

ANALISIS EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI MESIN BOOBTS PADA PEMBUATAN KEMASAN BOX MINUMAN 350ML

Hermanto^{*1)}

¹⁾Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI Jl. Nangka
No. 58 C (TB. Simatupang), Tanjung Barat, Jagakarsa, Jakarta Selatan, 12530, Indonesia
Email : hers3sm@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan Penelitian adalah untuk Mengukur tingkat efektivitas dan efisiensi dari mesin pada proses *punch* pembuatan kemasan *box* minuman 350ml. Mengidentifikasi dan menganalisis penyebab masalah utama rendahnya nilai efektivitas dan efisiensi proses manufaktur pada produksi. Memberikan saran untuk membantu perusahaan dalam meningkatkan kapasitas produksi pada kemasan *box* minuman 350ml. Adapun hasil analisisnya didapatkan nilai rata-rata OEE mesin boobts adalah sebesar 23% dengan rata-rata nilai *availability* 34%, rata-rata nilai *performance* 49%, dan rata-rata nilai *quality* 98%. Dari data tersebut nilai OEE masih jauh dari kata setandar industri-industri manufaktur di dunia sebesar 85%. Faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah terjadinya penurunan kecepatan mesin (*reduced speed*) pada mesin boobts dengan presentase sebesar 18% , adapun faktor lain yang menjadi penyebab kerugian adalah *equipment failure* sebesar 14%, *setup and adjustment* sebesar 10%, dan *idle minor stoppage* sebesar 6%. Dari analisis dengan menggunakan diagram *ishikawa* dapat diketahui permasalahan yang mempengaruhi penurunan pada kecepatan mesin boobts adalah mesin itu sendiri yang *part* mesin sudah *discontinue*.

Kata Kunci : Kemasan Box, *Overall Equipment Effectiveness*, Six big Losses.

1. Pendahuluan

PT. Surya Rengo Containers adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi kotak karton yang berbahan dasar kertas dan memiliki 4 unit perusahaan yang tersebar di Indonesia. PT Surya Rengo Containers adalah salah satu perusahaan yang termasuk sebagai *printing dan packaging industry*. PT. Surya Rengo Containers memproduksi berbagai macam kotak kemasan seperti makanan/minuman, barang-barang elektronik, serat tekstil / polyester, keramik dan lain-lain.

Dalam perkembangan dunia industri kemasan karton *box* yang semakin menjamur di Indonesia, PT Surya Rengo Containers telah menyiapkan strategi khusus untuk meningkatkan produktivitas produk, kualitas, dan produk yang ramah lingkungan. Salah satu contoh adalah penerapan konsep 3R (*Recycle, Reuse dan Reduce*) pemakaian bahan baku serta energi di setiap proses. Untuk menghasilkan output produksi yang maksimal, perlu dibutuhkan evaluasi mesin produksi apakah program yang telah dilakukan efektif, dalam arti mampu memperbaiki efektivitas dan efisiensi mesin. Salah satu *tool* yang telah banyak digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas dan efisiensi dari peralatan keseluruhan pabrik khususnya pada industri manufaktur, adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Penggunaan metode OEE dalam studi ini dimaksudkan untuk membantu dalam menentukan efektivitas dan efisiensi mesin Boobts pada proses produksi.

Menurut (Hansen, 2001) menyatakan pengukuran OEE sebagai berikut : “ Kunci dalam TPM. Sederhana OEE adalah pengukuran. Pengukuran penting untuk menentukan efisiensi

efektivitas proses. Dengan berhentinya mesin OEE memasukanya dengan tiga metrik kunci ketersediaan, kinerja dan kualitas, melalui OEE anda dapat mengukur dan menganalisis masalah dengan mesin dan memberikan perbaikan untuk memperbaiki proses manufaktur dan patokan kemajuan anda.” *six big losses* dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama dalam OEE untuk dapat digunakan. Dalam mengukur kinerja mesin/peralatan yakni, *downtime losses*, *speed losses* dan *defect losses*. Menurut (Stamatis, 2010).

Kegiatan dan tindakan-tindakan yang dilakukan dalam TPM tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan downtime mesin/peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin/peralatan saja. Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien terdapat enam faktor yang disebut enam kerugian besar (*six big losses*). Adapun enam kerugian tersebut, yaitu kerugian karena kerusakan peralatan (*equipment failure losses*), kerugian karena pemasangan dan penyetelan (*setup and adjustment losses*), kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat (*idling and minor stoppages losses*), kerugian karena penurunan kecepatan operasi (*reduce speed losses*), kerugian karena produk cacat (*defect in process losses*), dan kerugian pada awal waktu produksi (*reduce yield losses*). OEE ini mengukur apakah peralatan produksi tersebut dapat bekerja dengan normal atau tidak. OEE *meng-highlights* 6 kerugian utama (*the six big losses*) penyebab peralatan produksi tidak beroperasi dengan normal (Denso, 2006), yaitu: diagram sebab akibat sering juga disebut diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) karena bentuknya seperti kerangka ikan, atau diagram ishikawa karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo pada tahun 1953 (Gasperz, 2012).

2. Metode Penelitian.

a. Penelitian dilakukan di PT. Surya Rengo Containers yang beralamat di Jalan KH. Agus Salim No.4 Poris Plawad Cipondoh Tangerang, Banten Jawa Barat. PT. Surya Rengo Containers adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri *manufacture* produksi kemasan karton *box* yang berbahan dasar kertas. Waktu Penelitian ini dilakukan sejak pada tanggal 1 Juni 2017 s.d 30 Juni 2017. Dalam jangka waktu 1 bulan peneliti melakukan penelitian, memperoleh data *downtime* mesin selama periode pengamatan. Berikut ini adalah data primer yang di ambil untuk penelitian : Data *planned Downtime*, *Operation time*, *Loading time*, Jumlah output dan *rejected* produk, *Ideal Cycle* . *selanjutnya* Data Sekunder berikut ini adalah data sekunder yang diambil untuk penelitian :Data Sejarah dan Gambaran Umum Perusahaan, Organisasi dan Manajemen, Data Proses Produksi.

b. Teknik Analisis Data Instrumen penelitian yang digunakan untuk memperoleh data pada penelitian ini antara lain : *Interview*, Wawancara, Dokumentasi, Observasi, Analisis Data

c. Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

1. *Availability*

$$\text{Availability} = \frac{\text{Planned Production time} \times \text{downtime}}{\text{Planned Production time}} \times 100\%$$

2. *Performance Efficiency*

$$\text{performance} = \frac{\text{Total Output}}{\text{operating time} \times \text{ideal runrate}} \times 100\%$$

3. Rate Quality Product

$$Quality = \frac{\text{Good output}}{\text{Total output}} \times 100\%$$

4. Overall Equipment Effectiveness

$$OEE = \text{Availability rate} \times \text{Performancerate} \times \text{Quality rate}$$

5. Perhitungan Six Big Loss

Analisis OEE menyoroti 6 kerugian utama (*six big losses*), dikelompokkan menjadi 3 yaitu *downtime losses*, *speed losses*, *quality losses*. Berikut pengelompokan 6 kerugian utama (*six big losses*), yang diantaranya adalah:

a. **Downtime Losses:** terdiri dari 2 macam kerugian yaitu:

1) Equipment Failure Losses

$$= \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Total Time}} \times 100\%$$

2) Setup And Adjustment Losses

$$= \frac{\text{Setup Time}}{\text{Total Time}} \times 100\%$$

b. Speed Losses

$$= \frac{\text{Speed Losses}}{\text{Total Time}} \times 100\%$$

1). Idle and Minor Stoppage Losses

$$= \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Total Time}} \times 100\%$$

2). Reduce Speed Losses

$$= \frac{\text{Speed Losses}}{\text{Total Time}} \times 100\%$$

c. Quality Losses

Quality losses terdiri dari 2 macam, antara lain:

1). Rework

$$= \frac{\text{Rework Time}}{\text{Total Time}} \times 100\%$$

2). Reduced Yield

$$= \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Product Scrap}}{\text{Total Time}} \times 100\%$$

3. Pengolahan dan Analisa Data

a. Pengolahan data sebagai berikut:

Tabel 1. Data Downtime Mesin Boobts

NO	Code	REMARKS	FREQ.	DURATION
	Down Time		(TIMES)	(MIN)
1	201	Tidak Ada Order / Beban Kosong	6	1245
2	204	Shalat Jumat	1	45
3	304	Problem Counter	1	40
4	309	Problem Mekanik	5	765
5	401	Cutter Blower Macet	1	10
6	402	Dies Backing	39	355
7	403	Tunggu Forklift	3	40
8	407	Pisau Patah, Ganti	8	175
9	408	Creasing Problem	6	85
10	409	Cari Sheet	1	10
11	410	Sortir Sheet Lengkung/Ngelotok	19	250
12	415	Persiapan	1	15
13	416	Die Cut Problem	8	165
14	421	Jump Up	5	230
			104	3430

b. Setup Time

Setup time adalah rentang waktu yang dihitung mulai pada terakhir mesin itu memproduksi barang jadi yang berkualitas hingga mampu kembali memproduksi barang yang berkualitas dengan kecepatan normal. Dibawah ini adalah tabel *setup time* di PT. SRC

Tabel 2. Data Setup Time Mesin Boobts

No	Tanggal	Setup time		Total setuptime	No	Tanggal	Setup time		Total setup time
		Setting	cleaning				setting	Cleaning	
1	03 juni	20	10	30	10	19	20	10	30
2	05	15	15	30	11	20	0	25	25
3	06	20	10	30	12	21	8	10	18
4	09	20	15	35	13	22	20	10	20
5	10	0	20	20	14	24	0	20	20
6	12	8	15	23	15	25	25	10	35
7	13	10	20	30	16	26	6	15	21
8	15	25	15	40	17	28	0	25	25
9	17	0	25	25	18	29	20	10	30

c. Perhitungan OEE

Data hasil perhitungan sbb:

$$\text{Availability} = 1903/5590 \times 100\% = 34\%$$

$$\text{Performance} = 58/18 \times 100\% = 32\%$$

$$\text{Quality} = 58.5/58 \times 100\% = 100\%$$

Setelah nilai *availability*, *performance*, dan *quality* diperoleh maka selanjutnya akan dihitung nilai OEE dengan mengalikan ketiga faktor tersebut. Rumus yang digunakan untuk menggunakan rata-rata OEE adalah : $OEE = 34\% \times 32\% \times 100\% = 10,75\%$, Selanjutnya perhitungan nilai OEE, diketahui untuk nilai rata-rata OEE pada mesin boobts masih jauh dibawah standar *industri manufacture* yaitu 85%. Dan elemen-elemen yang paling signifikan yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE mesin boobt terdapat pada nilai *availability rate* sebesar 34% . Maka langkah selanjutnya adalah menghitung 6 kerugian terbesar (*Six Big Losses*) pada mesin boobts. Pada nilai OEE dapat di lihat bahwa nilai terendah adalah *availability rate* yaitu sebesar 34% oleh karena itu menelusuri elemen pada *availability rate* berdasarkan nilai masing-masing nilai *losses*

d. Perhitungan nilai losses

Perhitungan nilai *losses* berdasarkan dari katagori enam kerugian (*six big losses*) yang masing-masing *losses* terdapat pada ketiga elemen OEE. Enam kerugian tersebut antarlain adalah *equipment failure, setup and adjustment, reduced speed, idle and minor stoppage, scrap*, dan *rewok*.

1. Perhitungan Equipment failure Losses

Equipment failure losses dihitung dari perbandingan waktu kerusakan sampai perbaikan mesin terhadap *total time*.

Breakdown Time = 35 menit; Total Time = 370 menit

$$\text{Equipment Failure} = \frac{35 \text{ menit}}{370 \text{ menit}} \times 100\% = 9\%$$

2. Perhitungan Setup and Adjustment

Setup and Adjustment losses dihitung dari perbandingan waktu persiapan dan penyesuaian mesin terhadap *total time*. Setup time = 30 menit; Total Time = 370 menit
Setup and Adjustment = $\frac{30 \text{ menit}}{370 \text{ menit}} \times 100\% = 8\%$

3. Perhitungan Reduced Speed

Reduced speed merupakan kerugian karena kecepatan operasi rendah atau kecepatan *actual mesin* dibawah kecepatan *ideal* mesin. *Reduce speed losses* dihitung dari perbandingan *performance losses* atau *speed losses* terhadap total time.

Actual available time = 185; *Net Production Time* = 58;

$$\text{Total time} = 370 = 185 - 58 = 127 ; \text{Reduced speed} = \frac{127}{370} \times 100\% = 34\%$$

4. Perhitungan Idle Minor Stoppage

Idiel & minor stoppage merupakan kerugian yang terjadi ketika menunggu sehubungan dengan adanya permbersihan akibat dari *scrap*. *Ideal & minor stoppage* tagal 3 juni 2017 dihitung dari perbandingan waktu *non productive valuae* dengan total time.

Non productive velue = 10; Total time = 370

$$\text{Idle and minor stoppage} = \frac{10 \text{ menit}}{370 \text{ menit}} \times 100\% = 0,03 \text{ atau } 3\%$$

5. Perhitungan Scrap

Scrap merupakan waktu yang digunakan dalam penyesuaian produk. *Scrap* merupakan kerugian yang diakibatkan dari menurunnya kualitas *output*. *Scrap* dihitung dari perbandingan *rejection* dengan *total time*.

Data reject = 55 unit; *Actual Run rate* = $\frac{28000 \text{ unit}}{185 \text{ menit}} = 151 \text{ unit/menit}$

$$\text{Scrap} = \frac{55 \text{ unit}}{151 \text{ menit}} = 0,4 \text{ menit}; \text{Scrap Losses} = \frac{0,4 \text{ menit}}{370 \text{ menit}} = 0,00010$$

6. Perhitungan Rework

Rework merupakan kerugian waktu sehubungan dengan cacat produk dan pengerjaan ulang. *Rework* dihitung dari perbandingan waktu pengerjaan ulang terhadap *total time*.

$$\text{Rework} = \frac{10,0 \text{ menit}}{370 \text{ menit}} \times 100\% = 3\%$$

Maka dapat disimpulkan bahwa dari keenam *losses* tersebut yang memiliki permasalahan utama rendahnya nilai OEE yaitu karena permasalahan di *reduced speed*. Oleh karena itu untuk mencari akar permasalahan dari *reduced speed*, penulis menganalisis dengan menggunakan analisis diagram *Ishikawa*.

Rendahnya kecepatan mesin *boobts* dari kecepatan idealnya membuat *performance* mesin menjadi turun (*performace loss*) hal tersebut terjadi karena menurunnya kecepatan mesin akibat beberapa faktor hal, salah satunya adalah umur mesin yang sudah lama yang mengakibatkan sering terjadi *brakdown* dan sudah tidak standar lagi mesin *boobts*. Rata-rata nilai *reduced speed* sebesar 18%.

4. Pembahasan dan Analisis

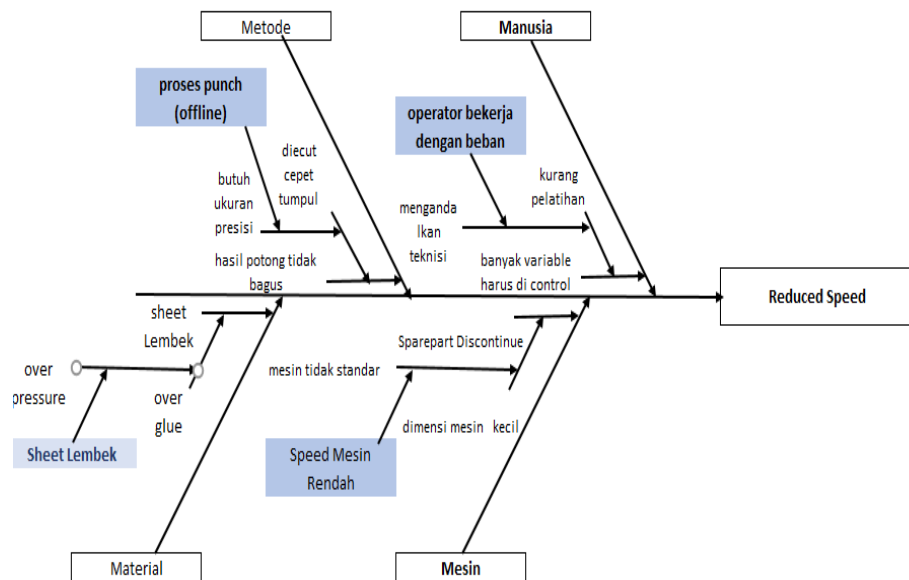
Maka analisis dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu analisis masing-masing nilai *losses* serta mengidentifikasi akar penyebab masalah dari nilai *losses* yang paling signifikan mempengaruhi rendahnya elemen OEE dengan menggunakan diagram *ishikawa*.

1. Analisis Nilai *Losses*

Dalam perhitungan nilai OEE pada pengolahan data diketahui bahwa ketiga elemen tersebut masih jauh di bawah standar. untuk memperdalam permasalahan utama atau pokok permasalahan dari ketiga elemen tersebut nilai *performance rate* paling kecil maka pada tahapan analisis data ini akan dibahas dua *losses* yang terdiri dari *reduced speed* dan *idle minor and stoppage*. *Reduce speed* berhubungan dengan kecepatan aktual yang rendah terhadap kecepatan *ideal* mesin dan *idle & minor stoppage* kerugian akibat pembersihan *scrap* produk sehingga waktu produksi menjadi terganggu.

2. Analisis Diagram *Ishikawa*

Permasalahan demi permasalahan dari masing-masing parameter (manusia, mesin, material, metode) telah dirangkum dalam sebuah diagram untuk memudahkan dalam mengidentifikasi dan mengetahui akar permasalahan penyebab rendahnya kinerja mesin *boobts* pada bulan Juni 2017. Berdasarkan perhitungan dari nilai *losses* maka analisis akar permasalahan terfokus pada penyebab terbesar dari kerugian lainnya yaitu pada permasalahan di (*reduced speed*).



Gambar 1. Diagram Tulang Ikan Penyebab Rendahnya Kinerja Mesin Boobts

Permasalahan yang terjadi pada masing-masing parameter (manusia, mesin, material, metode) telah di rangkum dalam sebuah diagram untuk mengidentifikasi dan mengetahui akar permasalahan yang terjadi pada performa mesin boobts. Berdasarkan perhitungan dari nilai OEE, maka analisis permasalahan terfokus pada *reduced speed*.

a. Manusia

Penyesuaian dan penerapan mesin sering kali menjadi masalah yang tidak bisa dihilangkan namun bisa diminimalisi, yaitu dari kesadaran manusia sendiri yang perlu ditanamkan dalam hal menjaga kesiapan dari mesin tersebut dalam melakukan proses produksi. Pada fakta dilapangan beban operator sangat berat karena memegang beberapa mesin diantaranya pada mesin TCY dan mesin boobts. Oleh karena itu banyak variable mesin yang harus di kontrol tetapi operator masih kurang pelatihan dan banyak mengandalkan teknisi untuk mengerjakan salah satu mesin jika mesin tersebut dijalankan dalam waktu bersamaan.

b. Mesin

Terjadinya kerusakan mesin pada saat proses produksi sedang berlangsung menyebabkan kerugian sering terjadi oleh banyak perusahaan. Penyebab tersebut dikarenakan keandalan dari mesin tidak dijaga, kurang diperhatikan yang akan mengakibatkan *sparepart discontinue* . pada mesin boobts memiliki dimensi mesin yang kecil sehingga *output* yang dikeluarkan sedikit dan mesin masih belum standar sehingga *speed* mesin menjadi rendah/berkurang yang mengakibatkan proses produksi terganggu dan dapat merugikan perusahaan.

c. Material

Produk yang baik dan berkualitas tidak hanya pada kemampuan dan keandalan mesin dalam menghasilkan dimensi *output* yang diinginkan tetapi dalam hal spesifikasi bahan yang baik ditambah dengan keandalan mesin maka target produk yang berkualitas dapat tercapai. pada saat proses di mesin boobts sering terjadinya *sheet* yang *over glue* dan *over pressure* sehingga banyak sheet yang lembek yang mengganggu proses produksi.

d. Metode

Prosedur dalam melakukan sebuah tindakan yang tepat tidak terlepas dari pihak manajemen itu sendiri. Penyetingan yang kurang pas disebabkan karena ukuran dari

setingan itu sendiri yang selalu berubah-ubah dari teknisi satu ke teknisi lain. Karena menggunakan metode proses punch secara *offline* maka *output* yang dihasilkan jika ukuran *sheet* kurang presisi dan *diecut* cepat tumpul maka hasil potong tidak bagus.

5. Rencana Tindakan Perbaikan Berdasarkan Akar Permasalahan

Maka alternatif solusi perbaikan dapat dilakukan adalah dengan cara menghilangkan mesin boobts pada proses produksi pembuatan *box* minuman 350ml dan mengubah metode proses *offline* menjadi *inline* dengan cara memodifikasi mesin TCY. Modifikasi mesin TCY yaitu dengan cara mengubah *tools* komponen *Die cut* dan *Rubber* agar dapat jalan di proses *inline* mesin TCY, *intsall die cut lock* pada mesin TCY, serta memodifikasi *die cut* menjadi 3 output karena dimensi pada mesin TCY lebih besar dibandingkan dengan mesin boobts.

6. Simpulan

Setelah melakukan pembahasan dan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mesin boobts di PT. Surya Rengo Containers dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

- a. Dari pembahasan dan analisis didapatkan nilai rata-rata OEE mesin boobts adalah sebesar 10.75% dengan rata-rata nilai *availability* 34%, rata-rata nilai *performance* 32%, dan rata-rata nilai *quality* 100%. Dari data tersebut nilai OEE masih jauh dari kata setandar industri-industri manufaktur di dunia sebesar 85%.
- b. Faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah terjadinya penurunan kecepatan mesin (*reduced speed*) pada mesin boobts dengan presentase sebesar 18% , adapun faktor lain yang menjadi penyebab kerugian adalah *equipment failure* sebesar 14%, *setup and adjustment* sebesar 10%, dan *idle minor stoppage* sebesar 6%. Dari analisis dengan menggunakan diagram *ishikawa* dapat diketahui permasalahan yang mempengaruhi penurunan pada kecepatan mesin boobts adalah mesin itu sendiri yang *part* mesin sudah *discontinue*.
- c. Maka alternatif solusi perbaikan dapat dilakukan adalah dengan cara menghilangkan mesin boobts pada proses produksi pembuatan *box* minuman 350ml dan mengubah metode proses *offline* menjadi *inline* dengan cara memodifikasi mesin TCY. Modifikasi mesin TCY yaitu dengan cara mengubah *tools* komponen *Die cut* dan *Rubber* agar dapat jalan di proses *inline* mesin TCY, *intsall die cut lock* pada mesin TCY, serta memodifikasi *die cut* menjadi 3 output karena dimensi pada mesin TCY lebih besar dibandingkan dengan mesin boobts.

DAFTAR PUSTAKA

- Denso Boris, Steven. (2006). *Total Productive Maintenance*. Michigan : McGraw.Hill.
- Gasperz, Vincent. (2012). *All-In-One Management Toolbox*, Cetakan Pertama. Bogor: Tri All Bros Publishing
- Hansen, R.,C. (2001). *Overral Equipment Effectiveness : Powerfull Production/maintenance Tool for Increase Profits, First Edition, Industrial Press, New York*.
- Stamatis, D. H. (2010). *The OEE Primer Understanding Overral Equipment Effectiveness, Reability, manteinability*. New York: *Productivity Press Tylor & Francis Group*.