



# PENERAPAN KESEIMBANGAN LINI PERAKITAN MELALUI PENDEKATAN STUDI WAKTU GERAKAN DAN PERUBAHAN TATA LETAK RUANG *MOUNT ASSY* (Studi Kasus di PT LG PHILIPS DISPLAYS INDONESIA)

Muhammad K. Herliansyah, Setia Hermawati, dan Nina Agustin

Jurusan Teknik Mesin dan Industri  
Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada  
Email: mk\_herliansyah@yahoo.com

## ABSTRAK

*The competition in electronics industry has become harder recently. It is because not only conventional CPT (Cathode Picture Tube) but also flatron also fulfilled the electronics market. PT LG Philips Displays Indonesia had their own mission to face the competition in order to be the market leader. One of the missions is to optimize their resources to create qualified product through productivity enhancement. This enhancement could be achieved by striving after a full contribution toward value added-productive activities production process and to minimize non productive activities. The purpose of this research is balancing the assembly line using motion time study approach for mount assy process in order to minimize or vanish bottleneck and idle condition in each work station because of ineffective and un efficient manual material handling. The result of this research is the total production time of one holder mount before material handling improvement is 259,95 seconds and after the improvement is 252,28 seconds. Before the improvement, material handling spend 16,7 seconds, in details, before mount tilt process is 15,3 seconds and after mount tilt process is 1,4 seconds. Meanwhile, material handling after the improvement needs 9,03 seconds, in details, before mount tilt process 8,4 seconds and after mount tilt process 0,63 seconds. The bottleneck which is happened in welding station decreases from 9,45 seconds before material handling improvement to 1,78 seconds after material handling improvement. Idle or delay in final inspect station, decreases also from 7,95 seconds before improvement to 0,28 seconds after improvement.*

*Keywords: balancing, assembly line, material handling.*

## 1. PENDAHULUAN

PT LG Philips Displays Indonesia (LPDI) adalah perusahaan yang bergerak dalam industri tabung televisi, yang biasa disebut CPT (*cathode picture tube*), konvensional (layar cembung). Persaingan dalam industri ini sangat tinggi, karena tidak hanya layar cembung yang berada di pasaran akan tetapi layar datar (*flatron*) pun mulai menunjukkan keeksistensinya. Untuk itu LPDI melakukan berbagai cara untuk dapat memimpin pasar. Salah satunya ialah pengoptimalan sumber

daya, baik sumber daya manusia, proses produksi hingga kualitas produk untuk dapat meningkatkan produktivitas.

Agar produktivitas bisa meningkat, perlu diupayakan proses produksi yang bisa memberikan kontribusi penuh terhadap kegiatan-kegiatan produktif yang berkaitan dengan nilai tambah, dan berusaha menghindari atau meminimalkan banyaknya *idle/delays, set-up, loading-unloading, material handling* dan sebagainya (Wignjosoebroto, 1995).

Salah satu proses di divisi CRT LPDI yang masih terdapat operasi kerja yang belum produktif adalah proses *mount assy*. Proses ini merupakan proses perakitan *sub mount* yang terdiri dari E/G (*electron gun*), *getter*, *getter support spring* dan BSC (*bulb space contact*) untuk dijadikan *mount*. Dalam proses ini dilakukan tiga operasi kerja yaitu *welding* (pengelasan *sub mount* dengan komponen-komponen tambahan), *mount tilt* (mengukur ketegaklurusan *mount*) dan *final inspect* (pemeriksaan akhir untuk memisahkan *mount* yang bagus dan NG). Sistem transportasi atau *material handling* masih bersifat manual, belum diterapkan sistem *conveyor*.

## 2. PERUMUSAN MASALAH

Dari pendahuluan diatas, dapat dibuat beberapa rumusan permasalahan:

1. Lini produksi pada perakitan *mount assy* belum dapat dikatakan maksimal dalam mendukung proses yang ada untuk mencapai peningkatan produktivitas.
2. Metode kerja yang digunakan oleh operator belum dapat dikatakan efektif dan efisien, baik dari metode gerakan maupun waktu yang dibutuhkan untuk melakukan suatu operasi kerja.
3. Perancangan tata letak ruang *mount assy* belum mendukung pergerakan operator dalam bekerja.

## 3. BATASAN MASALAH

Batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini ialah:

1. Perbaikan hanya pada proses *material handling* sebelum dan sesudah proses *mount tilt* pada *line 21*".
2. Penetapan kelonggaran (*allowance*) untuk perhitungan waktu standar setiap operasi kerja dilakukan dengan *sampling* dengan waktu bersifat acak (*random*).
3. *Performance rating* operator dihitung dengan metode *synthetic rating*.
4. Operasi kerja dibagi menjadi beberapa elemen kerja yang masih dapat diamati yang merupakan gabungan dari beberapa gerakan *Therbligh*.

## 4. TUJUAN PENELITIAN

1. Meminimalkan kondisi *bottleneck* dan *idle* yang terjadi pada setiap stasiun kerja *mount assy* dikarenakan proses *material handling* yang belum efektif dan efisien.
2. Meningkatkan hasil produksi *mount*.

## 5. LANDASAN TEORI

### 5.1. Keseimbangan Lini Perakitan (*Line Balancing*)

*Line balancing* biasanya dilakukan untuk meminimumkan ketidakseimbangan diantara mesin-mesin atau personil agar memenuhi *output* yang diinginkan dari sebuah *assembly line* (Gasperz, 1998). Jika keseimbangan sempurna tidak dapat dicapai, maka keterlambatan (*delays*) akan terjadi sebagai akibat dari *bottleneck*. Dua permasalahan dalam lini perakitan adalah menyeimbangkan stasiun kerja dengan mengurangi keterlambatan dan mempertahankan lini perakitan untuk beroperasi terus menerus.

### 5.2. Studi Waktu Gerakan

Dikenal dengan nama *motion time study*, yaitu studi yang tidak hanya mendefinisikan tentang gerakan-gerakan kerja tetapi juga waktu yang dibutuhkan untuk melakukan gerakan-gerakan tersebut (Barnes, 1980). Dengan studi ini diharapkan gerakan-gerakan yang tidak efektif dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan sehingga akan diperoleh penghematan dalam waktu kerja.

#### 5.2.1. Pengukuran Waktu dengan Metode Jam Henti

##### A. Uji keseragaman data

Digunakan untuk mengetahui apakah data yang telah didapat itu seragam. Langkah-langkah yang dilakukan:

1. Hitung harga rata-rata data tiap elemen kerja.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_j}{n} \quad (1)$$

2. Hitung *standard* deviasi dari distribusi harga tiap-tiap elemen kerja.

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

3. Tentukan Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah.

$$\begin{aligned} BKA &= \bar{x} + 3\sigma_x \\ BKB &= \bar{x} - 3\sigma_x \end{aligned} \quad (3)$$

4. Apabila terdapat data hasil penelitian berada diluar batas kontrol tersebut, maka data tersebut dihilangkan, kemudian diuji lagi keseragamannya.

- B. Uji kecukupan data  
Menggunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, sehingga didapat rumus:

$$N' = \left( \frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (4)$$

- C. Penghitungan *rating factor* atau indeks performansi

$$\text{Rating factor} = \frac{\text{predetermined time (detik)}}{\text{rata-rata waktu elemen kerja yang diukur (detik)}} \quad (5)$$

- D. Kelonggaran (*allowance*)

$$\text{persentase idle (allowance)} = \frac{\text{waktu menganggur}}{\text{waktu total pengamatan}} \times 100\% \quad (6)$$

- E. Waktu normal

$$\text{waktu normal} = \text{waktu pengamatan} \times \frac{\text{rating factor \%}}{100\%} \quad (7)$$

- F. Waktu baku

$$\text{waktu baku} = \text{waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{allowance}} \quad (8)$$

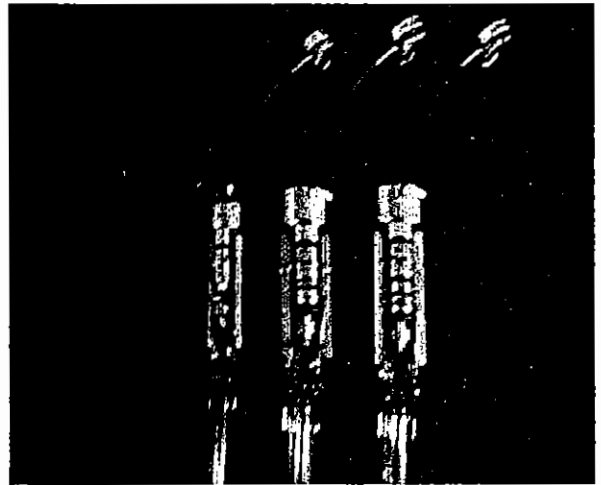
**5.3. Perencanaan Tata Letak Pabrik**

Menurut Wignjosoebroto (1996), tata letak pabrik (*plant layout*) didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran produksi. Tujuan perencanaan tata letak

pabrik (Apple, 1990) antara lain menaikkan *output* produksi, mengurangi waktu tunggu (*delay*), mengurangi proses pemindahan barang (*material handling*), proses manufaktur yang lebih singkat, dan lain-lain.

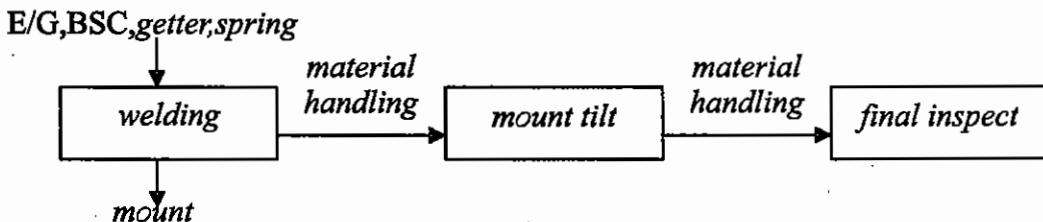
**6. METODOLOGI PENELITIAN**

Obyek penelitian dalam penelitian ini adalah *mount assy*, yaitu proses pembuatan *mount*. *Mount* adalah suatu komponen yang terdapat dalam tabung televisi yang berfungsi untuk menambah kevakuman tabung dari 10<sup>-4</sup> torn menjadi 10<sup>-6</sup> torn.



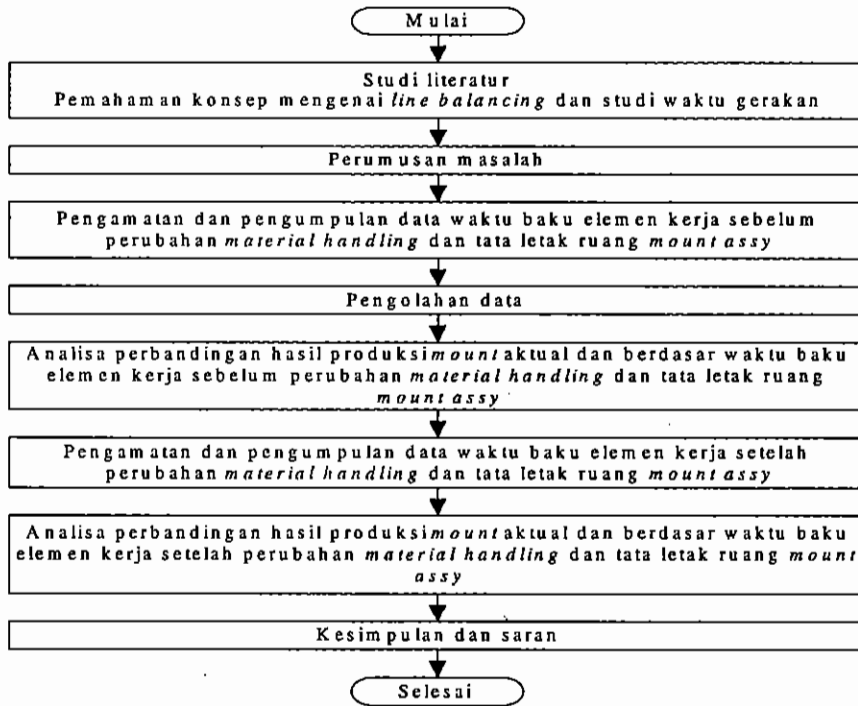
Gambar 6.1. *Mount*.

Proses *mount assy* adalah proses perakitan *electron gun* dengan komponen-komponen tambahan seperti *getter support spring*, *getter* dan BSC untuk dijadikan *mount*. Proses ini memiliki tiga stasiun kerja yaitu *welding*, *mount tilt* dan *final inspect*. Proses tersebut dapat dilihat dari diagram dibawah ini.



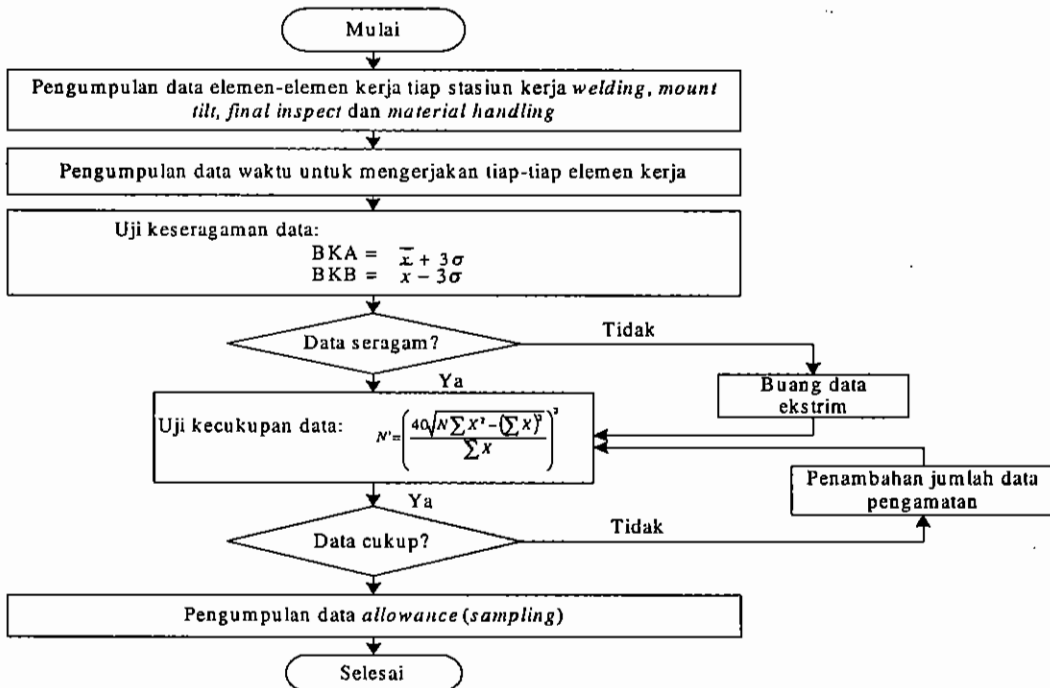
Gambar 6.2. Diagram balok proses *mount assy*.

### 6.1. Tahapan Penelitian



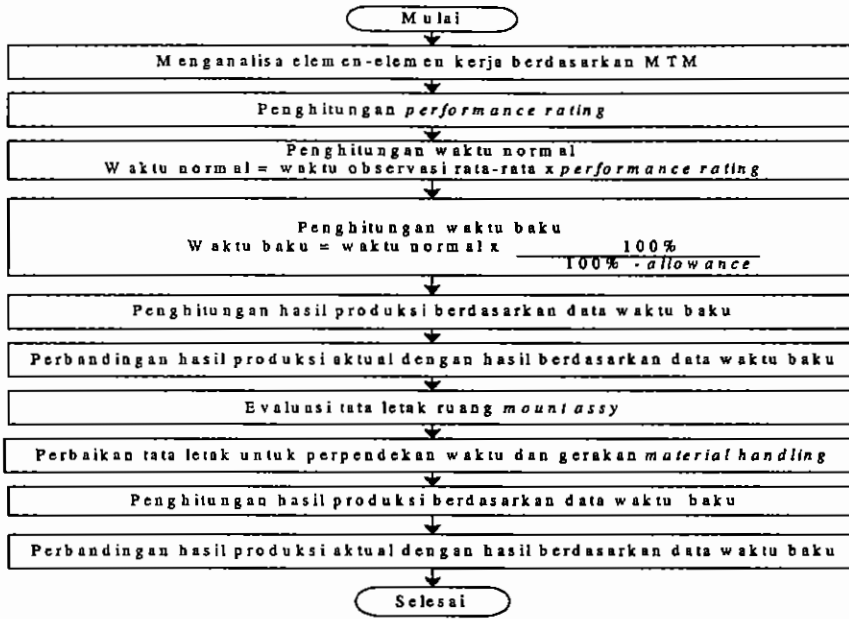
Gambar 6.3. Tahapan penelitian.

### 6.2. Pengumpulan Data.



Gambar 6.4. Skema pengumpulan data.

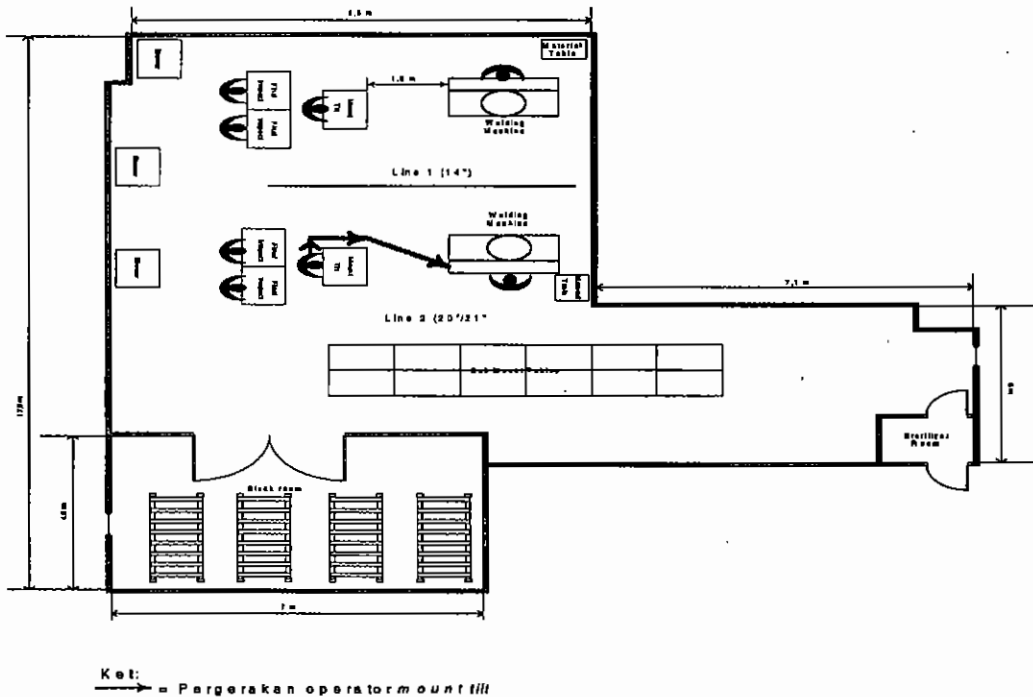
6.3. Pengolahan Data.



Gambar 6.5. Skema pengolahan data.

7. ANALISA SEBELUM PERUBAHAN MATERIAL HANDLING.

Tata letak awal ruang *mount assy* dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 6.6. Layout ruang *mount assy* sebelum perubahan *material handling*.

Dari *layout* diatas tampak bahwa pergerakan operator *mount tilt* cukup sulit. Operator tersebut harus memutar meja *mount tilt* terlebih dahulu sebelum mengambil *holder* yang telah berisi 25 *mount* di stasiun kerja *welding*. Setelah melakukan proses *mount tilt*, operator pun harus memutar tubuhnya untuk memberikan *holder* yang berisi 25 *mount* yang telah diukur ketegaklurusannya ke proses *final inspect*. Dari hasil perhitungan didapat waktu untuk memproduksi satu buah *holder* (25 *mount*) sebesar 259,95 detik dengan perincian proses *welding* sebesar 83 detik, *material handling* sebelum *mount tilt* sebesar 15,3 detik, *mount tilt* sebesar 75,75 detik, *material handling* setelah *mount tilt* sebesar 1,4 detik dan *final inspect* sebesar 84,5 detik. Tampak bahwa proses yang belum efektif dan efisien adalah proses *material handling* yang mengakibatkan *bottleneck* pada proses *welding* sebesar 9,45 detik dan *idle* pada *final inspect* sebesar 7,95 detik.

### 8. ANALISA SETELAH PERUBAHAN MATERIAL HANDLING

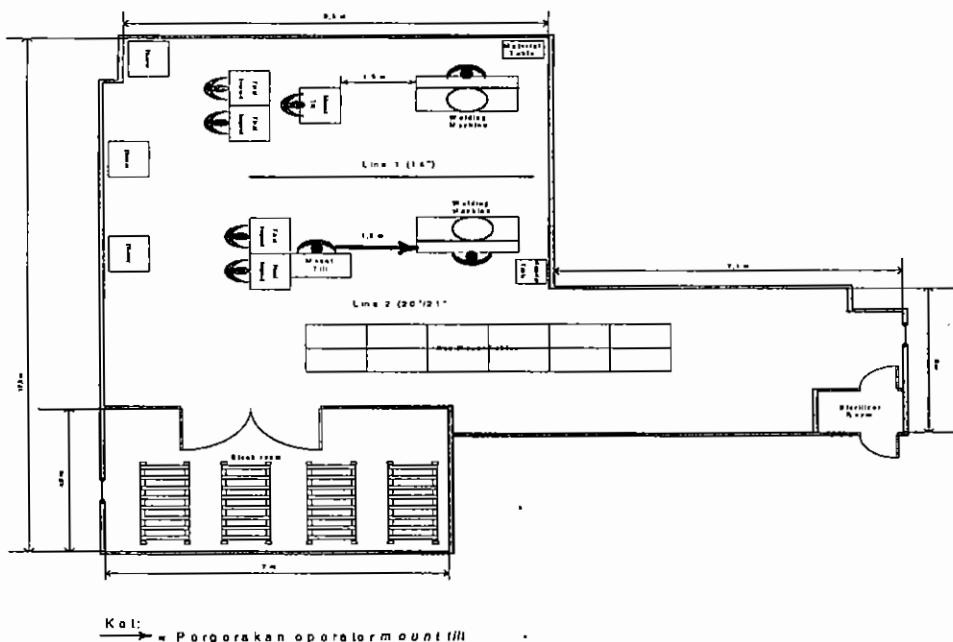
Tata letak ruang *mount assy* setelah dilakukan perubahan *material handling* dapat dilihat di Gambar 6.7.

Setelah dilakukan perubahan *layout*, terlihat bahwa pergerakan operator *mount tilt* untuk

melakukan proses *material handling* menjadi lebih sederhana tanpa harus memutar meja *mount tilt* terlebih dahulu, begitu juga pada saat memberikan *holder* ke stasiun *final inspect*. Didapatkan hasil perhitungan waktu total produksi satu *holder mount* sebesar 252,28 detik dengan perincian waktu proses *welding*, *mount tilt* dan *final inspect* masih sama dengan proses sebelum dilakukan perubahan *layout*, hanya waktu dan jumlah elemen kerja dari *material handling* yang berbeda. *Material handling* sebelum proses *mount tilt* membutuhkan 8,4 detik dan setelah *mount tilt* sebesar 0,63 detik. Waktu *bottleneck* pun berubah menjadi 1,78 detik pada stasiun *welding* dan waktu *idle* pada *final inspect* menjadi 0,28 detik.

### 9. KESIMPULAN

1. Dalam penelitian ini penulis tidak merubah atau memperbaiki proses kerja utama (*welding*, *mount tilt* dan *final inspect*), hanya memperbaiki metode kerja *material handling* sebelum dan sesudah proses *mount tilt*.
2. Waktu total produksi satu *holder mount* untuk proses *mount assy* sebelum perubahan *material handling* sebesar 259,95 detik dengan perincian proses *welding* sebesar 83 detik, *material handling* sebelum *mount tilt* sebesar 15,3 detik, proses *mount tilt* sebesar 75,75 detik, *material handling* setelah *mount tilt*



Gambar 6.7. Layout ruang *mount assy* setelah perubahan *material handling*.

sebesar 1,4 detik dan proses *final inspect* sebesar 84,5 detik.

3. Waktu total produksi satu *holder mount* untuk proses *mount assy* setelah perubahan *material handling* sebesar 252,28 detik dengan perincian proses *welding* sebesar 83 detik, *material handling* sebelum *mount tilt* sebesar 8,4 detik, proses *mount tilt* sebesar 75,75 detik, *material handling* setelah *mount tilt* sebesar 0,63 detik dan proses *final inspect* sebesar 84,5 detik.
4. Terdapat penurunan waktu *bottleneck* dan *idle/delay*. Sebelum perubahan *material handling*, *bottleneck* yang terjadi pada stasiun *welding* sebesar 9,45 detik dan *idle* yang terjadi pada stasiun *final inspect* sebesar 7,95 detik. Setelah perubahan *material handling*, *bottleneck* pada *welding* menjadi 1,78 detik dan *idle* pada *final inspect* menjadi 0,28 detik.
5. Produktivitas tenaga kerja meningkat, untuk hasil produksi berdasarkan waktu baku dari 686,7 unit (sebelum perubahan *material handling*) menjadi 707,5 unit (setelah perubahan *material handling*), dan untuk hasil produksi aktual meningkat dari 1336,6 unit (sebelum perubahan *material handling*) menjadi 1368,6 unit (setelah perubahan *material handling*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J.M., 1980, *Plant Layout and Material Handling*, John Wiley & Sons Inc, New York.
- Barnes, M.R., 1980, *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*, 7ed, John Wiley and Sons.Inc, New York.
- Gaspersz, V., 1998, *Production Planning and Inventory Control: Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 21*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wignjosubroto, S., 1995, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, PT. Guna Widya, Jakarta.
- Wignjosubroto, S., 1996, *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Barang*, PT. Guna Widya, Jakarta.