

# Upaya Peningkatan Hasil *Output* Produksi pada Departemen A di PT. X

Angeline Soegiarto<sup>1</sup>

---

**Abstract:** PT. X is a subsidiary of one of the largest wood manufacturers in Indonesia. The main complication is that the production output of the Packing Department fell below the set target. The purpose of this research is to determine the various factors that can impede the production causing it not to reach the target, and regulate preventative ways so the situation will not be repeated in the future. The methods used are field observation, interview with the A Department coordinator of the company, and Stopwatch Time Study for timing. Calculated using standard time, the capacity of production for Y product supposed to reach 51,1197825 containers. However, the actual output was only 23,07792208 containers, whereas the production target was as high as 62 containers. The reasons why the demand was not fulfilled were that the target was greater than the production capacity and actual output was less than the production capacity, which were caused by the delay in input and processes from the B Department and A Department, respectively. A few proposed solution are adding units for the longest processing procedure, line balancing, seeking local suppliers, and double-checking the product posters' design before being printed and handed to QC buyer.

**Keywords:** production capacity; stopwatch time study; line balancing

---

## Pendahuluan

PT. X merupakan anak perusahaan dari salah satu perusahaan manufaktur pengolahan hasil kayu terbesar di Indonesia yang terintegrasi dari hulu ke hilir. Perusahaan ini sudah berdiri sejak tahun 1989 dan berlokasi di Sidoarjo, Jawa Timur. Produk utama yang dihasilkan oleh perusahaan ini adalah produk furnitur untuk penggunaan dalam ataupun luar ruangan bagi konsumen rumah tangga, perkantoran maupun perhotelan. Selain itu, PT. X juga memproduksi pintu kayu, bingkai jendela kayu, dan juga produk-produk lainnya yang terbuat dari kayu atau rotan.

Dalam memenuhi permintaan dari konsumennya, PT. X ini menerapkan tipe produksi *Make To Order* (MTO) yang berarti produk yang diproduksi oleh perusahaan ini sesuai dengan permintaan dari konsumennya. Proses produksi pada PT. X ini saling berhubungan antara satu departemen dengan yang lainnya atau dengan kata lain setiap produk yang dibuat oleh perusahaan ini pasti akan melewati semua departemen yang ada di PT. X. Produk yang dihasilkan oleh PT. X ini terdiri dari 2 macam tipe,

yaitu tipe *setup* dan tipe *knockdown* atau bongkar pasang.

Berdasarkan data *output* aktual untuk produk *setup* dan *knockdown*, hasil *output* *aktual* untuk produk *setup* ini selama bulan Januari 2020 hanya sebesar 68,90 kontainer saja sementara targetnya yang harus dicapai ini sebesar 80,75 kontainer. Penyebabnya yaitu target yang sudah ditetapkan pada setiap harinya sebagian besar tidak dapat tercapai. Hal ini dapat dibuktikan dimana dari dua puluh tiga hari kerja hanya dua hari saja yang dapat mencapai target. Maka, secara otomatis target untuk bulan Januari 2020 pun tidak dapat dipenuhi karena target harian saja tidak dapat terpenuhi. Sedangkan hasil *output* aktual untuk produk *knockdown* ini selama bulan Januari 2020 sebesar 57,44 kontainer sementara targetnya sebesar 49,74 kontainer. Target untuk produk *knockdown* di bulan Januari 2020 ini sudah tercapai meskipun ada beberapa hari yang target hariannya tidak tercapai. Dapat disimpulkan bahwa masalah yang ada saat ini pada departemen A di PT. X yaitu hasil *output* untuk produk *setup* tidak dapat mencapai target yang sudah ditetapkan.

Selisih kekurangan antara hasil *output* dengan target yang sudah ditetapkan sebesar 11,85 kontainer maka, kekurangan hasil *output* aktual dari target bulan Januari 2020 ini nantinya akan dikerjakan pada bulan selanjutnya yakni pada bulan

---

<sup>1</sup> Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: angelinesoegiarto09@gmail.com.

Februari 2020. Namun, pada bulan Februari 2020 ini telah mempunyai target sendiri yang harus dicapai. Jika terjadi lagi kekurangan hasil *output* aktual dari target bulan Februari 2020 maka, selisih kekurangannya akan dikerjakan lagi di bulan selanjutnya dan begitu seterusnya. Dampak dari hasil *output* yang kurang ini menyebabkan adanya keterlambatan produksi dari tanggal yang sudah ditetapkan sebelumnya.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini pertama adalah dengan menggunakan wawancara dan observasi. Wawancara ini dilakukan dengan pihak perusahaan tujuannya untuk mencari latar belakang permasalahan yang akan di teliti beserta dengan data-data yang terkait. Setelah melakukan wawancara, langkah selanjutnya yakni melakukan observasi. Tujuannya yakni agar mendapatkan gambaran secara umum tentang permasalahan yang terjadi di lapangan.

Metode kedua yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan *stopwatch time study*. Tujuan dari penggunaan metode ini adalah untuk mengetahui kapasitas produksinya yang kemudian akan dibandingkan dengan target produksi beserta dengan hasil *output* aktualnya.

### Pengukuran Waktu Siklus

Waktu siklus adalah rata-rata waktu yang diperlukan oleh seorang operator untuk menyelesaikan pekerjaannya pada satu stasiun kerja. Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan setiap elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari satu siklus ke siklus lainnya, sekalipun operatornya sama dan bekerja pada kecepatan normal, setiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu bisa diselesaikan dalam waktu yang sama persis. Rumus perhitungan waktu siklus dapat dilihat pada Persamaan 1:

$$W_s = \frac{\sum x_i}{N} \quad (1)$$

Keterangan:

$x_i$  : Data waktu yang diambil dari proses pengamatan

N : Banyaknya jumlah data waktu yang diambil saat pengamatan

### Pengukuran Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan bagi seorang operator ketika dalam kondisi kerja yang normal atau wajarnya dengan kemampuan yang rata-rata.

Waktu normal diperoleh dengan cara mengalikan waktu siklus dengan *performance rating*. Rumus perhitungan waktu normal dapat dilihat pada Persamaan 2:

$$W_n = W_s \times (1 + \text{Rating Factor}) \quad (2)$$

### Performance Rating

*Performance rating* merupakan penilaian terhadap performa kerja dari operator secara terukur. Sistem yang umum digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap performa operator yaitu dengan menggunakan sistem *westinghouse*. Sistem *westinghouse* ini sendiri merupakan sistem penilaian untuk operator dimana dengan membagi performa operator menjadi empat faktor yang dimana dari setiap faktor tersebut terdapat beberapa level. Empat faktor yang akan dievaluasi dalam sistem ini yaitu *skill* merupakan pengukuran untuk kemampuan yang dimiliki oleh seorang operator ketika sedang bekerja, *effort* merupakan suatu pengukuran terhadap usaha yang dilakukan oleh operator dalam menyelesaikan pekerjaannya, *condition* merupakan pengukuran terhadap kondisi fisik dari lingkungan kerja atau tempat kerja operator tersebut, dan *consistency* merupakan pengukuran terhadap kemampuan operator dalam melakukan pekerjaan secara berulang dan konsisten dalam pekerjaannya baik dalam penggunaan alat, metode, dan urutan elemen proses yang dilakukan.

### Allowance

*Allowance* merupakan faktor kelonggaran yang diberikan kepada operator untuk menyelesaikan pekerjaannya disamping waktu normal. Umumnya *allowance* ini dinyatakan dalam bentuk persen dari waktu normal.

### Pengukuran Waktu Baku

Waktu baku ini merupakan waktu standar bagi operator untuk menyelesaikan pekerjaannya. Waktu baku dihitung dengan mempertimbangkan *allowance* atau faktor kelonggaran yang diberikan kepada setiap operator. Rumus perhitungan waktu baku dapat dilihat pada Persamaan 3:

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{(100\% - \text{Allowance})} \quad (3)$$

### Simulasi

Simulasi merupakan salah satu cara yang digunakan untuk menggambarkan atau meniru sebuah kondisi pada kejadian nyata. Simulasi ini dapat berupa model fisik maupun dalam bentuk simulator yang akan dijalankan dengan bantuan *software* pada

komputer contohnya seperti Promodel. Manfaat dari adanya simulasi ini yaitu untuk menguji apakah sebuah keputusan itu layak untuk direalisasikan atau tidak.

**Line Balancing**

*Line Balancing* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menyeimbangkan beban kerja pada lintasan produksi. Tujuannya yaitu untuk mengurangi *bottleneck* yang dapat menyebabkan proses produksi menjadi tidak optimal. *Bottleneck* ini merupakan suatu kondisi dimana stasiun kerja ini akan “sibuk” sedangkan untuk stasiun kerja yang lainnya dalam kondisi menganggur karena sedang menunggu *input* dari stasiun kerja yang terdapat adanya penumpukan tersebut. Stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* ini mengakibatkan terjadinya keterlambatan.

**Line Efficiency**

*Line efficiency* merupakan perbandingan dari total waktu seluruh stasiun kerja terhadap keterkaitan waktu siklus terpanjang dengan jumlah stasiun kerja, dimana hasilnya akan dinyatakan dalam bentuk presentase. *Line efficiency* ini dapat dihitung menggunakan rumus yang dapat dilihat pada Persamaan 4:

$$LE = \frac{\sum_{i=1}^k ST_i}{(K)(CT)} \times 100\% \tag{4}$$

Keterangan:

LE : *Line efficiency*

ST<sub>i</sub> : Waktu baku pada setiap stasiun

K : Jumlah total stasiun kerja

CT : Waktu siklus

**Balance Delay**

Keseimbangan waktu menganggur atau *balance delay* sering juga disebut *balancing loss*, merupakan ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur. Ini disebabkan oleh pengalokasian stasiun kerja yang kurang baik. *Balance delay* ini dinyatakan dalam presentase. Rumusnya adalah dapat dilihat pada Persamaan 5 dan 6:

$$BD = \frac{(K \times CT) - \sum t_i}{(K \times CT)} \times 100\% \tag{5}$$

Atau

$$BD = 100\% - LE \tag{6}$$

**Smoothness Index**

Smoothness Index merupakan indeks yang menunjukkan kelancaran relatif dari penyeimbangan lini produksi. Rumusnya dapat dilihat pada Persamaan 7:

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^k (ST_{max} - ST_i)^2} \tag{7}$$

Keterangan:

ST<sub>max</sub> : Waktu terbesar di stasiun kerja.

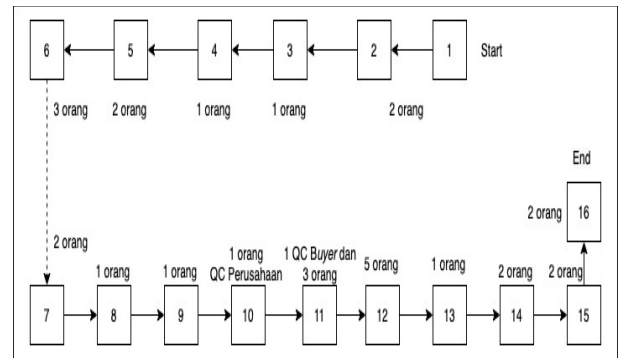
ST<sub>i</sub> : Waktu stasiun kerja ke-i.

**Hasil dan Pembahasan**

Produk Y merupakan sebuah meja televisi berbentuk persegi panjang dengan ukuran 172,8 cm x 45,8 cm x 83,9 cm. Pada produk ini terdapat tiga buah laci pada bagian atas, dimana terdapat dua buah laci kecil pada bagian kanan dan kiri dan sebuah laci panjang pada bagian tengahnya. Di bawah laci, terdapat empat buah pintu lemari. Jika pintu tersebut dibuka maka, akan ada sebuah sekat yang akan membagi menjadi dua bagian atas dan bawah.

**Model Awal**

*Layout* untuk model awal ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Layout* model awal

Keterangan:

1. Elemen kerja ke-1
2. Elemen kerja ke-2
3. Elemen kerja ke-3
4. Elemen kerja ke-4
5. Elemen kerja ke-5
6. Elemen kerja ke-6
7. Elemen kerja ke-7
8. Elemen kerja ke-8
9. Elemen kerja ke-9
10. Elemen kerja ke-10
11. Elemen kerja ke-11
12. Elemen kerja ke-12
13. Elemen kerja ke-13
14. Elemen kerja ke-14
15. Elemen kerja ke-15
16. Elemen kerja ke-16

Pada gambar di atas, dapat dilihat terdapat enam belas persegi dimana persegi-persegi ini menggambarkan enam belas elemen proses yang ada pada departemen A untuk produk Y ini. Konsep dari model diatas adalah produk Y ini akan berjalan melewati seluruh elemen proses yang ada. Alur produksi pada kondisi awal ini berbentuk huruf U dimana alat perpindahan antara satu elemen kerja dengan elemen kerja yang lainnya ini menggunakan *conveyor*. Jarak antar elemen kerja ini sekitar 1

meter. Meskipun alur produksinya berbentuk huruf U namun *layout* untuk *conveyor*nya tidak berbentuk huruf U melainkan berbentuk dua garis (*line*) lurus yang sejajar. *Line* pertama ini digunakan untuk elemen kerja ke-1 hingga elemen kerja ke-6, sedangkan untuk *line* 2 ini digunakan untuk elemen kerja ke-7 hingga elemen kerja ke-14. Lalu untuk elemen kerja ke-15 dan ke-16 ini dikerjakannya tidak di atas *conveyor* melainkan dikerjakan di lantai. Karena *layout* dari *conveyor*nya berbentuk dua garis yang lurus maka, Produk Y jika sudah selesai diproses pada elemen kerja 6 ini harus diturunkan dari atas *conveyor* pada *line* 1 terlebih dahulu lalu akan diangkat dan dinaikkan kembali ke atas *conveyor* pada *line* 2.

### Perhitungan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi didapatkan dari perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku. Waktu baku untuk setiap elemen proses yang ada dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Waktu baku untuk seluruh elemen proses

Elemen proses ke-	Waktu baku (detik)
1	10,83
2	227,29
3	210,8051
4	138,464
5	142,4425
6	365,83
7	272,32
8	219,736
9	220,4217
10	163,75
11	329,555
12	350,875
13	76,5
14	61,385
15	141,979
16	74,5585

Waktu baku yang telah dihitung kemudian akan digunakan untuk menghitung kapasitas produksi. Kapasitas produksi ini dapat digunakan untuk mengukur keefisienan waktu produksi dengan cara menentukan jumlah produk yang dapat dihasilkan selama proses produksi berlangsung. Jika jumlah produk yang dihasilkan dalam sekali produksi lebih kecil daripada hasil perhitungan kapasitas produksinya maka efisiensi waktu produksinya belum maksimal. Namun jika jumlah produk yang dihasilkan dalam sekali produksi sudah sama dengan hasil perhitungan kapasitas produksinya maka efisiensi waktu produksinya sudah maksimal. Perhitungan kapasitas produksi untuk produk Y pada departemen A dalam 1 *shift* kerja (*shift* pagi) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ hari kerja per } shift &= 7 \text{ jam} + 2 \text{ jam untuk lembur} \\
 &= 9 \text{ jam} \\
 &= 32400 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi} \\
 (\text{unit/shift}) &= \frac{\text{Total waktu yang tersedia}}{\text{Waktu baku terlama}} \\
 &= \frac{32400}{365,83413} \\
 &= 88,564728 \text{ unit per } shift \\
 &\text{(untuk } shift \text{ pagi)}
 \end{aligned}$$

Terdapat 2 *shift* dalam sehari pada departemen A di PT. X ini untuk mengerjakan produk Y. Total waktu yang tersedia didapatkan dari waktu kerja pada departemen A di PT. X dimana waktu kerjanya yaitu sebesar 10 jam dari pukul 7 pagi hingga pukul 5 sore dengan waktu istirahat sebesar 1 jam pada pukul 11 siang. Departemen A pada PT. X ini biasanya menghitung kapasitas produksinya menggunakan satuan kontainer dimana jumlah produk dalam 1 kontainer ini sudah ditetapkan oleh PPIC, berikut merupakan perhitungan kapasitas produksi dalam satuan kontainer untuk produk Y.

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kontainer} &= 77 \text{ unit} \\
 \text{Kapasitas produksi} \\
 (\text{kontainer/shift}) &= \frac{\text{Kapasitas produksi (unit/shift)}}{\text{Jumlah unit dalam 1 kontainer}} \\
 &= \frac{88,564728}{77} \\
 &= 1,1501913 \text{ kontainer/shift} \\
 &\text{(untuk } shift \text{ pagi)}
 \end{aligned}$$

Kapasitas produksi ini kemudian akan dibandingkan dengan target yang diberikan oleh PPIC.

### Analisis Permasalahan

Berdasarkan dari perhitungan kapasitas produksi, maka hasil perbandingan antara hasil *output*, kapasitas produksi, dan target untuk produk Y pada Bulan Februari 2020 yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Perbandingan hasil *output*, kapasitas produksi, dan target untuk produk Y pada bulan Februari 2020

Bulan	Kapasitas produksi (kontainer)	Hasil <i>output</i> (kontainer)	Target (kontainer)
Februari 2020	51,1197825	23,07792208	62

Dampak yang sering kali terjadi di lapangan yaitu kekurangan dalam pemenuhan demand untuk bulan tersebut akan diselesaikan pada bulan berikutnya dan begitu seterusnya. Maka dari itu, *demand* untuk bulan tersebut sering tidak terpenuhi dan akan mengalami keterlambatan dalam pemenuhannya. Secara garis besar, penyebab *demand* sering tidak terpenuhi yaitu sebagai berikut:

- a. Target > kapasitas produksi, hal ini dapat terjadi karena adanya kesalahan dalam penentuan target.
- b. *Output* aktual < kapasitas produksi, penyebabnya adalah sebagai berikut:
  1. Keterlambatan *input* dari departemen B yang disebabkan oleh:

- Para pekerja pada departemen ini sering *merepair* produk karena warnanya yang tidak sesuai dengan warna *sample* yang ada.
  - *Spray* yang digunakan oleh para pekerja dalam proses pemberian warna pada produk sering mengalami kemacetan.
2. Proses pada departemen A itu sendiri, yang disebabkan oleh:
- Adanya ketidakseimbangan dalam lini produksi yang menyebabkan terjadinya *bottleneck*.
  - Terdapat beberapa komponen pendukung dari produk Y ini terlambat datang seperti *handle* laci dan pintu lemari serta kardus *packaging*nya sehingga proses *assembly* dan *packing* menjadi terhambat.

### Solusi Perbaikan

Solusi perbaikan ini dibuat berdasarkan hasil dari analisa penyebab permasalahan yang sudah dibahas sebelumnya. Solusi ini dibuat dengan tujuan agar penyebab permasalahan bisa teratasi dengan baik sehingga hasil *output* dapat meningkat. Solusi perbaikan ini dibuat dengan harapan agar dapat mencapai target produksi yang sudah ditetapkan.

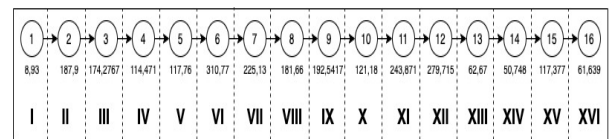
### Beberapa Komponen Pendukung Terlambat Datang

Untuk masalah yang beberapa komponen pendukung dari produk Y ini terlambat datang sehingga menghambat proses *assembly* dan *packing* yaitu dengan mencari *supplier* lokal yang memproduksi *handle* laci dan pintu lemari. Jadi tidak semua *handle* laci dan pintu lemari itu impor dari China saja, tetapi juga dapat dilakukan *outsourcing* dengan *supplier* lokal. Untuk analisis pemilihan *supplier*-nya harus dilakukan penelitian yang lebih dalam lagi. Sedangkan solusi untuk yang masalah kardus *packaging* yaitu dengan melakukan *double check* pada *design* poster sebelum dicetak dan di serahkan kepada QC *buyer* serta harus ada *Standart Operation Procedure* (SOP) yang mengatur agar tidak terjadi lagi masalah seperti ini. *Double check* ini bisa dilakukan oleh bagian RnD dan juga oleh QC sehingga jika terjadi kesalahan pada bagian *design* pada poster produk tersebut, bisa saling mengingatkan serta juga bisa langsung diperbaiki pada saat itu juga. Untuk pembuatan SOPnya harus dilakukan penelitian yang lebih dalam lagi.

### Adanya Bottleneck pada Lini Produksi

Untuk masalah terjadinya *bottleneck* yang disebabkan oleh adanya ketidakseimbangan dalam lini produksi, solusinya yaitu:

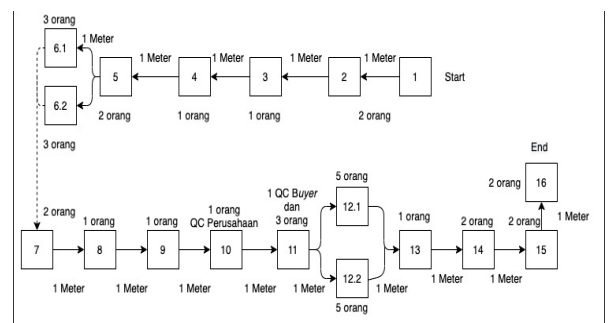
- Menambah *unit* kerja untuk elemen proses terlama  
Tujuannya yaitu untuk mengurangi terjadinya *bottleneck* sehingga lini produksi dapat berjalan dengan lancar dan juga untuk meningkatkan kapasitas produksi.
- Line balancing*  
Waktu siklus yang sudah didapat untuk masing-masing elemen kerja ini yang akan digunakan dalam perhitungan *line balancing*. Metode yang digunakan adalah metode dari Helgeson – Birnie. Untuk *Precedence Diagram*nya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Precedence diagram*

### Usulan Pertama

Usulan 1 ini yaitu dengan menambah *unit* untuk elemen proses yang terlama, dimana elemen proses terlama ini terdapat pada elemen proses ke-6. Namun ketika hanya menambah 1 buah *unit* lagi untuk elemen proses ke-6, hasil *output*nya masih lebih kecil daripada target produksi dimana target produksinya yakni sebesar 95,48 atau 95 *unit/shift*nya padahal tujuan adanya usulan ini yaitu untuk mencapai target produksi yang sudah ditetapkan. Maka dari itu, usulan untuk menambah *unit* ini juga dilakukan pada elemen proses terlama kedua setelah elemen proses ke-6 yang terdapat pada elemen proses ke-12. Untuk *layout* usulan 1 ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Layout* usulan 1

Hasil analisa yang didapatkan dari perbandingan antara model awal dengan model usulan 1 ini yaitu:

- Meskipun sudah ditambah dengan *unit* baru untuk elemen proses ke-6 jika dilihat berdasarkan Promodel, nilai *blocking* pada *location* 5 ini masih sangat besar. Namun nilai *blocking* pada *location* 5 di usulan 1 ini mengalami penurunan sebesar 2,9% dari nilai *blocking* pada *location* 5 di model awal. Hal ini menunjukkan bahwa *bottleneck* yang terjadi pada *location* 6 ini bisa teratasi

meskipun tingkat penurunan nilai *blocking*nya hanya sedikit.

- b. Untuk dapat mencapai target produksi harian/*shift* maka, harus menambah *unit* baru pada elemen kerja keenam dan kedua belas dimana jumlah *unit* penambahannya masing-masing berjumlah 1 *unit* dan hasil *output* yang dihasilkan oleh usulan 1 ini yakni 97 *unit*.

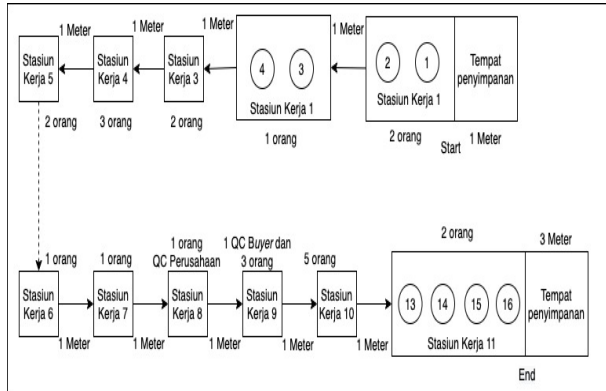
Kelebihan dari model usulan 1 ini adalah dapat menghasilkan *output* yang lebih banyak dari model awal dimana jumlah *output* yang dihasilkan adalah 97 *unit*. Hasil *output* yang dihasilkan ini juga sudah melampaui target harian/*shift*nya untuk produk Y ini dimana jumlah target harian/*shift*nya adalah 95 *unit*.

Kekurangan dari model usulan 1 ini adalah sebagai berikut:

- a. Dari segi biaya dimana perusahaan harus mengeluarkan uang yang lebih untuk meng*hire* operator lagi karena ada penambahan 1 *unit* lagi pada elemen kerja ke-6 dan ke-12. Jumlah operator yang harus di*hire* oleh perusahaan yakni sebanyak 8 orang dengan rincian 3 orang akan ditempatkan pada elemen kerja ke-6 yang baru dan 5 orang akan ditempatkan pada elemen kerja ke-12 yang baru maka, jumlah uang yang harus dikeluarkan oleh perusahaan jika menerapkan model usulan 1 ini yakni sebesar Rp. 33.548.648 per bulan. Angka ini didapatkan dari hasil perkalian antara UMK untuk kota Sidoarjo tahun 2020 yakni sebesar Rp 4,193,581 dengan jumlah operator baru yang harus di*hire*. Penentuan jumlah operator baru yang harus di*hire* ini berdasarkan pada jumlah operator di model awal.
- b. *Bottleneck* masih terjadi di elemen proses enam. Hal ini dapat dilihat dari nilai *blocking* pada *location* 5 yang masih berada pada angka 91,25%. Meskipun nilai *blocking* pada *location* 5 di model usulan 1 ini sudah mengalami penurunan sebesar 2,9% dari nilai *blocking* pada *location* 5 di model awal namun nilai *blocking* 91,25% ini masih sangat besar.
- c. Adanya penataan *layout* yang baru karena terdapat tambahan *unit* baru untuk elemen kerja keenam dan elemen kerja kedua belas.

## Usulan Kedua

Usulan 2 ini yaitu *line balancing* dengan nilai CT sebesar 310,77 detik dimana hanya dibutuhkan 11 stasiun kerja saja untuk 16 elemen kerja yang ada. Untuk *layout* usulan 2 ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Layout* usulan 2

Hasil analisa yang didapatkan dari perbandingan antara model awal dengan model usulan 2 ini antara lain:

- a. Pada model usulan 2 ini, ada beberapa stasiun kerja yang waktunya bertambah lama namun ada juga yang waktu bakunya tetap dari model awal. Hal ini disebabkan karena ada beberapa elemen kerja yang digabungkan menjadi 1 stasiun kerja. Pada model awal, letak terjadinya *bottleneck* ini terjadi pada elemen kerja ke-6, ke-11, dan ke-15. Untuk waktu *idle*nya sendiri yang paling besar terjadi pada elemen kerja ke-13 dengan dengan waktu *idle* 248,1 detik, pada elemen kerja ke-14 dengan waktu *idle* 260,022 detik, dan pada elemen kerja ke-16 dengan waktu *idle* 249,131 detik. Waktu *idle* ini didapatkan dari pengurangan antara waktu pada elemen kerja terlama dengan waktu yang terdapat pada setiap elemen kerja. Waktu antar elemen kerja pada model awal ini dapat dikatakan tidak seimbang karena waktu *idle*nya sangat besar bahkan ada yang mencapai 260 detik sedangkan pada model usulan 2 ini, letak terjadinya *bottleneck* terjadi pada stasiun kerja 4 dan 9. Untuk waktu *idle*nya sendiri yang paling besar terjadi pada stasiun kerja 3 dengan dengan waktu *idle* 193,01 detik dan pada stasiun kerja 8 dengan waktu *idle* 189,59 detik. Waktu *idle* ini didapatkan dari pengurangan antara waktu pada elemen kerja terlama dengan waktu yang terdapat pada setiap elemen kerja. Waktu antar elemen kerja pada model usulan ini jika dilihat secara keseluruhan lebih kecil bila dibandingkan dengan waktu *idle* pada model awal.
- b. Berdasarkan Promodel, *bottleneck* ini terjadi di stasiun kerja 4. Hal ini dapat dilihat dari nilai *blocking* pada *location* 3 yang masih berada pada angka 93,53%. Meskipun nilai *blocking* pada *location* 3 di model usulan 2 ini sudah mengalami

- penurunan sebesar 0,62% dari nilai *blocking* pada *location* 5 di model awal namun nilai *blocking* 93,53% ini masih sangat besar. Hasil *output* yang dihasilkan oleh model usulan 2 ini yakni 97 *unit* dimana hasil *output* ini sudah dapat mencapai target produksi harian/*shift*.
- c. Jumlah operatornya pada model usulan 2 ini lebih sedikit yakni sebanyak 22 orang operator, 1 orang QC dari perusahaan, dan 1 orang QC dari pihak *buyer* bila dibandingkan dengan jumlah operator pada model awal yakni sebanyak 28 orang operator, 1 orang QC dari perusahaan, dan 1 orang QC dari pihak *buyer*. Untuk pembagian operatornya dapat dilihat pada Gambar 3. Dasar dari penentuan jumlah operator ini adalah adanya kesamaan pekerjaan meskipun komponennya yang berbeda, misal pada stasiun kerja 2 ini merupakan gabungan antara elemen kerja ke-3 dan elemen kerja ke-4. Pekerjaan utama dari kedua elemen kerja ini adalah pengeboran. Karena pekerjaan antara kedua elemen kerja tersebut sama dan menggunakan alat yang sama juga, meskipun komponennya berbeda maka 1 orang saja mampu untuk mengerjakan kedua elemen kerja tersebut secara bergantian. Oleh karena itu, jumlah operator yang dibutuhkan hanya sebanyak 1 orang saja pada stasiun kerja 2. Lalu pada stasiun kerja 11 ini juga merupakan gabungan antara empat elemen kerja yakni elemen kerja ke-13, ke-14, ke-15, dan ke-16. Pekerjaan utama pada keempat elemen kerja ini adalah pemasangan *protection* pada produk. Karena pekerjaan antara keempat elemen kerja tersebut sama dan menggunakan alat yang sama juga, meskipun komponennya berbeda, maka jumlah operator yang dibutuhkan pada stasiun kerja ini yakni sebanyak 2 orang saja.
  - d. Karena ada penggabungan beberapa elemen kerja menjadi 1 stasiun kerja maka akan diperlukan penataan *layout* yang baru. Untuk *layout*nya dapat dilihat pada Gambar 3. Untuk jarak antar stasiun kerjanya sendiri pada model usulan 2 ini pun akan disamakan dengan jarak antar elemen kerja pada model awal yakni 1 meter. Dampak yang terjadi yakni akan ada *space* yang kosong. *Space* kosong ini nantinya akan terdapat pada bagian awal sebelum stasiun kerja 1 sebesar 1 meter yang dapat digunakan untuk tempat mempersiapkan produk dan juga pada bagian akhir setelah stasiun kerja 11 sebesar 3 meter yang dapat digunakan untuk tempat meletakkan produk sebelum di kirim ke bagian *warehouse*. Hal ini juga akan menyebabkan waktu transportasinya di atas *conveyor* pun akan sama dengan yang model awal.
- Kelebihan lain dari model usulan 2 ini antara lain:
- a. Dapat menghasilkan *output* yang lebih banyak dari model awal dimana jumlah *output* yang dihasilkan adalah 97 *unit*. Hasil *output* yang dihasilkan ini juga sudah melampaui target harian/*shift*nya untuk produk Y ini dimana jumlah target harian/*shift*nya adalah 95 *unit*.
  - b. Jumlah operator yang dibutuhkan lebih sedikit dari model awal sehingga perusahaan dapat menghemat pengeluaran biaya untuk gaji karyawannya. Pada model awal ini jumlah pekerja yang dibutuhkan sebanyak 28 orang operator, 1 orang QC dari perusahaan, dan 1 orang QC dari pihak *buyer* sedangkan untuk jumlah pekerja yang dibutuhkan pada model usulan 2 ini sebanyak 22 orang operator, 1 orang QC dari perusahaan, dan 1 orang QC dari pihak *buyer*. Untuk pembagian operatornya dapat dilihat pada Gambar 3. Perusahaan dapat menghemat pengeluaran sebesar Rp. 25.161.486 per bulan. Angka ini didapatkan dari hasil perkalian antara UMK untuk kota Sidoarjo tahun 2020 yakni sebesar Rp 4,193,581 dengan selisih jumlah pekerja antara model awal dan model usulan 2.
- Kekurangan dari model usulan ini adalah sebagai berikut:
- a. Perlu waktu untuk *mentraining* para pekerja agar dapat beradaptasi dengan stasiun kerja yang baru.
  - b. Diperlukan adanya penataan *layout* yang baru karena terdapat stasiun kerja yang baru.
  - c. *Bottleneck* masih terjadi di elemen proses enam. Hal ini dapat dilihat dari nilai *blocking* pada *location* 3 yang masih berada pada angka 93,53%. Meskipun nilai *blocking* pada *location* 3 di model usulan 2 ini sudah mengalami penurunan sebesar 0,62% dari nilai *blocking* pada *location* 5 di model awal namun nilai *blocking* 93,53% ini masih sangat besar.

## Simpulan

Penyebab tidak terpenuhinya *demand* yaitu karena target produksi > kapasitas produksi, hal ini dapat terjadi karena adanya kesalahan dalam penentuan target dan *output* aktual < kapasitas produksi. Penyebab yang pertama yakni karena adanya keterlambatan *input* dari departemen B, yang disebabkan oleh para pekerja pada departemen ini sering *merepair* produk karena warnanya yang tidak sesuai dengan warna *sample* yang ada dan *spray* yang digunakan oleh para pekerja dalam proses pemberian warna pada produk sering mengalami kemacetan. Penyebab yang kedua yakni karena

proses yang ada di departemen A, yang disebabkan oleh adanya ketidakseimbangan dalam lini produksi yang menyebabkan terjadinya *bottleneck* dan terdapat beberapa komponen pendukung dari produk Y ini terlambat datang sehingga proses *assembly* dan *packing* menjadi terhambat

Solusi ini dibuat dengan harapan agar dapat mencapai target produksi yang sudah ditetapkan pada departemen A. Untuk masalah terjadinya *bottleneck* yang disebabkan oleh adanya ketidakseimbangan dalam lini produksi solusinya yang pertama yaitu dengan cara menambah *unit* untuk elemen proses terlama. Untuk dapat mencapai target produksi harian/*shift* maka, harus menambah *unit* baru pada elemen kerja ke-6 dan ke-12 dimana jumlah *unit* penambahannya masing-masing berjumlah 1 *unit* dan hasil *output* yang dihasilkan yakni 97 *unit*.

Solusinya yang kedua yaitu dengan cara *line balancing*. Yang digunakan sebagai model usulan yakni hasil dari *Line Balancing* dengan *Cycle Time* (CT) 310,77 detik. Hasil *output* yang dihasilkan yakni 97 unit sehingga dapat dikatakan jika hasil *output*nya ini sudah melampaui dari target produksi harian/*shift*nya, sedangkan untuk masalah adanya beberapa komponen pendukung dari produk Y ini yang terlambat datang sehingga menghambat proses

*assembly* dan *packing* solusinya yaitu dengan cara mencari *supplier* lokal yang memproduksi *handle* laci dan pintu lemari. Namun, untuk analisis pemilihan *supplier*-nya harus dilakukan penelitian yang lebih dalam lagi, sedangkan solusi untuk yang masalah kardus *packaging* yaitu dengan melakukan *double check* pada *design* poster produk sebelum dicetak dan di serahkan kepada QC buyer serta harus ada *Standart Operation Procedure* (SOP) yang mengatur agar tidak terjadi lagi masalah seperti ini. Untuk pembuatan SOPnya harus dilakukan penelitian yang lebih dalam lagi.

### Daftar Pustaka

1. Freivalds, A. *Niebel's Methods, Standards, and Work Design* (13<sup>th</sup> ed.). Mc Graw - Hill, New York, 2014.
2. Law, A. M. *Simulation Modeling and Analysis* (5<sup>th</sup> ed.). Mc Graw - Hill, New York, 2015.
3. Andriani, D. P. *Penentuan Rating Performance & Allowances*, 2014, retrieved from <http://debrina.lecture.ub.ac.id/> on 27 Januari 2020.
4. Suhadri, B. *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri* (1<sup>st</sup> ed.). Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta, 2008.
5. Satalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. *Teknik Perancangan Sistem Kerja* (2<sup>nd</sup> ed.). ITB, Bandung, 2006.