

## **PENINGKATAN KAPASITAS OVEN DI LINI PRODUKSI ELECTRODEPOSITION STUDI KASUS: DI PT. XYZ**

**Hendri, MT.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Industri, Universitas Mercu Buana Jakarta

Email: hendriahza@gmail.com

### **Abstrak**

Kajian ini menyajikan cara melakukan analisis dan perhitungan peningkatan kapasitas oven di lini produksi *electrodeposition* pada industri otomotif melakukan usulan perbaikan untuk memenuhi kebutuhan pasar dengan metode *Toyota Business Practices*.

Oven adalah sebuah peralatan berupa ruang termal terisolasi yang digunakan untuk pemanasan, pemanggangan (baking) atau pengeringan suatu bahan, dan pada proses di lini ElectroDeposition untuk pemanasan/pengeringan Frame Kendaraan. Setelah dilakukan analisis berdasarkan akar penyebab permasalahan aspek Mesin yang berdampak terhadap *Safety, Quality, Cost* diketahui alternatif perbaikan *OVEN* yang diputuskan adalah penambahan jumlah *OVEN* sebanyak 2 unit lagi.

**Kata Kunci:** Kapasitas, oven dan *electrodeposition*.

### **Abstract**

*This study presents a method of analyzing oven capacity calculations in electrodeposition production lines in the automotive industry to propose improvements to meet market demands with Toyota Business Practices method. The oven is an apparatus in the form of an insulated thermal chamber used for heating, baking or drying of a material, and on the process in the line of ElectroDeposition for heating / drying of the Vehicle Frame. After analyzing based on root cause of machine aspect problem that impact to Safety, Quality, Cost known alternative OVEN repair which decided is the addition of OVEN counted 2 units more.*

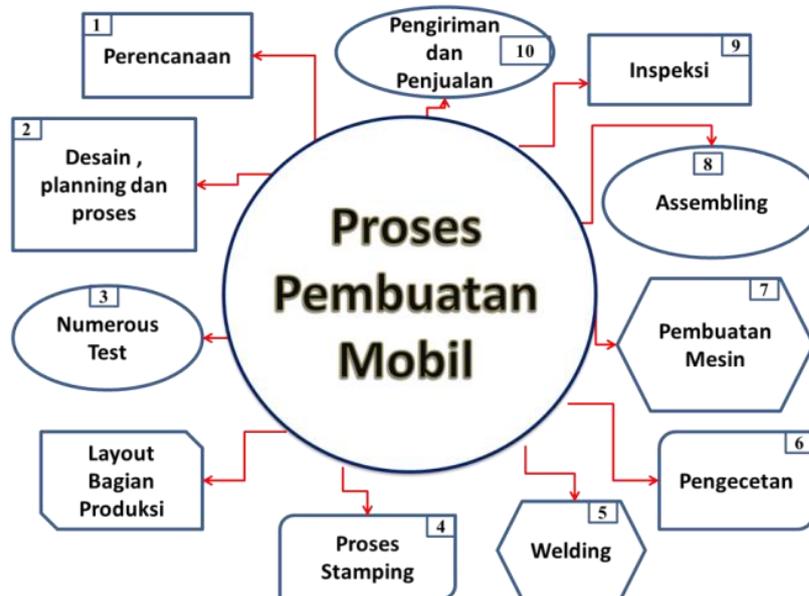
**Keywords:** Capacity, oven and *electrodeposition*.

### **PENDAHULUAN**

Industri secara umum terutama industri otomotif secara khusus perlu terus menerus untuk meningkatkan kapasitas produksi agar mampu memenuhi kebutuhan pasar. Salah satu caranya adalah melakukan peningkatan kapasitas *OVEN* di lini produksi *electrodeposition*. Analisis ini bertujuan meningkatkan kapasitas *OVEN* di PT. XYZ dengan metode *Toyota Business Practices*. Analisis ini diharapkan dapat bermanfaat untuk meningkatkan kapasitas sehingga dapat memenuhi standar *Safety, Quality, Cost* dan ketepatan *Delivery* sesuai dengan kebutuhan pasar manakalah diperlukan.

**TINJAUAN PUSTAKA**

*Proses Produksi Mobil*



**Gambar. 1.** Proses Pembuatan Mobil

a) Proses Stamping

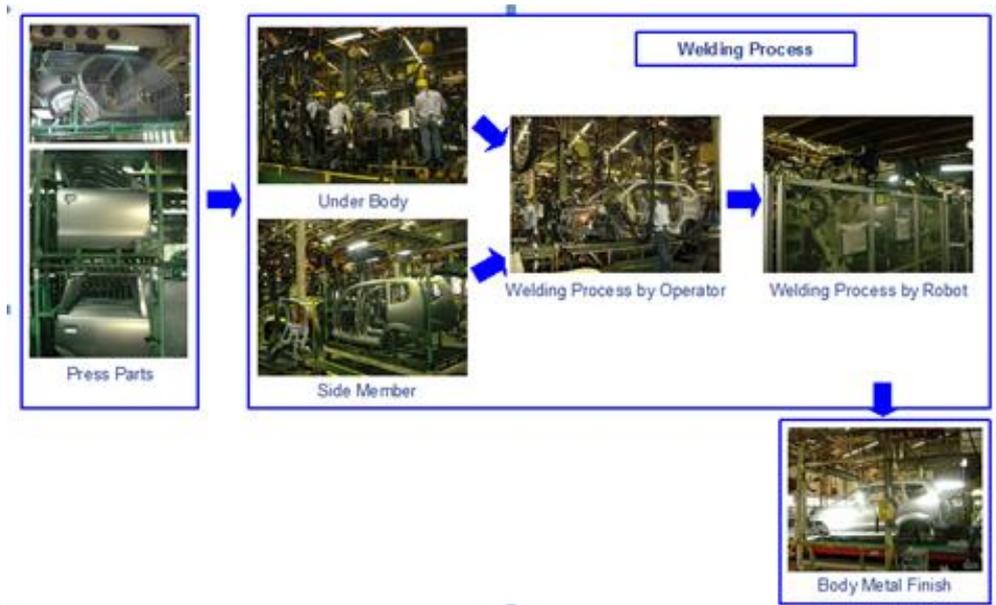
Untuk membuat body part per partnya digunakan alat yang disebut die (cetakan) dan dipress dengan mesin press yang tekanannya puluhan hingga ribuan Ton. *Stamping process*: Panel/part body dibuat dari material dengan ukuran dan ketebalan berbeda-beda, semula material ini berbentuk gulungan kemudian dipotong-potong dengan mesin sharing, dipress di die dengan mesin press dan dicek kualitasnya untuk mendapatkan hasil terbaik.



**Gambar. 2.** Proses Stamping

b) Welding

Part hasil proses stamping digabungkan dengan cara dilas. Kebanyakan proses pengelasan dikerjakan dengan robot, walau ada juga part yang dilas secara manual.

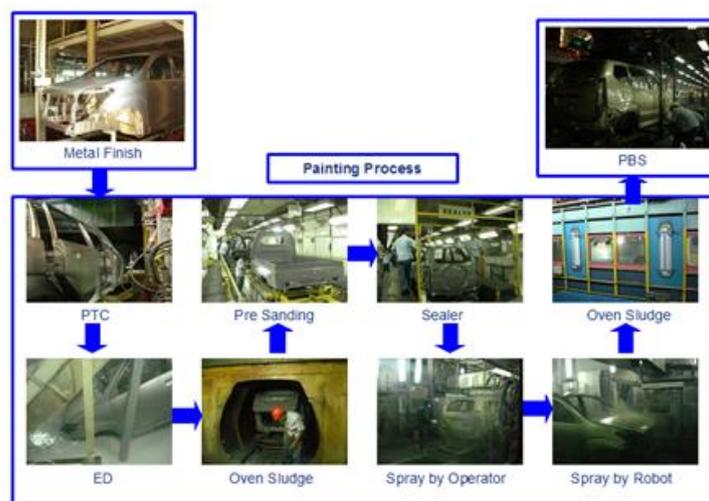


**Gambar. 3.** *Proses Welding*

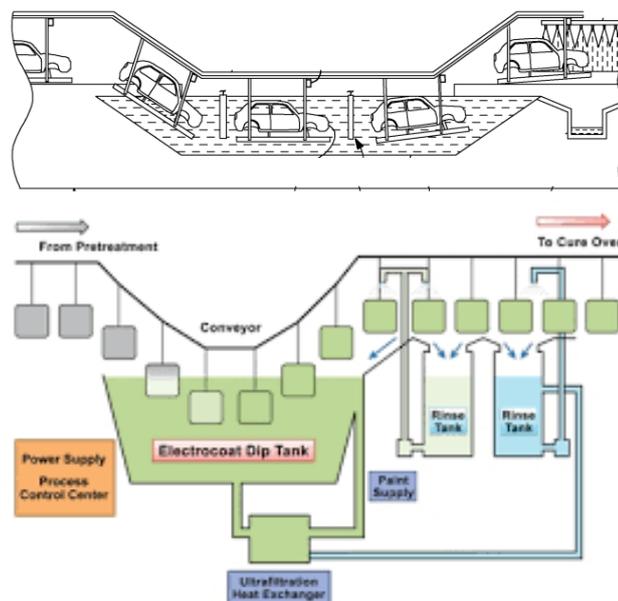
c) Pengecatan

Dari proses pengelasan, body mobil diteruskan ke proses pengecatan yang meliputi:

- Pengecatan dasar (undercoat) Body dicelupkan ke dalam cairan cat dan diproses secara elektrolisa atau *Electro Deposition* (ED) untuk menghasilkan cat yang rata. lapisan ini berfungsi untuk mencegah karat.
- Pelapisan kedua Robot menyemprotkan cat berwarna abu-abu (grey) untuk menjaga cat luar tetap baik dan melapisi panel agar tetap halus
- Pengecatan akhir (top coat) Pengecatan dilakukan oleh robot dari segala arah untuk menghasilkan warna akhir kendaraan yang diinginkan



**Gambar. 4.** *Proses Painting*

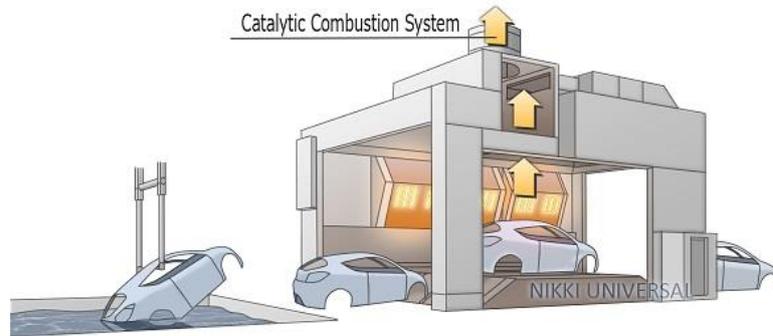
**Proses ElectroDeposition(ED)****Gambar. 5.** Proses Electrodeposition

Electrodeposition adalah suatu cara pengecatan untuk melapisi permukaan dasar besi atau permukaan logam lainnya dengan cara aliran listrik dan dengan alat Oven. Proses elektrodeposisi merupakan proses penengendapan yang menggunakan prinsip elektrokimia dimana suatu ion dapat mengendap dengan pemberian potensial pada elektroda. Menurut Doulakas *et al* (2000), metode elektrodeposisi dapat diterapkan untuk recovery logam dari air limbah. Metode elektrodeposisi mempunyai keuntungan antara lain prosesnya murah dan dapat dikembangkan dengan mudah untuk cakupan yang lebih luas serta dapat dikerjakan pada suhu kamar (Schliesinger dan Paunovic, 2000).

Aplikasi elektrodeposisi pada recovery logam pada air limbah antara lain recovery logam Cu dan Ag dalam limbah cair elektroplating. Kedua logam tersebut banyak terkandung dalam limbah cair elektroplating sehingga dapat dilakukan recovery untuk memperoleh kembali sehingga dapat digunakan kembali (*reuse*). Agar logam yang telah diperoleh kembali mempunyai kualitas yang baik untuk dapat digunakan kembali maka diperlukan optimasi kondisi operasional pada proses elektrodeposisi. Proses elektrodeposisi secara umum menggunakan prinsip elektrolisis yang menggunakan larutan elektrolit sebagai tempat terjadinya proses perpindahan ion dalam sistem elektrolisis. Berbagai kondisi operasional yang harus dioptimasi untuk memperoleh kualitas deposit yang baik antara lain optimasi potensial, rapat arus, waktu, suhu dan pH. Selain optimasi kondisi operasional ditambahkan larutan asam atau basa untuk meningkatkan konduktivitas. Dalam pendeposisian logam ditambahkan pula zat lain sebagai bahan aditif untuk tujuan khusus. Tujuan tersebut misalnya untuk meningkatkan stabilitas, mengontrol proses pendeposisian logam, mengatur kecepatan pendeposisian logam dan untuk mengoptimasi sifat kimia, sifat fisika logam deposit (resistansi korosi, kecemerlangan, kekerasan dan reflektivitas) (Kashlan, 2008) Bahan aditif biasanya ditambahkan untuk tujuan tertentu, sebagai contoh untuk meningkatkan stabilitas larutan elektrolit atau meningkatkan mutu dan sifat logam yang terdepresiasi/ketahanan terhadap korosi, kecemerlangan endapan, kekuatan mekanis dan keawetan. Dalam penambahan bahan aditif pada larutan elektrolit harus memperhatikan konsentrasi penambahan yang efektif agar dapat memberikan pengaruh positif pada proses elektrodeposisi (Purwanto & Syamsul Huda, 2005:17).

**Oven**

Oven adalah sebuah peralatan berupa ruang termal terisolasi yang digunakan untuk pemanasan, pemanggangan (baking) atau pengeringan suatu bahan, dan pada proses di lini ElectroDeposition untuk pemanasan/pengeringan Frame Kendaraan.



**Gambar 6.** *ElectroDeposition Oven*

**Kapasitas Produksi**

Menurut Heizer dan Render (2010). Kapasitas adalah hasil produksi (troughput), atau jumlah unit yang dapat ditahan, diterima, disimpan, atau diproduksi oleh sebuah fasilitas dalam suatu periode waktu tertentu. Kapasitas memperngaruhi sebagian besar biaya tetap. Kapasitas juga menentukan apakah permintaan dapat dipenuhi, atau apakah fasilitas yang ada akan berlebih. Jika fasilitas terlalu besar, sebagian fasilitas akan menganggur dan akan terdapat biaya tambahan yang dibebankan kepada produksi yang ada atau pelanggan. Jika fasilitas terlalu kecil, pelanggan dan bahkan pasar keseluruhan akan hilang. Oleh karena itu, penetapan ukuran fasilitas, dengan tujuan pencapaian tingkat utilisasi tinggi dan tingkat pengembalian investasi yang tinggi, sangat menentukan.

Menurut Russell dan Taylor (2009). Rumus Kapasitas sebagai berikut:

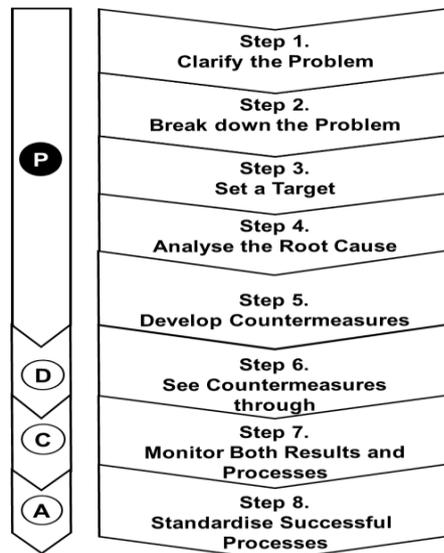
$$\text{Effective Daily Capacity} = (\text{No of machines or workers}) \times (\text{hours per shift}) \times (\text{No of Shift}) \times (\text{Utilization}) \times (\text{Efficiency})$$

**Cycle Time**

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan 1 siklus pekerjaan. Terkadang diartikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 unit produk, dalam hal ini ditentukan dari proses yang paling lama (bottleneck), apakah itu pekerjaan manusia atau mesin.

**METODE PENELITIAN**

Metodologi dilakukan dengan *Toyota Business Practices*



**Gambar 7.** Step: *Toyota Business Practices*

- Step 1. Clarify the Problem : Klarifikasi Masalah
- Step 2. Break down the Problem: Menguraikan Masalah
- Step 3. Set a Target: Menetapkan Target
- Step 4. Analyse the Root Cause: Analisis akar penyebab
- Step 5. Develop Countermeasures: Membuat ukuran/ Usulan Perbaikan
- Step 6. See Countermeasures through: Melihat ukuran lebih dalam
- Step 7. Monitor Both Results and Processes: Monitor proses dan hasil
- Step 8. Standardise Successful Processes: Standarisasi capaian

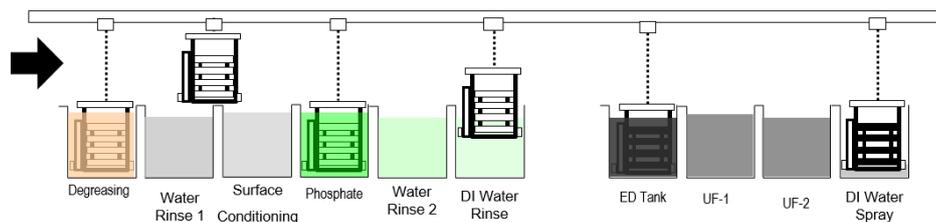
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

***Profil Industri***

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur otomotif yang memproduksi untuk pasar domestik maupun ekspor. Pabrik PT. XYZ berlokasi di dua area: Karawang - Jawa Barat, dan Sunter - Jakarta Utara. PT. XYZ memiliki visi untuk menjadi perusahaan manufaktur terbaik di Asia Pacific seiring dengan pasar otomotif Asia Pacific yang terus berkembang.

***Proses ElectroDeposition di PT. XYZ***

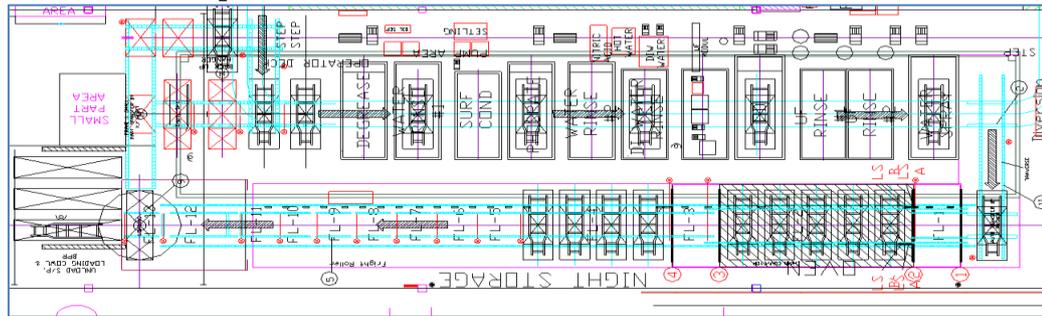
Lini Produksi ini bertugas untuk melakukan pelapisan terhadap Frame yang sudah jadi sebagai pelindung dari karat serta menambah nilai estetika suatu frame. Proses yang digunakan adalah melalui proses Electro Plating.



**Gambar 8.** Proses ElectroDeposition di PT. XYZ

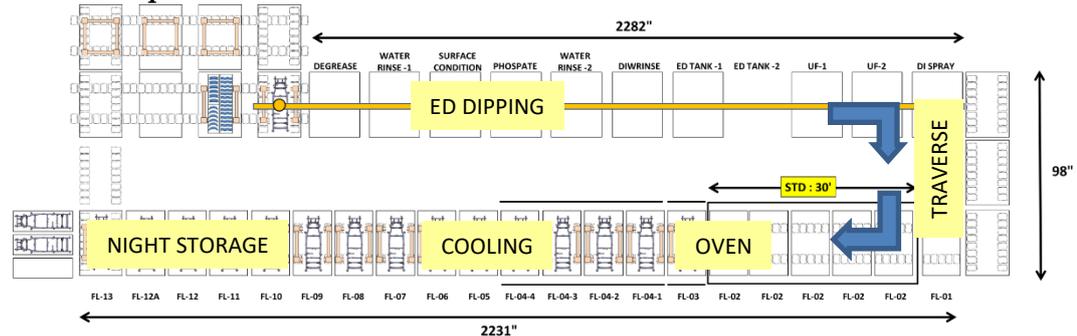
Proses ElectroDeposition di PT. XYZ diawali dengan proses ED Dipping yang didalamnya terbagi menjadi 2 bagian, yaitu pre-treatment dan ED process. Proses pre-treatment sebagai proses persiapan sebelum dilakukan proses ED kepada material frame yang menjadi objek. Fungsi dari pre-treatment diantaranya adalah pembersihan terhadap minyak-minyak dan pelapisan anti karat. Dilanjut ke traverse untuk dikirim ke dalam Oven. Tujuannya adalah untuk mengeringkan cat yang sudah menempel pada frame. Sampailah kepada Oven ED Frame, lalu Cooling dan Night Storage.

**Flow Proses Electro Deposition di PT XYZ**



**Gambar 9.** Flow Proses Electro Deposition di PT XYZ

**Layout Electro Deposition di PT. XYZ**



**Gambar 10.** Layout Deposition di PT XYZ

**Kapasitas OVEN Proses ElectroDeposition di PT. XYZ**

**Tabel 1.** Kapasitas Oven Proses Electro Deposition di Pt XYZ

Parameter	Data	Unit	Comment
cycle time	30.30	Menit	waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan 1 siklus pekerjaan
utilization	11.88	Unit/Jam	kapasitas mesin terpasang (360/Cycle Time)
efisiensi	80%	[%]	
jumlah mesin	5	Unit	
kapasitas per jam	48	Unit	(utilization)x(efficiency)x(no of machines or workrs)
kapasitas per tahun	190,099	Unit	8 jam x 2 shift x 5 hari x 50 minggu = 4000 jam

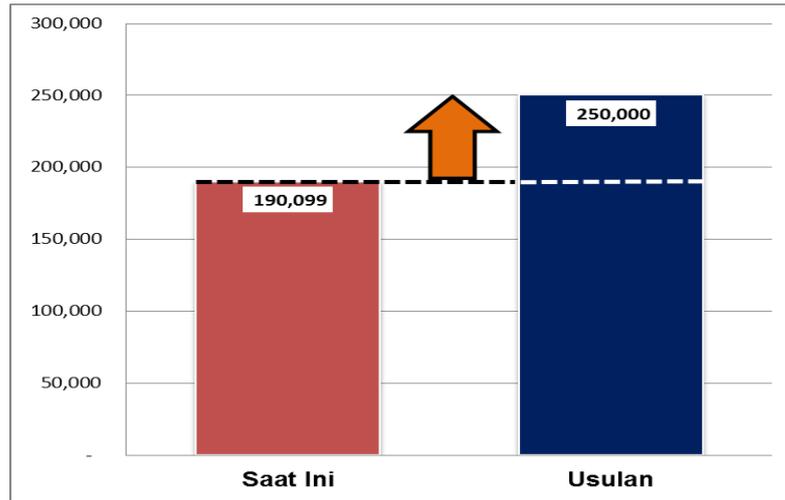
Saat ini Kapasitas OVEN Terpasang 190.099 unit produksi per tahun.

**Klarifikasi Masalah OVEN**

Masalah OVEN adalah kapasitas yang terpasang belum memenuhi target kapasitas produksi yang di inginkan.

**Menetapkan Target OVEN**

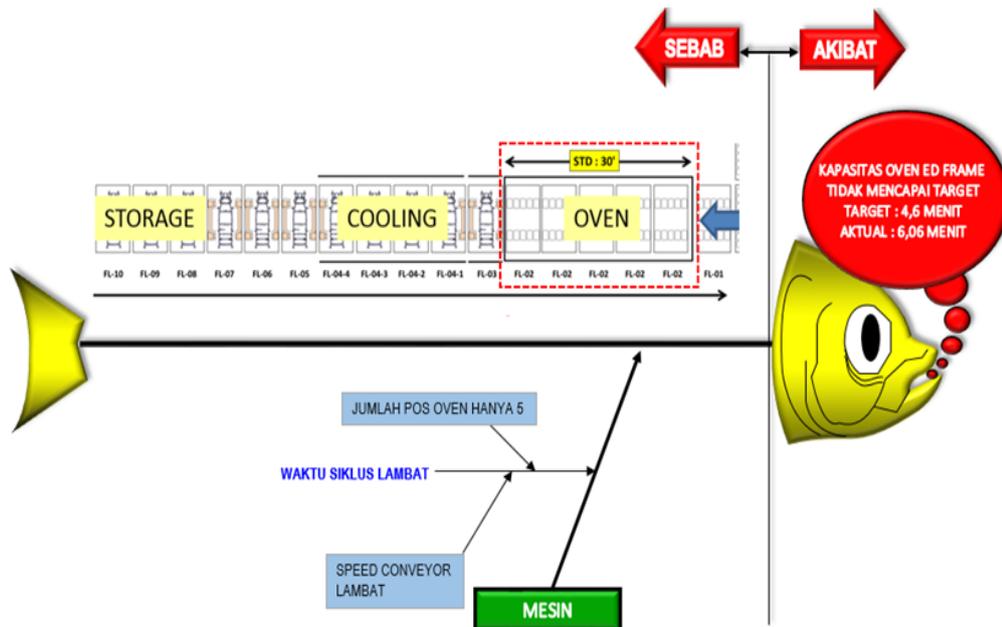
PT.XYZ menetapkan target kenaikan kapasitas menjadi 250.000 unit produksi pertahun.



**Gambar 11.** Target Kapasitas OVEN

**Analisis akar penyebab Masalah OVEN**

Berikut ini sebab-akibat dari permasalahan kapasitas *OVEN* yang belum dapat mencapai kapasitas target. Ditemukan akar penyebab dari aspek mesin. Berikut analisis sebab akibat yang divisualisasikan menggunakan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*).



**Gambar 12.** Diagram sebab-akibat OVEN

Setelah didapatkan mengenai analisis sebab-akibat dari permasalahan yang ada. Telah didapat Perbandingan beberapa alternatif perbaikan dari hasil analisis diagram sebab-akibat yakni sebagai berikut:

**Tabel 2.** Alternatif perbaikan OVEN

Akar penyebab permasalahan	Penanggulangan	Dampak terhadap permasalahan			Keputusan
		Safety	Quality	Cost	
Mesin Setting Speed Conveyor lambat	Percepat Speed Conveyor	○	×	○	×
	Jumlah Oven hanya 5 Pos	Fabrikasi 2 tambahan oven pos baru	○	○	○

**Usulan Perbaikan OVEN**

**Tabel 3.** Usulan Perbaikan Oven

Parameter	Data	Unit	Comment
cycle time	30.30	Menit	waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan 1 siklus pekerjaan
utilization	11.88	Unit/Jam	kapasitas mesin terpasang (360/Cycle Time)
efisiensi	80%	[%]	
kapasitas per tahun target	250,000	Unit	8 jam x 2 shift x 5 hari x 50 minggu = 4000 jam
kapasitas per jam target	63	Unit	kapasitas per tahun target/ jumlah jam pertahun (4000 jam)
Jumlah mesin utama	6.58	Unit	kapasitas per jam target/ (utilization) x (efficiency)

Berdasarkan analisis dan perhitungan Keputusan untuk meningkatkan kapasitas OVEN adalah dengan cara menambahkan jumlah OVEN dari 5 unit menjadi 7 unit OVEN.

**KESIMPULAN**

Setelah dilakukan analisis berdasarkan akar penyebab permasalahan dari aspek Mesin yang berdampak terhadap Safety, Quality, Cost diketahui alternatif perbaikan OVEN yang diputuskan adalah penambahan menambahkan jumlah OVEN dari 5 unit menjadi 7 unit OVEN.

**DAFTAR PUSTAKA**

Doulakas, L. Novy, K., Stucki, S. dan Comminellis, C. 2000. *Recovery of Cu, Pb, Cd and Zn from Synthetic Mixture by Selective Electrodeposition in Chloride Solution*. *Electrochimia Acta* 46: 349-356

Grover, M. P. 2001. *Automation, Production Systems, and computer integrated Manufacturing, 2nd edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Heizer J. dan Render B. 2010. *Operations Management, 10th Edition*, Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall

- Kato, I. dan Smalley, A. 2014. *Toyota Kaizen Methods 6 Langkah Perbaikan*. Gradien Mediatama. Yogyakarta.
- Kashlan, H. M. 2008. Kinetic Study of The Effect of Benzioc Acid Derivatives on Copper Electrodeposition. *American Journal of Applied Sciences* 5(3)
- Russell, R. dan Taylor, B.W. 2009. *Operations Management: Creating Value Along the Supply Chain*. 6th Edition New York: John Wiley & Sons
- Schliesinger, M. dan Paunovic, M. 2000. *Modern Electroplating, Fourth Edition*. Toronto. John Willey and Sons Inc.