

# **Analisis *Line Efficiency* Produk *Wall Fan* pada Proses *Final Assembly* (Studi Kasus di PT Panasonic Manufacturing Indonesia)**

**Carinda Adistiara<sup>\*1)</sup>, Susy Susmartini<sup>\*2)</sup>**

<sup>1,2)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami 36A, Kentingan, Jebres, Surakarta 57126  
Email: carindaadistiara@gmail.com, susysus2011@gmail.com

## **ABSTRAK**

Pencapaian nilai perhitungan *line efficiency* perusahaan PT Panasonic Manufacturing Indonesia untuk proses *final assembly* pada *cell 2* produk *wall fan* model F-EU409 belum mencapai target nilai *efficiency* produksi perusahaan. Metode *Line Balancing* digunakan dalam menghitung *line efficiency* tersebut. Kemudian metode *Cause-Effect Diagram* digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi penyebab belum tercapainya target nilai *efficiency* produksi perusahaan. Pada penelitian ini metode *Eliminate Combine Re-Arrange Simplify* (ECRS) juga digunakan untuk menyusun usulan perbaikan. Berdasarkan perbaikan yang telah dilakukan kembali dilakukan perhitungan *line efficiency* dengan metode *Line Balancing*. Output dari penelitian ini berupa pencapaian target nilai *efficiency* produksi perusahaan setelah dilakukannya penyusunan usulan perbaikan.

**Kata kunci:** ECRS, *Line Balancing*, *Line Efficiency*

## **1. Pendahuluan**

Pada era yang semakin modern saat ini, persaingan di dunia industri menjadi sangat ketat. Tingginya persaingan di dunia industri menyebabkan terjadinya persaingan yang ketat antar perusahaan. Salah satu bidang yang mengalami persaingan yang ketat dan berkembang yang sangat pesat terjadi pada bidang elektronik.

PT Panasonic Manufacturing Indonesia (PT PMI) merupakan salah satu perusahaan manufaktur penghasil produk elektronik terkemuka yang tergabung dalam *Panasonic Group*. Beberapa produk elektronik yang diproduksi oleh PT PMI antara lain *air conditioner*, *refrigerator*, *water pump*, *audio*, *laundry system* (mesin cuci) serta produk *fan*. Seperti yang diketahui bahwa Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis dimana suhunya cenderung tinggi. Hal tersebut membuat produk elektronik pendingin pada PT PMI seperti *fan* dan *air conditioner* memiliki *demand* yang tinggi. Namun bagi penduduk Indonesia, produk *fan* lebih sering digunakan sebab lebih murah dan hemat listrik dalam penggunaannya dibandingkan dengan *air conditioner* dan produk pendingin lainnya.

Salah satu produk *fan* yang banyak digunakan dan memiliki *demand* yang tinggi adalah produk model F-EU409 yang lebih dikenal dengan nama *wall fan*. *Wall fan* merupakan alat untuk menghasilkan angin sebagai pendingin udara yang dipasang pada tembok dan banyak digunakan dalam ruangan karena dapat membuat ruangan sejuk tanpa AC. Oleh karena itu PT PMI terkhususnya pada *Business Unit Fan* terus berupaya meningkatkan produktivitas produk *wall fan* model F-EU409 dengan 9 stasiun kerja untuk dapat memenuhi *demand* dan target produktivitas.

Berdasarkan data yang dimiliki oleh perusahaan, diketahui bahwa target produksi pada proses *final assembly* tidak sesuai dengan hasil produksi pada setiap harinya. *Line efficiency* pada proses *assembly fan* model F-EU409 masih belum mencapai target yang diharapkan, sehingga produktivitas proses produksi dinilai belum maksimal. Hal ini dapat mengakibatkan lini produksi memiliki efisiensi yang rendah.

Berkaitan dengan permasalahan tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi masalah untuk mendapatkan penyebab tidak tercapainya target produktivitas dengan menggunakan *tools* berupa *cause-effect diagram*. Berdasarkan diagram *cause-effect*, diketahui akar permasalahan yang ada, kemudian dilakukan perbaikan yang mungkin diterapkan untuk menyelesaikan akar permasalahan tersebut. Diharapkan dengan perbaikan yang disarankan, target produktivitas perusahaan dapat terpenuhi.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan konsep teori *Line Balancing* dalam perhitungan *line efficiency* pada proses *final assembly cell 2* pada pembuatan *wall fan* model F-EU409. Dan dilakukan perbaikan terhadap proses *final assembly wall* dengan menggunakan konsep *Eliminate Combine Re-Arrange Simplify* (ECRS) agar target *efficiency* produksi perusahaan terpenuhi.

### a. Line Balancing

Perhitungan *line efficiency* dilakukan dengan cara (Nabi, F. dkk., 2015):

- *Cycle time* ( $T_c$ ), merupakan waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk per satu stasiun. Apabila waktu produksi dan target produksi telah ditentukan, maka waktu siklus dapat diketahui dari hasil bagi waktu produksi dan target produksi. Dalam mendesain keseimbangan lintasan produksi untuk sejumlah produksi tertentu, waktu siklus harus sama atau lebih besar dari waktu operasi terbesar yang merupakan penyebab terjadinya *bottle neck* (kemacetan) dan waktu siklus juga harus sama atau lebih kecil dari jam kerja efektif per hari dibagi dari jumlah produksi per hari.

Rumus :

$$\text{Cycle Time} = \sum \text{time} \quad (1)$$

- *Takt Time* adalah waktu yang tersedia untuk memproduksi suatu barang/produk dibagi dengan permintaan dalam periode waktu tertentu.

Rumus :

$$\text{Takt Time} = \text{Max cycle time} \times (100\% + 5\% \text{ allowance}) \quad (2)$$

- *Production Capacity* adalah jumlah maksimum *output* yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu.

Rumus :

$$\text{Production Capacity} = \frac{\text{Net Working Time} \times 60 \text{ sec}}{\text{Takt Time}} \quad (3)$$

- *Production/Head/Hour* (PHH) adalah banyaknya produk yang dapat dihasilkan oleh seorang operator dalam kurun waktu 1 jam.

Rumus :

$$\text{PHH} = \frac{\text{Production Capacity} \times 60 \text{ sec}}{\text{Total Work Station} \times \text{Net Working Time}} \quad (4)$$

- *Process Time* adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu proses produksi.

Rumus :

$$\text{Process Time} = \frac{\text{Net Working Time} \times \text{Total Work Station}}{\text{Production Capacity}} \quad (5)$$

- *Line efficiency* (LE), adalah rasio dari total waktu di stasiun kerja dibagi dengan waktu siklus dikalikan jumlah stasiun kerja.

Rumus :

$$\text{LE} = \frac{\text{Total Takt Time} - \text{Total Cycle Time}}{\text{Total Takt Time}} \times 100\% \quad (6)$$

Suatu lintasan dikatakan seimbang jika nilai LE nilainya 100%, artinya keseimbangan lintasan tercapai.

b. *Eliminate Combine Re-Arrange Simplify* (ECRS)

Perbaikan metode kerja dapat dilakukan menggunakan beberapa pendekatan yang memungkinkan. Terdapat empat solusi yang memungkinkan dalam melakukan perbaikan metode kerja (Klomjit, 2013), yaitu:

- *Eliminate* (mengeliminasi pekerjaan yang tidak perlu dilakukan)
- *Combine* (menggabungkan sebuah operasi atau elemen)
- *Re-Arrange* (mengurutkan atau mengubah urutan operasi atau elemen)
- *Simplify* (menyederhanakan operasi atau aktivitas yang perlu dilakukan)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Target *efficiency* produksi perusahaan dan hasil perhitungan *line efficiency* dipaparkan dalam Tabel 1. Data nilai target *efficiency* produktivitas telah ditetapkan oleh perusahaan sebagai standar produksi yang telah ditetapkan pada *cell 2* untuk proses *final assembly* oleh PT PMI untuk periode Januari-Februari 2017. Sedangkan data hasil perhitungan *line efficiency* didapatkan melalui pengukuran *cycle time* secara langsung sebanyak 5 kali terhadap 9 stasiun kerja yang terdapat pada *cell 2* untuk proses *final assembly*. Kemudian dipilih nilai *cycle time* tercepat untuk digunakan pada pengolahan data.

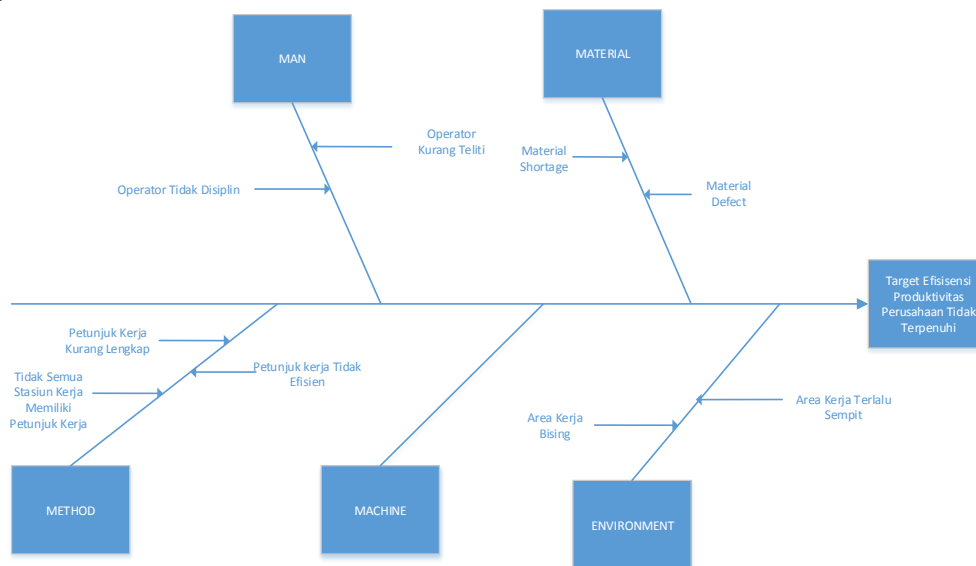
Tabel 1. Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan

LINE NAME : LINE ASSEMBLY CELL 2		
Model : WALL FAN F-EU409		
	Target Produktivitas	Hasil Perhitungan
Manpower / Shift (operator)	8	9
Actual Takt Time (sec)	46,44	35,84
Total Cycle Time (sec)	335,57	261,01
Working Hour / Shift (minutes)	473	473
Production Capacity / Shift (sets)	611	792
Production / Head / Hour (sets)	9,69	11,16
Process Time (minutes)	6,19	5,38
Line Efficiency (%)	90,84	82,09

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa operator yang dipekerjakan belum sesuai dengan target yang ditetapkan oleh perusahaan. Nilai *takt time* dan *total cycle time* berdasarkan hasil perhitungan lebih cepat sebesar 10.6 detik dan 74.56 detik dibandingkan dengan target perusahaan. Jumlah produk yang diproduksi mengalami peningkatan sebesar 181 set dibandingkan dengan target perusahaan. Begitu pula jumlah produk yang diproduksi setiap operator per jamnya juga mengalami peningkatan sebesar 1.47 detik dibandingkan dengan target perusahaan. Nilai *process time* hasil perhitungan lebih cepat dibandingkan target perusahaan, yaitu sebesar 0.81 menit. Secara keseluruhan hasil perhitungan sudah memenuhi target produktivitas yang ditetapkan perusahaan. Namun, nilai *line efficiency* hasil perhitungan lebih kecil dibandingkan target produktivitas, yaitu sebesar 8.75%.

Melalui tabel perbandingan yang disajikan diatas, dapat diketahui bahwa nilai *line efficiency* dari hasil pengolahan data belum memenuhi target *efficiency* yang telah ditetapkan perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan analisis penyebab mengapa *line efficiency* perhitungan belum dapat memenuhi target efisiensi produktivitas. Analisis penyebab pada penelitian ini menggunakan *tools* diagram *cause-effect*.




Penyebab mengapa target nilai *efficiency* pada proses *final assembly cell 2* untuk produk *wall fan* model F-EU409 yang telah ditetapkan oleh perusahaan belum tercapai telah dipaparkan pada gambar 1.






Gambar 1. Cause-Effect Diagram

Pada penelitian ini penyebab yang paling dominan terdapat pada *Method*. Oleh karena itu dilakukan perbaikan terhadap metode kerja pada proses *final assembly cell 2* dengan menggunakan metode ECRS (*Eliminate Combine Re-Arrange Simplify*). Perbaikan yang telah dilakukan oleh peneliti dilakukan untuk meningkatkan nilai *line efficiency* pada proses *final assembly cell 2* untuk produk *wall fan* model F-EU409. Perbaikan terhadap elemen kerja yang dilakukan peneliti menggunakan metode ECRS dipaparkan pada tabel 2. Sketsa perbaikan dengan metode *simplify* pada metode ECRS dipaparkan pada gambar 2, gambar 3 dan gambar 4.




Tabel 2. Tabel Perbaikan Elemen Kerja

SUGGESTION SHEET							
Group	Final- Assy	Name	Cell 2	Process	Station 1	1 / 3 Pages	
No.	Problem			Countermeasure	Date	Expected Effect	Remark
1	Operator used right hand to flip motor  Right after, operator took FO Cover using right hand 			Operator using right hand to take FO cover. At the same time, left hand used to flip motor on jig 		Reduce time 0,88 sec	Combining Work Element

Gambar 2. Gambar Sketsa Perbaikan 1

SUGGESTION SHEET						
Group	Final- Assy	Name	Cell 2	Process	Station 5	2 / 3 Pages
No.	Problem	Countermeasure	Date	Expected Effect	Remark	
1	<p>Operator used left hand first to take guard ring. Then move it to right hand</p>  <p>Right after, operator used the same hand to took front guard</p> 	<p>Operator using right hand to take out the guard ring. Meanwhile, left hand to take out front guard from box</p> 		Reduce time 0,88 seo	Combining Work Element	

Gambar 3. Gambar Sketsa Perbaikan 2

SUGGESTION SHEET						
Group	Final- Assy	Name	Cell 2	Process	Station 5	3 / 3 Pages
No.	Problem	Countermeasure	Date	Expected Effect	Remark	
2	<p>Operator twisted his body to the right, and used right hand to take rear guard. Then move it to work place</p>  <p>After that, operator took guard set using right hand</p> 	<p>Operator facing to his right side then using right hand to take out the rear guard from box. And left hand to take out guard set from box</p> 		Reduce time 1,88 seo	Combining Work Element	

Gambar 4. Gambar Sketsa Perbaikan 3

Berdasarkan tabel perbaikan elemen kerja dan gambar sketsa perbaikan diatas, dilakukan perbaikan elemen kerja sebagai berikut :

1. *Eliminate* (Mengeliminasi)

Pada perbaikan elemen kerja telah dilakukan eliminasi stasiun kerja pada proses *final assembly cell 2* untuk produk *wall fan* model F-EU409. Sebelum perbaikan terdapat 9 stasiun kerja yang kemudian dilakukan pengeliminasian terhadap stasiun kerja ke-9. Sehingga setelah perbaikan hanya terdapat 8 stasiun kerja pada proses *final assembly cell 2*. Selain itu dilakukan pengeliminasian terhadap elemen kerja ambil kardus dan geser produk pada stasiun kerja 8.

2. *Combine* (Menggabungkan/Menguraikan)

Pada perbaikan elemen kerja telah dilakukan penggabungan elemen kerja yaitu, elemen kerja ambil *front guard* dan elemen kerja ambil *guard ring* pada stasiun kerja 5, ambil *rear guard* dan ambil *guard set* pada stasiun 5 serta elemen kerja balik motor dan elemen kerja ambil FO *cover* pada stasiun kerja 1.

3. *Re-Arrange* (Pengaturan Kembali)

Pada perbaikan elemen kerja telah dilakukan pengaturan kembali elemen kerja, antara lain :

- a. Elemen kerja pilin kabel hitam dan elemen kerja ambil dan pasang *connector* pada stasiun kerja 3 diatur kembali sehingga berada pada stasiun kerja 2
- b. Elemen kerja ambil nomor seri dan elemen kerja tempel nomor seri ke produk pada stasiun kerja 5 diatur kembali sehingga berada pada stasiun kerja 3
- c. Elemen kerja ambil *bottom plate* dan elemen kerja pasang *bottom plate* pada *stand* pada stasiun kerja 4 elemen kerja ke-2 dan 3 diatur kembali sehingga berada pada stasiun kerja 4 elemen kerja ke-1 dan 2
- d. Elemen kerja ambil kartu garansi, ambil plastik, masukkan kartu garansi ke dalam plastik, ambil *accessories* ke dalam plastik dan straples yang sebelumnya terdapat pada stasiun kerja 7 diatur kembali sehingga setelah perbaikan berada di stasiun kerja 5.
- e. Elemen kerja ambil kardus serta ambil dan pasang nomor seri yang sebelumnya berada pada stasiun kerja 8, setelah diatur kembali berada pada elemen kerja ke-7.
- f. Untuk mengeliminasi stasiun kerja 9, dilakukan pengaturan kembali pada elemen-elemen kerjanya. Elemen kerja ambil kardus, bentuk dan tutup *box* kardus bagian bawah, ambil straples, *strapping box* kardus dan pindahkan *box* kardus yang sebelumnya berada pada stasiun kerja 9 diatur kembali sehingga setelah perbaikan berada pada stasiun kerja 7. Sedangkan elemen kerja tutup *box* kardus bagian atas, ambil straples, *strapping box* kardus dan geser produk yang sebelumnya berada pada stasiun kerja 9 diatur kembali sehingga setelah perbaikan berada pada stasiun kerja 8.

Berdasarkan perbaikan diatas didapat hasil perhitungan *line efficiency* yang dipaparkan pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel Perbandingan Hasil Perbaikan

LINE NAME : LINE ASSEMBLY CELL 2		
Model : WALL FAN F-EU409		
	Target Produktivitas	Sesudah Perbaikan
Manpower / Shift (operator)	8	8
Actual Takt Time (sec)	46,44	35,08
Total Cycle Time (sec)	335,57	254,87
Working Hour / Shift (minutes)	473	473
Production Capacity / Shift (sets)	611	809
Production / Head / Hour (sets)	9,69	12,83
Process Time (minutes)	6,19	4,68
Line Efficiency (%)	90,84	91,45

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa operator sesudah perbaikan sudah sesuai dengan operator yang ditetapkan oleh perusahaan. Nilai *takt time* sesudah perbaikan lebih cepat sebesar 11.36 detik dibandingkan dengan *takt time* yang ditetapkan perusahaan. Nilai total *cycle time* juga lebih cepat sebesar 80.7 detik dibandingkan target perusahaan. Produk yang dihasilkan setelah perbaikan meningkat, yaitu sebesar 198 set dibandingkan target perusahaan. Meningkatnya produk yang dihasilkan membuat produk yang dihasilkan setiap operator per

jamnya juga meningkat, yaitu sebesar 3.14 set. *Process time* juga lebih cepat, yaitu sebesar 1.51 menit. Presentase *line efficiency* sesudah perbaikan mengalami peningkatan sebesar 0.61%. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai *efficiency* produk *wall fan* model F-EU409 pada proses *assembly cell 2* setelah perbaikan telah memenuhi target yang ditetapkan oleh perusahaan.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa berdasarkan hasil pengolahan data dengan 5 kali sampling diketahui bahwa nilai *line efficiency* sebesar 82.09% dengan nilai *process time* sebesar 5.38 menit, *takt time* sebesar 35.84 detik, *production capacity* sebesar 792 set dan PHH sebesar 11.16 set. Dilakukan perbandingan hasil perhitungan nilai *line efficiency* dengan target efisiensi produktivitas perusahaan pada proses *final assembly cell 2* untuk pembuatan *wall fan* model F-EU409. Untuk nilai *process time*, *takt time*, *production capacity* dan PHH hasil perhitungan sudah memenuhi target perusahaan. Namun pada nilai *line efficiency* hasil perhitungan belum mencapai target produktivitas yang telah ditetapkan perusahaan, sebab terjadi penurunan nilai *line efficiency* sebesar 8.75% terhadap nilai target.

Selanjutnya dilakukan identifikasi faktor-faktor penyebab belum tercapainya nilai target produktivitas perusahaan dilakukan dengan menggunakan *cause-effect diagram*. Berdasarkan *cause-effect diagram* tersebut terdapat 10 akar permasalahan yang menyebabkan belum tepenuhinya target efisiensi produktivitas pada proses *final assembly* pada *cell 2* untuk produk *wall fan* model F-EU409. Dimana dari 10 akar permasalahan itu diketahui bahwa akar permasalahan yang paling dominan terjadi pada aspek metode, yakni petunjuk kerja yang kurang lengkap, tidak semua stasiun kerja memiliki petunjuk kerja dan petunjuk kerja yang tidak efisien. Untuk itu dilakukan perbaikan terhadap metode pada proses *final assembly cell 2* agar dapat mencapai target efisiensi produktivitas perusahaan.

Berdasarkan identifikasi penyebab masalah, dilakukan perbaikan terhadap aspek metode proses *final assembly cell 2*. Perbaikan yang diberikan diolah menggunakan metode ECRS (*Eliminate Combine Re-Arrange Simplify*). Setelah dilakukan perbaikan terhadap elemen-elemen kerja proses *final assembly cell 2*, maka didapatkan hasil perhitungan untuk nilai *process time* sebesar 4.68 menit, *takt time* sebesar 35.08 detik, *production capacity* sebesar 809 set dan PHH sebesar 12.83 set. Sedangkan untuk nilai *line efficiency* sebesar 91.45%, dimana terjadi peningkatan nilai *line efficiency* sebesar 9.36% dibandingkan dengan sebelum perbaikan. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *line efficiency* usulan telah memenuhi target efisiensi produktivitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

#### Daftar Pustaka

- Klomjit, P. Pommirassuntorn, K., Janyu, T., Borisut W. (2013). Efficiency Maximization in Cutting of Laser Cutting Machine for Automotive Industry. *Industrial Engineering Network Conference. Chonburi, Thailand*
- Nabi, F., Mahmud, R., Islam, M. Md. (2015). Improving Sewing Section Efficiency through Utilization of Worker Capacity by Time Study Technique. *International Journal of Textile Science. Dhaka, Bangladesh*