	60	43,2	66,43	34,59	Seragam
VI	50	39,9	52,92	37,11	Seragam

### 3.5 Penetapan Jumlah Siklus Kerja yang Diamati

Tahapan kedua untuk dapat menentukan Waktu Baku pada *packaging* sekunder adalah dengan mengetahui jumlah siklus kerja yang

diamati (Meyers dan Stewart, 2002). Penetapan jumlah siklus kerja yang diamati untuk elemen kerja I adalah:

$$N = \frac{4R^2}{(A)^2(d_2)^2(\bar{x})^2}$$

$$N = \frac{4 \times (1,2)^2}{(0,05)^2(3,931)^2(11,02)^2}$$

$$N = \frac{5,76}{4,69} = 1,23 \text{ data} \approx 2 \text{ data}$$

Tabel 3 merupakan rekapitan untuk penentuan jumlah siklus yang diamati untuk masing-masing elemen kerja. Pada Tabel 3 untuk keenam elemen kerja, jumlah observasi yang seharusnya dilakukan ( $N'$ ) lebih kecil dibandingkan jumlah observasi yang telah dilakukan sehingga data observasi untuk keenam elemen kerja sudah cukup.

**Tabel 3** Penentuan Jumlah Siklus Yang Diamati Untuk Masing-Masing Elemen Kerja.

Elemen Kerja	N	N'	Keterangan
I	25	2	Cukup
II	25	17	Cukup
III	25	24	Cukup
IV	25	11	Cukup
V	25	12	Cukup
VI	25	6	Cukup

### 3.6 Waktu Siklus

Waktu siklus ini merupakan jumlah waktu tiap elemen *job* hasil pengamatan secara langsung yang tertera dalam *stopwatch* (Sutalaksana,1979). Berikut ini merupakan perhitungan untuk menentukan waktu siklus pada elemen kerja I

$$w_s = \sum_{i=0}^n \frac{X_i}{N}$$

$$= \frac{275,6}{25}$$

$$= 11,02$$

### 3.7 Performance Rating

Dalam kegiatan pengukuran kerja operator, kecepatan, usaha, tempo ataupun *performance* kerja semuanya menunjukkan kecepatan gerakan operator pada saat bekerja. Penentuan *Performance Rating* dengan menggunakan *speed rating*. Penentuan *Performance Rating* dengan menggunakan *speed rating* ini didapatkan dengan membagi waktu tercepat dari seorang operator yang waktu pengerjaannya dianggap paling cepat dengan

waktu pekerjaan yang dilakukan oleh operator yang digunakan sebagai objek pengamatan. (Wignjosobroto,2008). Berikut ini akan diberikan contoh perhitungan *Performance Rating* untuk elemen kerja I.

$$PR = \frac{8,8}{11,02} \times 100\%$$

$$= 79,85\%$$

### 3.8 Waktu Baku

Waktu baku merupakan waktu kerja dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran (*allowance*). Sebelum menentukan Waktu Baku untuk sebuah elemen kerja, harus dilakukan terlebih dahulu perhitungan mengenai *allowance* yang akan diberikan (Sutalaksana,1979). Berikut ini merupakan rincian pemberian nilai *allowance* (Niebel,1992)

**Tabel 4** Pengaruh Dari Kondisi Kerja Pada Penentuan *Allowances*

Kelonggaran	Nilai (%)
<b>Kelonggaran Tetap</b>	
Kelonggaran Pribadi	5
Kelonggaran Keletihan Dasar	4
<b>Kelonggaran Tidak Tetap</b>	
Tingkat Perhatian	
Cukup/Sedang	0
Teliti	2
Sangat Teliti	5
Ketegangan Mental	
Proses Yang Cukup Rumit	1
Rumit atau Butuh Perhatian Yang Serius	4
Monoton	
Rendah	0
Sedang	1
Tinggi	4
Kebosanan	
Agak Membosankan	0
Bosan	2
Sangat Bosan	5
Total	13%

Tabel 4 menunjukkan jumlah *allowance* yang diberikan adalah sebesar 13% dari total jam kerja. Berikut ini merupakan contoh perhitungan Waktu Baku pada elemen kerja I. Tabel 5 menunjukkan rekapitan untuk perhitungan Waktu Baku untuk 6 elemen kerja pada *packaging* sekunder.

$$W_B = W_N \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance}$$

$$Waktu\ Baku = 8,80 \times \frac{100\%}{100\% - 13\%}$$

$$= 8,80 \times \frac{100\%}{87\%}$$

$$= 10,12$$

**Tabel 5** Rekapitan Waktu Baku Elemen Kerja

Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Waktu Tercepat (detik)	PR (%)	Waktu Normal (detik)	Waktu Baku (detik)
I	11,02	8,8	79,85	8,80	10,12
II	1,73	2,1	121,24	2,10	2,41
III	6,48	5,3	81,79	5,30	6,09
IV	56,54	39,8	70,39	39,80	45,75
V	50,51	40,4	79,98	40,40	46,44
VI	45,01	37,6	83,52	37,60	43,22

### 3.9 Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Pada Packaging Sekunder

Untuk elemen kerja 1 sampai 4 waktu yang tersedia pada Tabel 6 adalah waktu untuk melakukan elemen kerja tersebut untuk menghasilkan satu buah kardus sedang, sedangkan untuk elemen kerja 5 dan 6 Waktu Bakunya adalah untuk melakukan penimbangan dan memasukkan 27 kardus sedang kedalam kardus besar. Sehingga elemen kerja 1 sampai 4 akan Waktu Bakunya akan dikalikan dengan 27 agar Waktu Bakunya seragam, yaitu Waktu Baku yang digunakan untuk menghasilkan satu kardus besar. Tabel 6 menunjukkan rekapitan beban kerja untuk tiap elemen kerja untuk satu kardus besar. Shift kerja pada *packaging* sekunder akan mengikuti shift kerja *packaging* primer.

**Tabel 6** Waktu Baku Tiap Elemen Kerja

Elemen Kerja	Waktu Baku (detik)	Waktu Baku Untuk Menyelesaikan satu kardus besar (detik)
I	10,12	273,24
II	2,41	65,07
III	6,09	164,43
IV	45,75	1235,25
V	46,44	46,44
VI	43,22	43,22
Total	154,02	1827,3

Berikut ini akan dilakukan perhitungan mengenai jumlah pekerja yang dibutuhkan pada *packaging* sekunder (Groover, 2001).

Diketahui :

- Perkiraan Jumlah Tube yang Harus Diproduksi = 9.053.021 tube/tahun

- 1 kardus sedang = 24 tube
- 1 kardus besar = 27 kardus sedang
- 1 tahun = 302 hari kerja
- 1 hari kerja = 2 shift
- AT/shift = 6.96
- Waktu transportasi untuk tiap elemen kerja = 6 detik

Rata-rata produksi per jam adalah

$$R_p = \frac{9.053.021}{24 \times 27} = \frac{13.970,71}{302 \times 2 \times 6,96} = \frac{13.970,71}{4.203,84}$$

$$= 3,32 \text{ kardus besar/jam}$$

Penyesuaian waktu siklus dengan *Uptime efficiency* 100% adalah

$$T_c = \frac{60 \times 1}{3,32} = 18,07 \text{ min} = 1.084,3 \text{ detik}$$

Minimum jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan adalah

$$w = \left( \text{Min Int} \geq \frac{1.827,3}{1.084,3} = 1,68 \right) = 2 \text{ pekerja}$$

$$T_s = 1.084,3 - 6 = 1.078,3 \text{ detik}$$

Dari hasil perhitungan di atas diketahui jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan pada *packaging* sekunder adalah 2 operator, dimana masing-masing stasiun kerja terdapat 1 operator dan waktu kerja untuk masing-masing stasiun kerja kurang dari sama dengan 1.078,3 detik. Dapat dilihat pada Tabel 6 bahwa terdapat elemen kerja yang Waktu Bakunya melebihi *service time*-nya. Dari perhitungan di atas diketahui Waktu Baku untuk menyelesaikan 6 elemen kerja lebih besar dari waktu  $T_s$  maka dianggap tidak layak karena apabila nilai total Waktu Baku lebih besar dari waktu  $T_s$  maka *packaging* sekunder tidak dapat memenuhi pesanan. Karena dianggap tidak layak, maka akan disarankan alternatif agar *packaging* sekunder dapat memenuhi pesanan, yaitu 2 lintasan yang bekerja secara bersamaan, dengan masing-masing lintasan atau terdiri dari satu operator yang melakukan 6 elemen kerja yang telah dijelaskan di atas. Karena 1 operator melakukan 6 elemen kerja tersebut, mengakibatkan tidak adanya waktu transportasi antar elemen kerja. Karena tidak adanya waktu transportasi antar elemen kerja, *service time* sama dengan nilai  $T_c$  yaitu 1.084,34 dan nilai  $R_p$  sama dengan 3,32 kardus sedang per jam. Karena nilai *service*

*time* lebih besar, maka akan dilakukan perhitungan jika nilai *service time* sama dengan total Waktu Baku 6 elemen kerja.

$$R_p \text{ untuk 1 lintasan} = \frac{1 \text{ kardus besar}}{1.827,6 \text{ detik} : 3.600} = 1,94 \text{ kardus besar/jam}$$

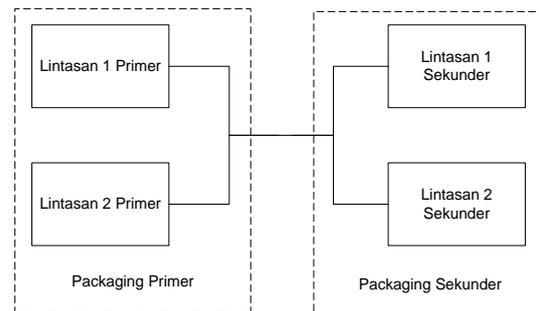
$$R_p \text{ untuk 2 lintasan} = 1,94 \text{ kardus besar/jam} \times 2 = 3,94 \text{ kardus besar/jam}$$

Nilai  $R_p$  baru dengan nilai *service time*-nya 1.827,3 adalah sebesar 3,94 kardus besar per jam nilai ini melebihi nilai  $R_p$  sebelumnya apabila nilai *service time*-nya 1.078,3 yaitu sebesar 3,32 kardus besar per jam. Berikut ini akan dilakukan perhitungan dari jumlah produk yang dapat dihasilkan dalam 1 tahun pada *packaging* sekunder apabila *service time*-nya disamakan dengan nilai dari total Waktu Baku untuk 6 elemen kerja.

$$\begin{aligned} F &= 3,9 \times 302 \times 2 \times 6.96 \\ &= 16.563.13 \text{ kardus besar/tahun} \\ &= 447.204,51 \text{ kardus sedang/tahun} \\ &= 10.732.909 \text{ tube/tahun} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas diketahui apabila *service time* sama dengan 1.827,3 detik maka dalam 1 tahun *packaging* sekunder dapat memproduksi 10.732.909 *tube*/tahun. Ini berarti, apabila di tahun yang akan datang terjadi penambahan jumlah pesanan maka perusahaan dapat memenuhi permintaan tersebut selama pesanan tersebut tidak melebihi 98,9 % dari 10.732.909 *tube*/tahun atau sama dengan 10.614.848 *tube*/tahun karena rata-rata defect sama dengan 1,1% . Apabila pesanan di tahun yang akan datang melebihi jumlah tersebut, maka perlu dilakukan pengkajian ulang apakah perlu diadakannya penambahan shift kerja atau penambahan operator.

### 3.10 Lintasan Produksi Pada Divisi Packaging



Gambar 2 Lintasan Produksi Pada Divisi Packaging

Pada *packaging* primer, tiap lintasan terdiri atas satu operator dan satu mesin. Pada *packaging* sekunder, tiap lintasan terdiri atas satu operator yang melakukan 6 elemen kerja. Hasil dari kedua lintasan di *packaging* primer dikumpulkan dulu menjadi satu untuk kemudian dipisah lagi pada *packaging* sekunder. Setelah *tube* selesai dilipat, *tube-tube* tersebut akan dikumpulkan di dalam wadah-wadah besar yang kemudian dipindahkan ke *packaging* sekunder. Ini dilakukan berkaitan dengan lokasi keduanya, yang meskipun berdekatan namun terdapat sekat pemisah.

### 3.11 Shift Kerja

Menurut Nurmianto (2008) bagi seorang pekerja, shift kerja berarti berada pada lokasi kerja yang sama, baik teratur pada saat yang sama (shift kerja kontinyu) atau pada waktu yang berlainan (shift kerja rotasi).

Dari penjelasan di atas, diketahui bahwa pada *packaging* primer dibutuhkan 2 operator dan pada *packaging* sekunder dibutuhkan 2 operator dimana tiap operator mengerjakan 6 elemen kerja yang telah dijelaskan di atas. Sehingga total pekerja yang dibutuhkan pada divisi *packaging* adalah 4 orang. Karena ada 2 shift per hari, yaitu shift pagi dan shift siang maka dibutuhkan 2 tim, dimana masing-masing tim akan beranggotakan 4 orang. Penjadwalan shift kerja ini akan dijadwalkan untuk 6 hari kerja perminggu, dengan pembagian shift kerjanya pagi dan siang. Shift akan berulang setiap 2 minggu sekali.

**Tabel 7** Penjadwalan Shift Divisi *Packaging* Bagi 2 Tim

Minggu 1							
Hari Shift	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Pagi	1	1	1	1	1	1	Libur
Siang	2	2	2	2	2	2	Libur
Minggu 2							
Hari Shift	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Pagi	2	2	2	2	2	2	Libur
Siang	1	1	1	1	1	1	Libur

Pada sub bab penentuan jumlah mesin yang dibutuhkan pada *packaging* diketahui jumlah shift kerja dalam 1 tahun adalah 604 shift kerja atau sama dengan 9.405.488 tube/tahun, karena ditemukan adanya *defect* maka hasil baik yang diharapkan sama dengan 8.954.421 tube/tahun. Sedangkan pada *packaging* sekunder dalam 1 tahun dapat menghasilkan maksimal 10.732.909 tube/tahun. Dengan shift kerja seperti ini, apabila jumlah pesanan berada dibawah kapasitas *packaging* primer dikurangi dengan rata-rata *defect* sebesar 1,1% yaitu di bawah 9.301.038 tube/tahun maka pemanfaatan shift kerja akan berkurang dan utilitasnya juga akan turun. Apabila total pesanan yang akan datang melebihi kapasitas *packaging* primer yaitu lebih dari 9.301.038 tube/tahun maka harus dilakukan pengkajian ulang mengenai jumlah tenaga kerja, shift kerja, maupun jumlah *overtime* dalam 1 tahunnya. Hal ini akan berdampak pula pada *packaging* sekunder, dikarenakan karena *packaging* sekunder dapat bekerja setelah menunggu hasil dari *packaging* primer.

Dari penjelasan di atas diketahui jumlah produk yang harus diproduksi adalah 9.053.021 tube/tahun jumlah ini sama dengan 377.210 kardus sedang atau sama dengan 13.971 kardus besar. Karena jumlah produksi akhir dihitung dalam satuan kardus besar, maka berikut ini akan dilakukan analisis mengenai kemampuan *packaging* primer dan sekunder dimana jumlah tube, kardus sedang dan kardus besar pada perhitungan kemampuan produksi ini akan dibulatkan kebawah, untuk mencegah adanya kardus sedang/kardus besar yang belum selesai diproduksi selama shift berlangsung. Perhitungan kemampuan *packaging* sekunder memproduksi produk Miconazole Krim-2% adalah sebesar

$$\begin{aligned}
 G &= \text{Nilai Rp untuk 2 lintasan x AT} \\
 &= 3,9 \text{ kardus besar/jam x } 6,96 \text{ jam/shift} \\
 &= 27,144 \approx 27 \text{ kardus besar/shift} \\
 &= 732,88 \approx 732 \text{ kardus sedang/shift} \\
 &= 17.589,31 \approx 17.589 \text{ tube/shift}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

G = kemampuan *packaging* sekunder memproduksi produk Miconazole Krim-2%

$$\begin{aligned}
 H &= \text{Kapasitas mesin } \textit{packaging} \text{ primer/shift x} \\
 &\quad \text{Jumlah lintasan} \\
 &= 7.786 \text{ tube/shift x } 2 \text{ lintasan} \\
 &= 15.572 \text{ tube/shift} \\
 &= 648,875 \approx 648 \text{ kardus sedang/shift} \\
 &= 24,03 \approx 24 \text{ kardus besar/shift}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

H = Kemampuan *packaging* primer memproduksi produk Miconazole Krim-2%

Karena ditemukannya adanya *defect* dengan rata-rata 1,1% pada *packaging* primer maka nilai dari kapasitas mesin *packaging* primer/shift akan dikurangi dengan rata-rata *defect*. Maka hasil baik yang dihasilkan pada *packaging* primer adalah

$$\begin{aligned}
 I &= \text{Kapasitas mesin } \textit{packaging} \text{ primer/shift untuk} \\
 &\quad \text{produk baik x Jumlah lintasan} \\
 &= 7700 \text{ tube/shift x } 2 \text{ lintasan} \\
 &= 15.400 \text{ tube/shift} \\
 &= 641,67 \approx 641 \text{ kardus sedang/shift} \\
 &= 23,74 \approx 23 \text{ kardus besar/shift}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

I = Kemampuan *packaging* primer

Diketahui kemampuan *packaging* sekunder memproduksi Miconazole Krim-2% adalah 27 kardus besar/shift dan kemampuan *packaging* primer memproduksi Miconazole Krim-2% adalah 23 kardus besar/shift. Kapasitas yang akan digunakan sebagai acuan adalah kapasitas terendah yaitu kapasitas *packaging* primer sebesar 23 kardus besar/shift atau sama dengan

641 kardus sedang/shift atau sama dengan 15.400 *tube*/shift. Diketahui untuk memenuhi permintaan yang sebesar 8.954.421 *tube*/tahun maka dalam satu shift ditargetkan memproduksi sebanyak 14.826 *tube*/shift atau sama dengan 618 kardus sedang atau sama dengan 23 kardus besar. Dengan demikian nilai dari kapasitas divisi *packaging* sama dengan jumlah pesanan/shiftnya, sehingga tidak perlu dilakukan *overtime* karena pesanan sudah terpenuhi.

Diharapkan diakhir hari tidak ditemukan adanya sisa produksi pada lantai produksi, sehingga produk baik yang dihasilkan *packaging* primer maupun *packaging* sekunder disesuaikan dengan kebutuhan minimum untuk dapat memenuhi pesanan yaitu 23 kardus besar/shift. Dan apabila pada *packaging* primer telah memproduksi mencapai 23 kardus besar/shift atau sama dengan 621 kardus sedang/shift atau sama dengan 14.904 *tube*/shift, dan dengan rata-rata *defect* sebesar 1,1% maka produksi pada *packaging* primer akan berhenti ketika produksi mencapai 15.070 *tube*/shift walaupun kapasitas mesin sesungguhnya adalah 15.572 *tube*/shift. Apabila total *defect* kurang dari 1,1% maka produksi akan berhenti ketika jumlah *tube* kurang dari 15.572 *tube*/shift dan bila total *defect* lebih dari 1,1% selama untuk menghasilkan produk baik sebanyak 14.904 *tube*/shift tidak melebihi kapasitas mesinnya, maka divisi *packaging* masih dapat memenuhi pesanan. Apabila dari hasil produksi *packaging* sekunder telah mencapai 23 kardus besar/shift maka produksi akan berhenti, jumlah ini sesuai dengan jumlah yang dihasilkan pada *packaging* primer. Apabila jumlah ini melebihi kapasitas mesin pada *packaging* primer maka akan dilakukan pengkajian ulang mengenai jumlah tenaga kerja, shift kerja, maupun jumlah *overtime*.

#### 4. Penutup

Dari hasil perhitungan diketahui jumlah mesin yang seharusnya digunakan pada *packaging* primer untuk memenuhi permintaan pasar adalah 2 mesin.

Pembuatan SOP dilakukan untuk menyamakan metode kerja yang digunakan pada *packaging* sekunder. Total Waktu Baku *packaging* sekunder untuk menghasilkan 1 kardus besar untuk produk Miconazole Krim-2% adalah 154,02 detik, dengan rincian:

- a. Elemen kerja perakitan kardus = 10,12 detik.

- b. Elemen kerja memasukkan pembatas tube pada kardus sedang = 2,41 detik.
- c. Elemen kerja pelubangan tempat *tube* = 6,09 detik.
- d. Elemen kerja memasukkan *tube* kedalam kardus sedang = 45,75 detik.
- e. Elemen kerja penimbangan = 46,44 detik.
- f. Elemen kerja memasukkan kardus sedang kedalam kardus besar = 43,22 detik.

Tenaga kerja yang dibutuhkan pada divisi *packaging* adalah 8 orang yang terbagi dalam 2 tim, dimana tiap tim terdiri atas 2 operator pada *packaging* primer dan 2 operator pada *packaging* sekunder. Waktu kerja yang telah ditentukan adalah 6 hari kerja per minggu dengan 2 shift per hari, 8 jam per shift. Tim 1 mendapat giliran shift pagi pada minggu pertama selama 6 hari kerja. Untuk tim 2 pada minggu ke-1 mendapatkan jadwal masuk pada shift siang selama 6 hari kerja dan untuk hari minggu perusahaan libur. Untuk minggu ke-2 selama 6 hari kerja, tim 2 akan mendapatkan jadwal masuk kerja pada shift pagi dan tim 1 akan mendapatkan jadwal masuk kerja pada shift pagi. Shift akan berulang setiap 2 minggu sekali.

#### Daftar Pustaka

- Groover, Mikell P. (2001). *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, 2nd edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Meyers, Fred. E & Stewart, James. R. (2002). *Motion and Time Study for Lean Manufacturing, 3<sup>rd</sup> edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Niebel, Benjamin W. (1992). *Handbook of Industrial Engineering*. Institute of Industrial Engineering.
- Nurmianto, E. (2008). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- Sutalaksana, Iftikar Z. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.
- Wignjosoebroto, Sritomo. (2008). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.