

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN STRAIGHTENING PADA PROSES BAR INSPECTION BERDASARKAN NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS(OEE) DI PT. JATIM TAMAN STEEL PLANT 2

Wujud Sampurno⁽¹⁾, Said Salim Dahda⁽²⁾, M. Zainuddin Fathoni⁽³⁾
Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik
Email : wujudsampurno@gmail.com

ABSTRAK

PT. Jatim Taman Steel, Mfg (PT. JTS) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi baja *steel* batangan berupa *flat bar* dan *round bar*, *flat bar* merupakan baja yang berbentuk plat untuk spring sedangkan *round bar* merupakan baja bulat memanjang yang biasanya dipesan untuk dibuat sebagai komponen mesin otomotif dan lain-lainnya. Yang tidak lepas dari masalah yang berhubungan dengan efektivitas mesin/peralatan yang diakibatkan oleh *six big losses*. hal ini dapat dilihat dari frekuensi kerusakan yang terjadi pada mesin *straightening* di bagian *bar inspection round bar* yang dapat menghambat proses produksi.

Dari keenam faktor tersebut nilai yang tertinggi terdapat pada *reduce speed losses* sebesar 22,51%, *breakdown loss* sebesar 21,22%, *idling minor stoppage losses* 6,92%, *set up & adjustment losses* 3,75%, *proses defect losses* 0,51%, dan *reduce yield losses* sebesar 0%. Dari perhitungan OEE mesin *straightening* pada bulan Januari 2019 – April 2019 diperoleh nilai OEE rata – rata 50,49%. Menunjukkan bahwa kinerja mesin *straightening* dalam mencapai efektivitas belum mencapai kondisi yang ideal yang di anjurkan oleh seichi nakajima OEE=85%.

Kata Kunci : *Availability, Performance efficiency, Quality Rate, OEE, Sig Big Losses*

1. PENDAHULUAN

PT. Jatim Taman Steel memproduksi baja batangan *flat bar* dan *round bar* dengan mutu tinggi dengan menerapkan mutu ISO 9001:2015 dengan peduli terhadap lingkungan. Pada produk *flat bar* prosesnya tak sepanjang seperti memproduksi produk *round bar*, serta pada produk *flat bar* tidak membutuhkan proses *inspection* tambahan karena permasalahan yang terjadi di produk ini hampir tidak ada sangat minim skalanya.

Urutan proses di bar inspectin melalui beberapa tahap yaitu proses *QR code*, mesin *straightening*, mesin *chamfering*, mesin AIM, grinding, *spark test*, dan mesin *bandling*. Di dalam proses *bar inspection* ini sering mengalami kendala yang dapat menghambat dan membuang - buang waktu /pemborosan yang menyebabkan kerugian perusahaan. Mesin yang sering mengalami kerusakan maupun downtime yang tinggi yaitu mesin *straightening* dibandingkan dengan mesin lainnya.

Tabel 1.1 Data Downtime mesin pada bar inspection

Unit Mesin (<i>Equipment</i>)	Jumlah Hari Terjadi Kerusakan	Total Downtime (jam)
Mesin <i>straightening</i>	21	266
Mesin <i>chamfering</i>	5	64
Mesin AIM	8	178
Mesin <i>bandling</i>	4	55

Dari tabel 1.1 mesin yang sering mengalami kerusakan dan *downtime* terlama yaitu mesin *straightening* yaitu sebesar 266 jam dari periode Januari 2019-April 2019 yang menyebabkan kurang efektif dan efisiennya hasil produksi. Sehingga obyek pengamatan di fokuskan pada mesin *straightening* untuk menganalisis ke efektifan dan efisiensi mesin tersebut.

Hasil produksi ada yang melebihi dan ada juga yang tidak memenuhi target produksi dari perusahaan yang dipengaruhi oleh job order, jumlah *defect*, *downtime* dan faktor lainnya.

Sebagai langkah awal untuk melihat kondisi pencapaian efektivitas kinerja mesin pada perusahaan maka dilakukan pengukuran efektivitas menggunakan metode OEE dan selanjutnya diperlukan metode FMEA untuk mengidentifikasi kegagalan pada kinerja mesin *straightening*. Menurut

Sethia & Dange, (2014) dalam penelitian Resa, dkk, (2017) metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah alat untuk mengukur produktivitas dan cara terbaik untuk memonitoring dan meningkatkan efektivitas proses manufaktur. Menurut Chong & Goh, (2015) FMEA adalah alat analisis kualitas uji proaktif untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, mengukur, menganalisis dengan tujuan untuk menghilangkan semua masalah potensial sebelum memulai produksi. FMEA meninjau prosedur dalam proses, mode kegagalan, sebab dan akibat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

KONSEP OEE

Menurut Nakajima (1988) OEE merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasikan tingkat produktivitas mesin atau peralatan. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui peralatan mana yang perlu ditingkatkan produktivitasnya ataupun efisiensi mesin atau peralatan dan juga dapat menunjukan area *bottleneck* yang terdapat pada proses produksi. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin atau peralatan.

Langkah-langkah perhitungan nilai OEE adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan *Availability* ($AV \geq 90\%$)
Availability (Ketersediaan) adalah tingkat pengoperasian suatu mesin atau system.

2. Perhitungan *Performance Efficiency* ($PE \geq 95\%$)

Performance efficiency adalah tingkat performa yang ditunjukkan oleh suatu mesin atau sistem dalam menjalankan tugas yang ditetapkan.

3. Perhitungan *Rate of Quality Product* ($RQ \geq 99\%$)

Rate of quality product (Tingkat Kualitas) adalah rasio produk yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah produk yang diproses.

4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* ($OEE \geq 85\%$)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) akan mengetahui ukuran tingkatan efisiensi dan produktivitas pada suatu mesin

Standart Nilai Ideal OEE

Berdasarkan pengalaman Seichi Nakajima (1988) kondisi ideal untuk OEE adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 *Ideal Conditions OEE*

OEE Faktor	OEE Procented	OEE target
Avability	>90%	70%
Performace	>95%	70%
Quality	>99%	99%
OEE	>85%	50%

Sumber : Seichi Nakajima, (1988)

Six Big Losses (Enam Kerugian Besar)

Menurut Nakajima (1988) terdapat 6 kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan. Keenam kerugian tersebut, disebut dengan *Sixbig losses* yang terdiri dari :

- 1.kerugian akibat kerusakan peralatan (*Equipment Failure*)
2. kerugian penyetelan dan penyesuaian (*Setup and Adjustment Losses*)
- 3 kerugian karena mengganggu dan perhentian mesin (Idle and Minor Stoppage)
- 4.kerugian karena kecepatan operasi rendah (*Reduced Speed*)
- 5.kerugian cacat produk dalam proses (*Defect in process*)
- 6.kerugian akibat hasil rendah (*Reduced Yield*)

Lalu dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu Penurunan waktu (*downtime losses*), Penurunan Kecepatan (*Speed*

Loss), Penurunan Kualitas (*Quality loss*).

Failure Mode And Analysis (FMEA)

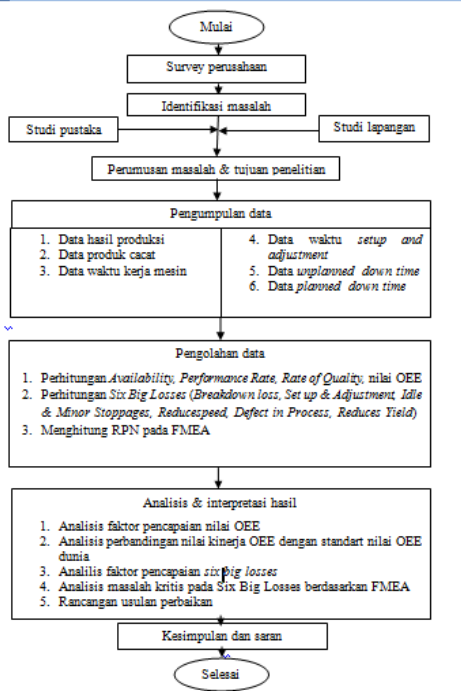
Menurut Yumaida dalam penelitian Surya Andiyanto, dkk (2016) *Failure mode and effect analysis* merupakan suatu metode evaluasi kemungkinan terjadinya sebuah kegagalan dari sebuah sistem, desain, proses atau servis untuk dibuat langkah penanganannya.

Tujuan FMEA

Tujuan dari FMEA adalah untuk mengetahui dampak *failure* dalam system operasi kemudian mengklarifikasikan setiap *failure* fungsi dalam tingkatan kepentingannya menurut Christoper, et.al. (2003). FMEA merupakan alat yang seharusnya digunakan oleh pihak manajemen dalam mengelola risiko khususnya untuk eksekusi tahap analisis, yaitu pengidentifikasian risiko, pengukuran resiko, dan pembuatan prioritas risiko

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi ini digambarkan tahap-tahap yang akan dilakukan dalam penelitian. Metode ini dimulai dari identifikasi masalah sampai dengan pengambilan kesimpulan akhir melalui diagram alir yang ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 3.1. Flowchart Metodologi Penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Availability

Merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan, perhitungan faktor availability Sebagai berikut :

$$Availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Berikut Nilai availability mesin Straightening pada bulan Januari 2019 :

$$Loading\ time : 384\ Jam - 48\ Jam = 336\ Jam$$

$$Downtime : 96\ Jam + 12\ Jam = 108\ Jam$$

$$Operation\ Time : 336\ Jam - 108\ Jam = 228\ Jam$$

$$Availability = \frac{228}{336} \times 100\% = 67,86\%$$

Tabel 4.1 Nilai Availability Mesin straightening pada bulan Januari 2019 – April 2019

Bulan	waktu Kerja (jam)	Setup & adjustment (jam)	Planned Downtime	loading time (jam)	downtime Time (jam)	Operating Time (jam)	Availability Jam (%)	
Jan -19	384	12	48	96	336	108	228	67,86 %
Feb -19	384	8	160	32	224	40	184	82,14 %
Ma r-19	384	12	48	66	336	78	258	76,79 %
Apr -19	384	11,5	62	72	322	83,5	238,5	74,07 %
Rata-Rata								75,21 %

Perhitungan Performance Efficiency

Performance Efficiency

$$= \frac{Processed\ Amount \times Ideal\ Cycle\ time}{Operating\ Time}$$

× 100%

Tabel 4.2 Nilai Performance Efficiency Mesin Straightening pada bulan Januari 2019 - April 2019

Bulan	Prosesse d Amount (ton)	Ideal Cycle Time	Opera tion Time (Jam)	Perform ance Efficien cy (%)
Januari 2019	1.623	0,11	228	78,30%
Februar i 2019	1.043	0,11	184	62,35%
Maret 2019	1.635	0,11	258	69,71%
April 2019	1.550	0,11	238,5	71,49%
Rata-Rata				70,46%

Perhitungan Rate of Quality

menghitung nilai *Rate of Quality*

menggunakan rumus :

Rate of Quality =

$$\frac{1.623-15,2}{1.623} \times 100\% = 99,06\%$$

Tabel 4. 3 Nilai *Rate of Quality* mesin straightening pada bulan Januari 2019- April 2019

Bulan	Process Amount (ton)	Total Deffct (ton)	Quality
Januari 2019	1.623	15,2	99,06%
Februari 2019	1.043	10	99,04%
Maret 2019	1.635,00	17	98,96%
April 2019	1.550	14	99,10%
Rata-Rata			99,04%

Perhitungan OEE

Setelah diperoleh nilai *availability*, *performance efficiency*, dan *quality rate* dari mesin *straightening*, maka dapat dilakukan perhitungan nilai OEE menggunakan rumus sebagai berikut:

$$OEE = 67,86 \times 78,30 \times 99,06 = 52\%$$

Tabel 4.4 Nilai OEE mesin straightening pada bulan Januari 2019 - April 2019

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Januari 2019	67,86	78,30	99,06	52,46
Februari 2019	82,14	62,35	99,04	52,63
Maret 2019	76,79	69,71	99,96	51,87
April 2019	74,07	71,49	99,1	45,01

Rata-Rata	50,49
------------------	-------

Perhitungan *Equipment Failure (Breakdown Loss)*

untuk menghitung *equipment failure (breakdown loss)* menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Equipment Failure} &= \frac{96 \text{ jam}}{336} \times 100\% \\ &= 28,57\% \end{aligned}$$

Tabel 4. 5 Nilai *Equipment Failure* mesin *Straightening* pada bulan Januari 2019 - April 2019

Bulan	Breakdown Time (jam)	Loading Time (Jam)	Equipment Failure (Breakdown Loss) (%)
Januari	96	336	28,57
Februari	32	224	14,29
Maret	66	336	19,64
April	72	368	22,36
Total	266	1218	84,86
Rata-Rata			21,22

Perhitungan Setup and Adjustment Loss

untuk menghitung *setup and adjustment loss* menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Setup and Adjustment Loss} &= \frac{12}{336} \times 100\% \\ &= 3,57\% \end{aligned}$$

Tabel 4. 6 Nilai *Setup and Adjustment* mesin *Straightening* pada bulan Januari 2019 - April 2019

Bulan	Tahun	Total Waktu Setup and Adjustme	Loading Time (Jam)	Setup and Adjustme nt Loss (%)
-------	-------	--------------------------------	--------------------	--------------------------------

		nt (Jam)		
Januari	2019	12	334	3,57
Februari	2019	8	224	3,57
Maret	2019	12	336	3,57
April	2019	11,5	322	3,57
Total		43,5	1218	14,29
Rata-rata				3,57

Perhitungan Idling and Minor Stoppages

$$Idle \text{ and } Minor \text{ Stoppages} = \frac{23,44}{336} \times$$

100% =6,98%

Tabel 4. 7 Nilai *Idling and Minor Stoppage* mesin *Straightening* pada bulan Januari 2019 - April 2019

Bulan	Total Non Productive Time (jam)	Loading Time (Jam)	Idling and Minor Stoppage (%)
Januari	23,44	336	6,98
Februari	15,07	224	6,73
Maret	23,62	336	7,03
April	22,39	322	6,95
Total	84,5	1218	27,68
Rata-Rata			6,92

Perhitungan Reduce Speed Loss

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat di hitung *Reduce Speed Loss* mesin *Straightening* pada bulan Januari 2019 Sebagai berikut :

$$Reduce \text{ Speed } Los = \frac{228-(0,11 \times 1623)}{336} \times$$

100% = 14,72%

Tabel 4. 8 Nilai *Reduced Speed Loss* mesin *Straightening* pada bulan Januari 2019 - April 2019.

Bulan	Operating Time (jam)	Processed Amount (ton)	Ideal Cycle Time (jam)	Loading Time (jam)	Reduced Speed Loss (%)
Januari 2018	228	1.623	0,11	336	14,72
Februari 2018	184	1.043	0,11	224	30,92
Maret 2018	258	1.635	0,11	336	23,26
April 2018	238,5	1.550	0,11	322	21,12
Total	908,5	5851	0,44	1218	90,02
Rata-Rata					22,5

Perhitungan Process Defect Loss

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat di hitung *Process Defect Loss* mesin *Straightening* pada bulan Januari 2019 Sebagai berikut :

$$Process \text{ Defect } Loss = \frac{0,11 \times 15,2 \text{ ton}}{336} \times 100\% = 0,41\%$$

Tabel 4. 9 Nilai *Process Defect Loss* mesin *Straightening* pada bulan Januari 2019 – April 2019.

Bulan	Defect amount (ton)	Loading Time (jam)	Ideal Cycle Time (jam)	Defect Loss(%)
Januari	15,2	336	0,11	0,5
Februari	10	224	0,11	0,49
Maret	17,9	336	0,11	0,59
April	14	322	0,11	0,48
Total	57,18	1.218	1218	2,05
Rata-Rata				0,51

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan pembahasan diatas yang telah di lakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pencapaian nilai *Availability*, *Performane*, *Quality* serta *Overall Equipment Effectiveness* mesin *straightening* sebagai berikut :

- untuk rata – rata nilai *Availability* periode Januari 2019 – April 2019 sebesar 75,22% sudah memenuhi dari target perusahaan yaitu 70%, sedangkan untuk idealnya OEE *Availability* yaitu 90% nilai OEE hitung masih jauh dibawa target idealnya.
- Untuk rata – rata nilai *Performance Efficiency* periode Januari 2019 – April 2019 sebesar 68,12% masih berada dibawa target dari perusahaan yang

sebesar 70%, sedangkan idealnya OEE untuk performance yaitu 95% nilai OEE hitung masih jauh dibawa target idealnya.

- Untuk rata – rata nilai *quality rate* periode Januari 2019 – April 2019 sebesar 98,99% sudah memenuhi dari target perusahaan sebesar 98%, sedangkan idealnya OEE untuk *quality* yaitu 99% nilai hitung OEE sudah mendekati nilai ideal.
 - Untuk rata – rata nilai OEE Januari 2019 – April 2019 sebesar 50,49% sudah memenuhi dari target perusahaan sebesar 50%, sedangkan idealnya OEE 85% nilai OEE hitung masih jauh dibawa target idealnya.
2. Faktor-faktor penyebab masalah pada *six big losses* dari mesin *straightening* yaitu *equipment failure (breakdown loss)*, *setup and adjustment*, *idling and minor stoppages*, *reduce speed loss*, dan *process defect loss*. rata – rata adari *six big losses* dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Rata – Rata *Six Big Losses*
Bulan Januari 2019 – April 2019

No	Jenis Kerusakan	Persentase rata – rata (%)
1	<i>Equipment Failur (Breakdown losses)</i>	21,22%
2	<i>Set up & adjustment Losses</i>	3,57%
3	<i>Idling And Minor Stoppage Losses</i>	6,92%
4	<i>Reduce Speed Losses</i>	22,51%
5	<i>Proses Defect Losses</i>	0,51%
6	<i>Reduce Yield Losses</i>	0%

3. Usulan untuk proses perbaikan dengan melihat nilai OEE dan faktor penyebab dengan metode FMEA sebagai berikut :

A. Breakdown loss Usulan perbaikan dengan

- Dilakukan pengecekan air *coolant* secara preventif
- Sebelum mesin jalan di cek komponen mesin
- Bahan yang akan di proses dilakukan pemilahan dahulu

B. Set up & Adjustment usulan perbaikan dengan

- Sebelum pergantian shift barang yang akan diproses harus disiapkan di mesin

C. Reduce Speed Loss usulan perbaikan dengan

- Sensor sebaiknya diberi tutup pelindung

D. Proses Defect Loss usulan perbaikan dengan

- Pergantian liner secara preventif
- Pembubutan roll secara preventif

DAFTAR PUSTAKA

- Alvira, Diandra., Yanti, Heliyanti., dan Hendro, P. (2015). Usulan Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada Mesin *Tapping Manual* Dengan Meminimumkan *Six Big Losses*. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, Jurusan Teknik Industri Itenas* , 03, Vol.03.
- Asgara, Badik, Y., dan Gunawarman, Hartono. (2014). Analisis *Efektifitas Mesin Overhead Crane* Dengan Metode *Equipment Effectiveness (OEE)*. *Jurnal Teknik Industri INASEA*, Vol.15 , 62-70. Dyadem Press. (2003). *Guidelines for Failur Mode and Effect Analysis for Automotive, Aerosapce and GeneralManufacturing*. Ontario: CRC Pres.
- Hazmi, Muhammad, H., Anda, I, J., dan Ekky, Nur, B. (2016), Analisis Perhitungan OEE dan *Big Losses* Terhadap Produktivitas Mesin *Tuber Bottom Line 4* PT. IKSG Tuban. *Jurnal ISSN* , 2581-1770.
- Jannah, Resa, M., Supriyadi, dan Ahmad, N. (2017). Analisis Efektivitas Pada Mesin

- Centrifugal* Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. *Jurnal SENASSET ISBN*, 978-602-73672-1-0.
- Nakajimah, Seiichi. 1988. *Introduction To TPM*. Tokyo: Produktivity Press INC.
- Rahmadhani, Delia, R., Harsono, T., Lisye, Fitria. 2014. Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* (Studi Kasus Di Perusahaan Kerupuk TTN). *Jurnal Online ITS*, Jurusan Teknik Industri, 04, Vol. 02 ISSN : 2338-5081.
- Rimawan, E dan, Agus Raif. 2016. Analisis Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Pada Proses *Packaging* Di *Line 2* PT. Multi Bintang Indonesia. *Jurnal SINERGI* Vol. 20, 2, 140-148.
- Winarno, H, dan Susilonoto. 2017, Analisis Total *Produktive Maintanance* untuk Produksi dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* di PT. Purna Baja Harsco. *Jurnal Rekayasa Teknik Industri dan Informasi*.
- Yusuf, B., Arif R., dan Rakhmad, H.2014. Analisis *Overall Equipment Effectiveness* Untuk Memperbaiki Sistem Perawatan Mesin Dop Berbasia *Total Produktive Maintanance* (Studi Kasus: PT XYZ – Malang). *Jurnal Rekayasa dan Manajeme Sistem Industri* Vol.3, 1.
- Hidayat, H., Jufriyanto, M., & Rizqi, A. (2021). Perancangan RCM (Reliability Centered Maintenance) Untuk Mengurangi Downtime Mesin Pembuat Botol (Studi Kasus PT IGLAS (Persero), Gresik). *MATRIK : Jurnal Manajemen Dan Teknik Industri Produksi*, 21(2), 157 - 164. doi:10.30587/matrik.v21i2.2038
- Hidayat, H. (2020). Application of the EOQ (Economic Order Quantity) Method in Determining Chemical Supplies in PT. Semen Indonesia. *International Journal of Science, Engineering and Information Technology*, 5(1), 226-230.
- Hidayat, Jufriyanto, M., Wasiur, A., & Ningtyas, A. H. P. (2020). Analysis Of Load Variations On ST 60 Steel Using Vickers Method. *International Journal of Science, Engineering and Information Technology*, 05(02), 5–9. <https://doi.org/10.21107/ijseit.v5i1.8940>