



## Peningkatan Produktivitas dengan Perubahan Lay Out Line di Departemen Step Motor PT.Japan Servo Batam

Sakijo<sup>1</sup>, Abdullah Merjani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam  
Jl. Batu Aji Baru, Batam, Kepulauan Riau

### Abstrak

PT. Japan Servo Batam adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang manufacturing, salah satunya *stepping motor* yang merupakan jenis motor listrik presisi untuk peripheral computer, mesin fotokopi dan lain-lain. Perusahaan tersebut mengalami kendala terhadap masalah biaya produksi yang tinggi sehingga perlu dilakukan perbaikan efisiensi produksi dengan perubahan lay out produksi.

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi prosedur standar kerja yang ada juga perbaikan lay out produksi *stepping motor* dengan membandingkan lay out line lama (T line) dan lay out line yang baru (U line). Metode yang digunakan adalah mengukur luasan produksi, jarak masing-masing produksi, menghitung efisiensi masing-masing line dan membandingkan produktivitas masing-masing line.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan produktivitas pada lay out lama (T line) lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas di lay out baru (U line) sehingga perusahaan dapat meminimalkan biaya produksi dengan merubah lay out line dari T line menjadi U line sudah tercapai dan berhasil.

**Kata kunci:** Produktivitas, lay out, luas, jarak, efisiensi dan efektivitas.

### PENDAHULUAN

Di era globalisasi seperti saat ini, dimana persaingan di segala bidang semakin meruncing dan ketat khususnya dibidang perindustrian. Banyak sekali kendala yang dihadapi oleh pihak manajemen perusahaan agar tetap bisa bertahan dalam jangka waktu yang terus menerus. Untuk itu pihak manajemen harus jeli dalam pengambilan kebijakan-kebijakan agar berlangsungnya proses produksi dapat berjalan terus-menerus. Dalam kenyataannya pihak manajemen banyak sekali mengalami kendala khususnya masalah biaya produksi yang semakin tinggi ditambah lagi dengan UMK (Upah Minimum Karyawan yang juga semakin tinggi sehingga ini berdampak pada kelangsungan dunia perindustrian dan kelangsungan hidup karyawan itu sendiri. Maka menyadari latar belakang diatas, PT Japan Servo Batam membuat kebijakan-kebijakan agar dapat menekan biaya

produksi diantaranya dengan meningkatkan efisiensi produksi dengan perubahan lay out line produksi seperti yang akan dibahas pada penelitian ini. Pada proses produksi *stepping motor* dijalankan di line produksi T line yang kurang efektif sehingga perlu dilakukan perbaikan. Selain itu ada kebijakan dengan meningkatkan/memaksimalkan kinerja mesin-mesin produksi yang ada, menekan kesalahan-kesalahan yang diakibatkan oleh kelalaian manusia.

### LANDASAN TEORI

Produktivitas diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang atau jasa atau manajemen baik terhadap sumber-sumber daya yang ada dalam usahanya untuk menghasilkan barang dan jasa. Menurut Mali (1978) produktivitas tidak sama dengan produksi, akan tetapi produksi, performansi kualitas, hasil-hasil merupakan komponen dari produktivitas.



$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad (1)$$

Sedangkan yang dimaksud dengan efisiensi adalah ukuran seberapa efektif atau seberapa baik penggunaan sumber-sumber input untuk menghasilkan output

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Output}}{\text{Standar Output}} \times 100\% \quad (2)$$

Efektivitas dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Efektivitas produksi} = \frac{\text{Output actual}}{\text{Output plan}} \times 100\% \quad (3)$$

Produktivitas atau efisiensi produksi dapat ditingkatkan dengan berbagai cara diantaranya adalah dengan mengurangi jumlah/angka pemborosan yang dapat disebabkan oleh berbagai hal. Pemborosan menurut Fujio Cho adalah segala sesuatu yang berlebih diluar kebutuhan minimum atas peralatan, bahan, komponen, tempat dan waktu kerja yang mutlak diperlukan oleh proses nilai tambah suatu produk. Kategori pemborosan adalah sebagai berikut:

1. Over produksi, disebabkan oleh produksi yang belum waktunya dan biasanya juga disebabkan oleh kesalahan planning produksi yang kurang jeli membaca permintaan pasar.
2. Waktu menunggu, biasanya terjadi apabila salah satu karyawan mengerjakan yang lebih lama dikarenakan pekerjaan yang lebih sulit tingkat pengerjaannya sehingga diperlukan perhitungan waktu untuk tiap-tiap prosesnya.
3. Transportasi, diakibatkan oleh cara penanganan material handling yang kurang efisien dan dapat mengakibatkan salahnya informasi pada saat terjadi pergantian jam kerja operator.
4. Pemborosan karena proses
5. Pemborosan karena persediaan diakibatkan oleh penimbunan persediaan yang berlebih baik itu hasil produksi maupun bahan baku untuk produksi.

6. Pemborosan karena gerakan dikarenakan oleh penggunaan waktu yang tidak dapat dipertanggungjawabkan untuk memberi nilai tambah berupa gerakan yang tidak sama dalam menghasilkan kerja.
7. Pemborosan cacat produksi merupakan banyak bahan baku yang terbuang karena adanya permasalahan pada proses produksi.

### Lay out

Lay out pada umumnya dapat diartikan sebagai tata letak pabrik yang merupakan aliran produksi dari awal sampai akhir proses. Pada umumnya dibagi menjadi 2:

1. *Lay out process* merupakan aliran kerja dimana sistem kerjanya dikelompokkan sesuai dengan jenis pengerjaannya. Biasanya suatu benda kerja tidak langsung menjadi produk karena masih harus menjalani proses berikutnya
2. *Lay out product* merupakan tata letak suatu sistem produksi yang penempatan alat-alat produksi atau mesin-mesinnya disesuaikan dengan kebutuhan produksi. Biasanya benda kerja langsung menjadi produk dikarenakan penempatan alat-alat produksi lebih ringkas dan saling berdekatan.

### Pengukuran waktu kerja henti

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu kerjanya baik di setiap elemen maupun siklus dengan menggunakan alat yang disiapkan. Ada beberapa teknik pengukuran yang biasa dilakukan yaitu pengukuran kerja langsung dan tak langsung. Contoh pengukuran langsung adalah menggunakan cara jam henti dan sampling pekerjaan. Sesuai dengan namanya, cara jam henti merupakan pengukuran waktu ini menggunakan jam henti (*stop watch*). Untuk pengukuran tidak langsung,



perhitungan waktu tanpa harus berada ditempat pekerjaan. Teknik ini dapat dilakukan dengan menggunakan video, membaca tabel-tabel yang tersedia, dan mengamati elemen-elemen gerakannya.

### Pengujian Statistik

Uji-uji statistik yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### a. Rata-Rata (*Mean*)

*Mean* ( $\bar{X}$ ) adalah nilai rata-rata yang dihitung dari sekelompok data tertentu. Rumus mean (nilai rata-rata) menurut Walpole (1995) dinyatakan sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \quad (4)$$

Dimana :  $\bar{X}$  = Nilai rata-rata  
 $X_i$  = Data Ke- $i$   
 $n$  = Banyaknya Data

#### b. Standar Deviasi

Standar Deviasi ( $\sigma$ ) atau Simpangan baku (S) adalah simpangan yang dibakukan dari data yang dihitung dan dinyatakan sebagai berikut:

- Rumus standar deviasi untuk data tunggal

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

- Rumus standar deviasi untuk data berkelompok menurut Riduwan (2010)

$$S = \sqrt{\frac{n \cdot \sum fXi^2 - (\sum fXi)^2}{n(n-1)}} \quad (6)$$

Dimana :  $\sigma$  = Standar Deviasi  
 $S$  = Simpangan Baku  
 $X_i$  = Data Ke- $i$   
 $n$  = Banyaknya Data

#### c. Uji Kenormalan Data

Uji distribusi tersebut dengan menggunakan distribusi *Chi Kuadrat* ( $X^2$ ) sebagai berikut :

Pengujian kenormalan data meliputi :

1. Menentukan nilai terbesar dan terkecil
2. Menentukan rentangan (R)

R = Nilai terbesar – Nilai terkecil

3. Menentukan Jumlah kelas (K),  $n =$  Jumlah sampel

$$BK = 1 + 3,3 \text{ Log } n \quad (4)$$

4. Menentukan panjang interval kelas (i)

$$i = \frac{R}{BK} \quad (5)$$

5. Menentukan Simpangan Baku (S)

$$S = \sqrt{\frac{n \cdot \sum fXi^2 - (\sum fXi)^2}{n(n-1)}} \quad (7)$$

6. Membuat daftar frekuensi Jika,  $X^2$  hitung  $\geq X^2$  tabel, maka distribusi data tidak normal

Jika,  $X^2$  hitung  $\leq X^2$  tabel, maka distribusi data normal

#### d. Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data dilakukan untuk mengetahui homogenitas data atau untuk mengetahui tingkat keyakinan tertentu data yang diperoleh seluruhnya berada dalam batas kontrol. Batas control bawah

$$BKA = \bar{X} + K \cdot \sigma_{\bar{X}} \quad (8)$$

- 1) Batas Kotrol Bawah

$$BKB = \bar{X} - K \cdot \sigma_{\bar{X}} \quad (9)$$

#### e. Uji Kecukupan Data

Menurut Kholik, *et al* (2002) uji kecukupan data dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2 \quad (10)$$

Dimana :

$N'$  = Jumlah pengamatan yang dibutuhkan

$N$  = Jumlah pengamatan

$X_i$  = Data Ke- $i$

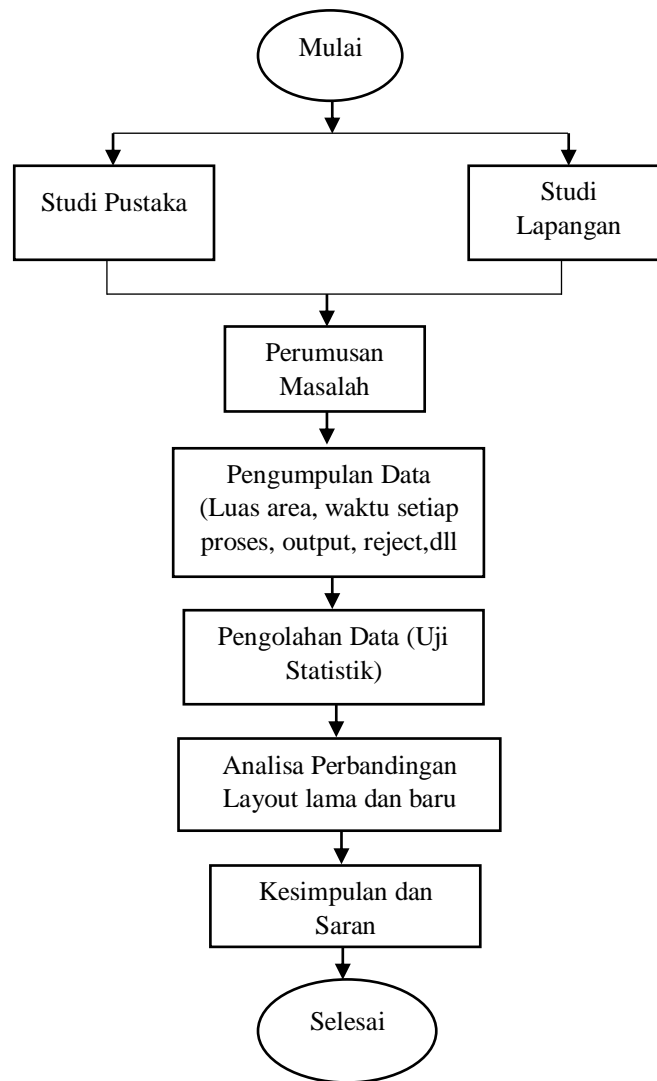
$K$  = Tingkat kepercayaan

$S$  = Tingkat ketelitian

Data dikatakan cukup apabila nilai  $N > N'$

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Japan Servo Batam dengan mengamati perbaikan produktivitas perubahan *lay out* pad proses stepping motor. Berikut adalah diagram alir untuk penelitian ini.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

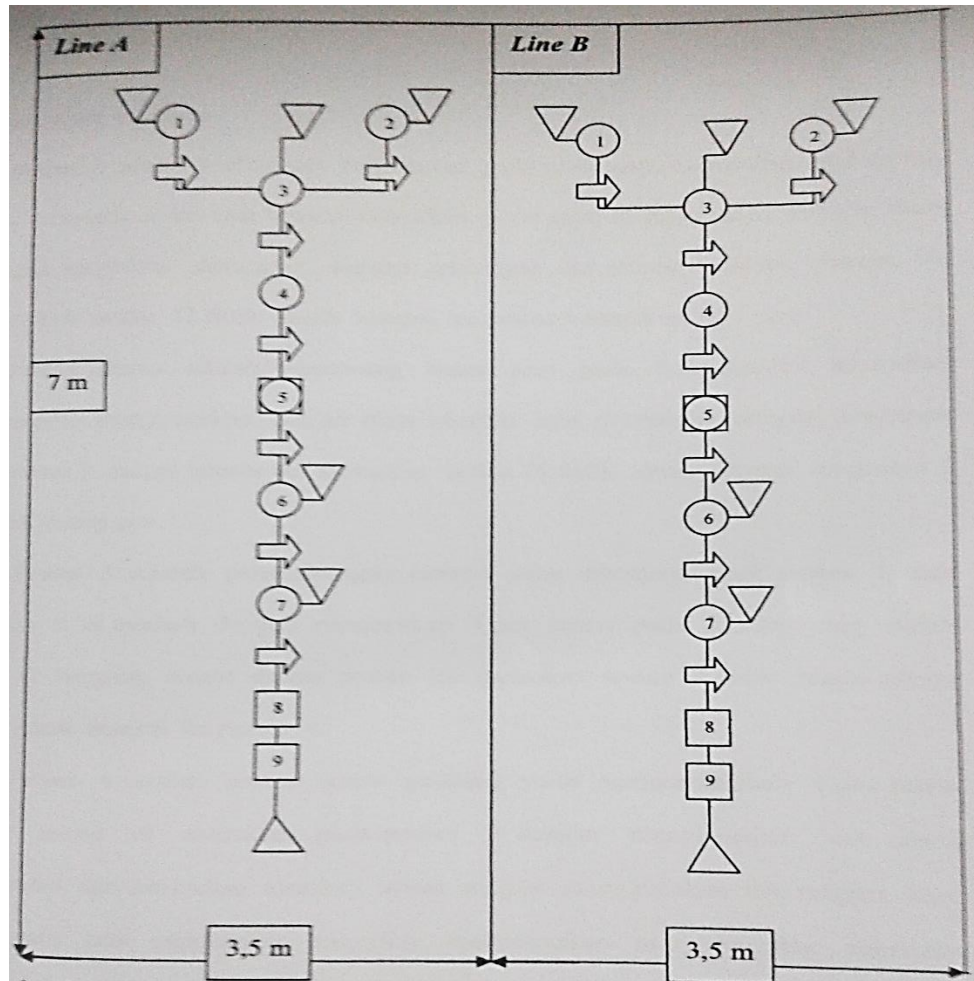
Dibawah ini adalah output dari masing-masing line yang ada pada proses *stepping motor*:

- Line A = 61138
- Line B = 61139
- Line G = 61260
- Line H = 61144

Line A dan B adalah line dengan *layout lama*, sedangkan Line G dan H merupakan *hasil lay out* yang baru. Dari data diatas didapat rata-rata output yang dihasilkan = 61170,25 dengan standar deviasi sebesar 42.2. Pengujian statistik menunjukkan bahwa batas kontrol atas dan bawah dinyatakan seragam ( BKA = 61296.85 dan BKB = 61043.63) dan memenuhi untuk kebutuhan penelitian selanjutnya.

### *Lay out Lama*

Berikut ini adalah *flow chart* proses line A dan B (*Lay out Lama*)



Gambar 2 Flow chart line A dan B

Luas area line A dan B = 49 m<sup>2</sup> dengan jumlah operator 7 orang . Penjelasan gambar untuk proses diatas adalah sebagai berikut:

- a. Proses 1 : memasang *ballbearing* pada rotor *assy*, memasang leaf spring lalu memasukkannya ke rear bracket dan disemprot dengan menggunakan m/c air blow manual dan ditransfer ke conveyor. Waktu yang ditempuh 12 detik
- b. Proses 2 : memasang stator *assy* pada front bracket kemudian disemprot menggunakan m/c air blow manual lalu ditransfer dengan conveyor ke proses 3. Waktu yang ditempuh 10 detik.
- c. Proses 3 : penggabungan material yang ditransfer dari proses 1 dan 2 ditambah dengan memasukkan 4 screws pada lubang stepping motor. Waktu yang ditempuh 8 detik.
- d. Proses 4 : merupakan proses screw pasting dengan mengencangkan 4 pcs screw yang sudah dimasukkan pada proses 3 dengan menggunakan m/c screw otomatis dan kemudian memberi aliran magnet dengan menggunakan m/c magnet semi otomatis dan melakukan pengecekan transplay menggunakan m/c transplay otomatis. Waktu yang ditempuh 13 detik.
- e. Proses 5 : proses sound check dengan mengecek suara dalam motor dan memberikan arus listrik serta pengecekan PU. Waktu yang ditempuh 11 detik.
- f. Proses 6 : merupakan proses press pulley dengan memasang pulley pada

- motor dan mengecek high pulley dengan menggunakan deal indicator manual. Waktu yang ditempuh 8 detik.
- g. Proses 7 merupakan pemasangan name plate sesuai dengan tanggal pembuatan. Waktu yang ditempuh 6 detik.
- h. Proses 8 dan 9: inspeksi yang dilakukan QC lalu produk di packing.

Dari 9 proses diatas maka rata-rata waktu setiap proses adalah  $68 \text{ det} / 7 \text{ proses} = 9.71$  detik per pos kerja, sehingga output yang diharapkan selama 1 jam adalah 180 pcs dan untuk 8 jam = 1440 pcs. Jumlah jam kerja selama satu bulan untuk line A dan B : 341 jam, sehingga efisiensi dan efektifitas untuk masing-masing line adalah sebagai berikut:

1. Line A

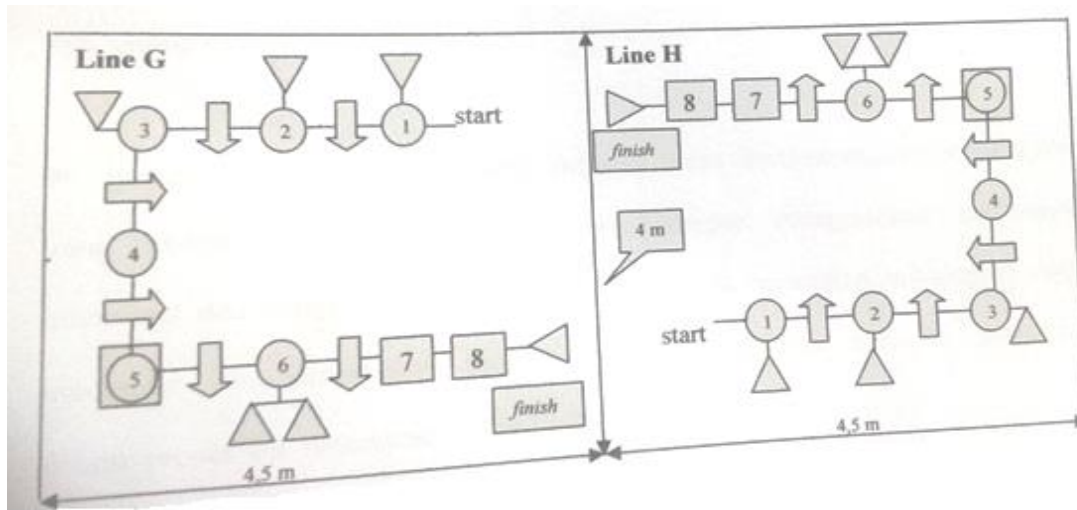
- a. Efisiensi =  $(61138/341) / 180 = 0.9955 = 99.55 \%$
- b. Efektifitas (Output aktual = 61138 pcs, output plan = 180 pcs x 341 jam = 61380 pcs) sehingga efektifitas line A= 99.6 %

2. Line B

- a. Efisiensi =  $(61139/341) / 180 = 0.9961 = 99.61 \%$
- b. Efektifitas ( Output aktual = 61139 pcs, output plan = 180 pcs x 341 jam = 61380 pcs) sehingga efektifitas line B = 99.6 %

**Lay out baru**

Berikut ini adalah *flow chart* proses line G dan H (*Lay out* baru)



Gambar 3 *Flow chart* proses Line G dan H (*Lay out* baru)

Luasa area line A dan B = 36 m<sup>2</sup> dengan jumlah operator 6orang . Penjelasan gambar untuk proses diatas adalah sebagai berikut:

- a. Proses 1 :memasang *ballbearing* pada rotor *assy*, memasang leaf spring lalu memasukkannya ke rear bracket dan disemprot dengan menggunakan m/c air blow otomatis dan ditransfer dengan trolley mini ke proses 2. Waktu yang ditempuh 11 detik

- b. Proses 2 : memasang stator assy pada front bracket kemudian disemprot menggunakan m/c air blow otomatis lalu ditransfer dengan trolley mini ke proses 3. Waktu yang ditempuh 10 detik.
- c. Proses 3 : penggabungan material yang ditransfer dari proses 1 dan 2 ditambah dengan memasukkan 4 scres pada lubang stepping motor. Waktu yang ditempuh 10 detik.

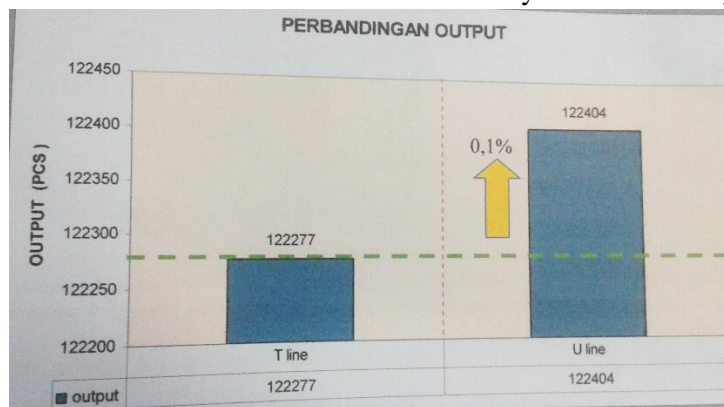
- d. Proses 4 : merupakan proses screw pasting dengan mengencangkan 4 pcs screw yang sudah dimasukkan pada proses 3 dengan menggunakan m/c screw otomatis dan kemudian memberi aliran magnet dengan menggunakan m/c magnet semi otomatis dan melakukan pengecekan trunsplay menggunakan m/c trunsplay otomatis. Waktu yang ditempuh 12 detik.
- e. Proses 5 : proses sound check dengan mengecek suara dalam motor dan memberikan arus listrik serta pengecekan PU. Waktu yang ditempuh 11 detik.
- f. Proses 6 : merupakan proses press pulley dengan memasang pulley pada motor dan mengecek high pulley dengan menggunakan deal indicator otomatis dan dilanjutkan pemasangan name plate sesuai dengan tanggal pembuatan. Waktu yang ditempuh 12 detik.
- g. Proses 7 dan 8 merupakan inspeksi yang dilakukan QC lalu produk di packing.

Dari 8 proses diatas maka rata-rata waktu setiap proses adalah 68 det/7 proses = 11 detik per pos kerja, sehingga output yang diharapkan selama 1 jam adalah 180 pcs dan untuk 8 jam = 1440 pcs. Jumlah jam kerja selama satu bulan untuk line G dan H : 341 jam, sehingga efisiensi dan efektifitas untuk masing-masing line adalah sebagai berikut:

1. Line G
  - a. Efisiensi =  $(61260/341) / 180 = 0.998 = 99.8 \%$
  - b. Efektifitas (Output aktual = 61260 pcs, output plan = 180 pcs x 341 jam = 61380 pcs) sehingga efektifitas line A= 99.8 %
2. Line H
  - a. Efisiensi =  $(61144/341) / 180 = 0.9961 = 99.61 \%$
  - b. Efektifitas ( Output aktual = 61144 pcs, output plan = 180 pcs x 341 jam = 61380 pcs) sehingga efektifitas line B = 99.6 %

#### Perbandingan lay out lama dan baru

Berikut ini adalah perbandingan output antara lay out lama dan lay out baru



Gambar 4 Perbandingan *lay out* T line dan U line

Dari gambar diatas maka perbandingan layout lama dan baru = 127 pcs = 0.1% (mengalami peningkatan). Dari gambar diatas dapat diketahui:

- a. Waktu yang digunakan adalah sama antara T line dan U line
- b. Rejection menurun 2.9%
- c. Kebutuhan man power menurun 14.28 %

- d. Luas area menurun 26.5%

#### KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Dari analisa diatas maka produktivitas lay out lama (T line) and lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas lay out baru ( U line) yang dilihat dari segi



efisiensi, efektivitas, luas area yang digunakan, output yang dihasilkan dan reject yang terjadi sehingga kebijakan perusahaan untuk meminimalkan biaya produksi dengan merubah lay out line dari T line menjadi U line sudah tercapai dan berhasil.

#### **Saran**

Adapun saran yang diberikan adalah perlunya kebijakan pihak manajemen untuk merubah lay out lama dan beralih ke lay out baru guna mengefisienkan biaya produksi untuk jangka panjang dan berkelanjutan. Selain itu perlu juga adanya kebijakan untuk memberikan pelatihan (*training*) yang lebih rutin dan berkualitas kepada

setiap karyawan guna menunjang kebijakan perubahan lay out tersebut.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Apple, J. M. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Pemandangan Bahan*. Edisi Ketiga. Bandung.
- Cahyono B.T.1996. *Manajemen Produksi*. IPWI:Jakarta
- Riduwan, 2010, *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung : Alfabeta
- Sutalaksana I. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Penerbit ITB: Bandung
- Wignjosobroto, S. 1993. *Pengantar Teknik Industri*. Jilid 1. Penerbit Guna Widya. Jakarta