

Analisis Penerapan Metode Total Productive Maintenance berdasarkan Perhitungan OEE dan Faktor Six Big Losses pada Mesin Seamer Hor Yang di PT. XYZ

Analysis of Total Productive Maintenance Implementation Based on OEE Calculation and Six Big Losses on Seamer Hor Machine at PT. XYZ

Muhammad Ariq Naza Fawwaz¹, Budi Hariono^{1*}

¹ Department of Agricultural Technology, Politeknik Negeri Jember

**budi_hariono@polije.ac.id*

ABSTRAK

Salah satu faktor di balik kesuksesan sebuah industri dapat ditentukan oleh kelancaran proses produksi. Efisiensi keseluruhan dari sebuah mesin bukanlah indikator yang baik untuk mesin berkapasitas tinggi karena faktor-faktor seperti jumlah kerusakan dan produksi yang kurang maksimal. Dalam penelitian ini, mesin jahit Hoyang dioperasikan, dan lini produksi 01 diamati dan dianalisis secara intensif untuk menentukan nilai *overall equipment efficiency* (OEE) dan prioritas evaluasi untuk menerapkan *total productivity maintenance* (TPM) melalui perhitungan enam kerugian. Hasil dari penelitian ini untuk *availability rate* dengan rata-rata 82,50%, *performance rate* dengan rata-rata 77,76%, *quality rate* sudah memenuhi *standar world class* yaitu dengan presentasi rata-rata 99,94% of 99,99%. Faktor Six Big Losses dengan pengaruh paling tinggi terhadap rendahnya efektivitas mesin seamer Hor Yang adalah *Speed losses* dengan presentase sebesar 35,83%, *unplanned downtime* dengan persentase sebesar 31,85% dan *planned downtime* dengan persentase sebesar 24,68% dengan total persentase kumulatif sebesar 92,46%. Penanganan permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan penerapan TPM melalui pemeliharaan otonom, perbaikan terfokus, pemeliharaan terencana, pemeliharaan mutu dan pelatihan pendidikan yang selanjutnya meningkatkan produktivitas mesin seamer Hor Yang.

Kata kunci — mesin seamer, efektivitas peralatan keseluruhan, enam kerugian besar, pemeliharaan total

ABSTRACT

One of the factors behind the success of an industry can be determined by the smoothness of the production process. The overall efficiency of a machine is not a good indicator for high-capacity machines due to factors such as the number of breakdowns and sub-optimal production. In this study, Hoyang sewing machines were operated, and production line 01 was intensively observed and analyzed to determine the overall equipment efficiency (OEE) value and evaluation priorities for implementing total productivity maintenance (TPM) through the calculation of six losses. The results of this study for availability rate with an average of 82,50%, performance rate with an average of 77,76%, quality rate has met the world class standard with an average presentation of 99.94% of 99.94%. The Six Big Losses factor with the highest influence on the low effectiveness of the Hor Yang seamer machine is Speed losses with a percentage of 35,83%, unplanned downtime with a percentage of 31,85% and planned downtime with a percentage of 24,68% with a total cumulative percentage of 92,46%. Handling these problems can be done by applying TPM through autonomous maintenance, focused improvement, planned maintenance, quality maintenance and education training which further increases the productivity of the Hor Yang seamer machine.

Keywords — *seamer machine, overall equipment effectiveness, six big losses, total productive maintenance*

1. Pendahuluan

Industri manufaktur telah mengalami perubahan yang belum pernah terjadi sebelumnya selama 30 tahun terakhir, yang mengakibatkan perubahan mendasar dalam praktik manajemen, teknologi produk dan proses, ekspektasi pelanggan, sikap terhadap pemasok, dan perilaku pesaing [1]. Perikanan merupakan salah satu sub-sektor yang penting dalam penyelenggaraan negara, pada tahun 2022 sub sektor perikanan tangkap berkontribusi terhadap PDB (Produk Domestik Bruto) Indonesia sebesar 2.80% (Rp. 431 Triliun) [2].

Salah satu faktor penunjang keberhasilan suatu industri dapat ditentukan oleh kelancaran proses produksi. Apabila proses produksi lancar, penggunaan mesin dan peralatan produksi yang efektif akan menghasilkan produk berkualitas, waktu penyelesaian pembuatan yang tepat dan biaya produksi yang murah [3]. Proses produksi juga tergantung dari kondisi aset yang dimiliki seperti manusia, mesin ataupun sarana penunjang lainnya, dimana kondisi yang dimaksud adalah kondisi siap pakai untuk menjalankan operasi produksinya, baik ketelitian, kemampuan ataupun kapasitasnya [4].

Permasalahan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan yang dihadapi PT XYZ disebabkan oleh beberapa faktor seperti banyaknya *breakdown*, tidak tercapainya produksi yang maksimal, sehingga nilai efisiensi secara keseluruhan dari mesin tersebut tidak menjadi indikator yang baik untuk sebuah mesin yang berkapasitas tinggi. Oleh karena itu dibutuhkan pengukuran produktivitas mesin, dengan menggunakan pendekatan teknologi, manajemen, informasi, dan sumber-sumber daya lain secara terpadu [5]. Sampai saat ini, perusahaan PT. XYZ terus melakukan dan menerapkan inovasi-inovasi baru dalam sistem produksi yang salah satu contohnya yaitu sistem TPM (*Total Productive Maintenance*) [4].

Penelitian ini berfokus pada line produksi 01 dengan mengoperasikan mesin *seamer* dengan jenis tipe Hor Yang yang menjadi CCP (*Critical Control Point*) dimana sangat memerlukan perhatian lebih, dilakukan pengamatan dan analisis lebih jauh untuk

mengetahui prioritas evaluasi untuk penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menggunakan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai indikator serta mencari penyebab ketidakefektifan dari mesin tersebut, dengan melakukan perhitungan *Six Big Losses* untuk mengetahui faktor yang berpengaruh dari keenam faktor. Memberikan usulan perawatan mesin berdasarkan delapan pilar *Total Productive Maintenance*.

2. Target dan Luaran

Penelitian ini dilaksanakan melalui kerjasama dengan PT. XYZ terkait dengan usulan perawatan mesin *seamer* Hor Yang dengan menggunakan *Total Productive Maintenance*. Masalah yang kerap terjadi pada line produksi 01 mesin *seamer* Hor Yang, mesin *seamer* yang terdapat di line produksi 01 kerap kali mengalami banyaknya *breakdown*, kurang maksimalnya jumlah produksi dengan penambahan kecepatan diatas 400 cpm (*can per menit*), dan pengurangan waktu setup mesin *seamer* sehingga nilai keefektifan total mesin ini tidak menunjukkan indikasi mesin berkapasitas tinggi yang baik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi perawatan melalui delapan pilar *Total Productive Maintenance* yang akan berdasarkan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* dan faktor penyebab *losses* dari *Six Big Losses*.

3. Metodologi

Penelitian yang dilakukan bersifat kuantitatif. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan perhitungan untuk mengetahui nilai *Overall Equipment Efficiency* (OEE) dan nilai masing-masing *losses* pada metode *Six Big Losses*. Nilai-nilai hasil perhitungan dari kedua metode tersebut kemudian dianalisa dengan menggunakan diagram pareto untuk mengetahui kelengkapan perawatan yang harus dilakukan sesuai dengan pilar-pilar *Total Productive Maintenance*

Metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) digunakan untuk mengetahui efisiensi keseluruhan dari mesin *seamer* Hor Yang, dilanjutkan dengan analisis terhadap *Six Big Losses* untuk mengetahui *losses* mana yang mempengaruhi nilai OEE. Hasilnya dianalisis dengan menggunakan diagram pareto untuk



menentukan kerugian dominan yang mempengaruhi efisiensi mesin yang diikuti dengan usulan perawatan sesuai dengan pilar *Total Productive Maintenance* (TPM).

3.1. Overall Equipment Effectiveness

Nilai OEE dapat dihitung dengan menggunakan rumus tersebut [4]:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

Untuk mendapatkan nilai *availability*, *performance* dan *quality* dapat menggunakan rumus sebagai berikut [6]:

$$Availability \text{ Rate} =$$

$$\frac{Operation \text{ Time (menit)}}{Loading \text{ Time (menit)}}$$

$$Performance \text{ Rate} =$$

$$\frac{Output \text{ (kaleng)} \times Cycle \text{ Time } \left(\frac{menit}{kaleng}\right)}{Operating \text{ Time (menit)}}$$

$$Quality \text{ rate} =$$

$$\frac{Processed \text{ amount (kaleng)} - Defect \text{ amount (kaleng)}}{Processed \text{ amount (kaleng)}}$$

3.2. Six Big Losses

Adapun nilai *Six Big Losses* dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut [7]:

$$Unplanned \text{ downtime} =$$

$$\frac{Total \text{ Breakdown (menit)}}{Loading \text{ Time (menit)}}$$

$$Planned \text{ downtime} =$$

$$\frac{Total \text{ Setup \& Adjustmen Time (menit)}}{Loading \text{ Time (menit)}}$$

$$Minor \text{ Stop} =$$

$$\frac{Non \text{ Productive Time (menit)}}{Loading \text{ Time (menit)}}$$

$$Speed \text{ losses} =$$

$$\frac{Actual \text{ Prod. Time} - (Ideal \text{ Cycle Time} \times Jumlah \text{ Produksi})}{Loading \text{ Time (menit)}}$$

$$Rework \text{ Losses} =$$

$$\frac{Ideal \text{ Cycle Time } \left(\frac{menit}{kaleng}\right) \times Rework \text{ (kaleng)}}{Loading \text{ Time (menit)}}$$

$$Reject \text{ Losses} =$$

$$\frac{Ideal \text{ Cycle Time } \left(\frac{menit}{kaleng}\right) \times Reject \text{ (kaleng)}}{Loading \text{ Time (menit)}}$$

4. Pembahasan

Berdasarkan perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses mesin *seamer* Hor Yang dalam waktu penelitian Juli – September 2023 di PT. XYZ, maka dapat dipaparkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut :

4.1. Overall Equipment Effectiveness

4.1.1. Availability Rate

Avialability rate merupakan pengukuran untuk kesiapan atau kesediaan mesin dalam beroperasi. Untuk mempersiapkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* dibutuhkan nilai lain dari *aviability rate*, *performance rate* dan *quality rate*, yaitu seperti nilai *Operation time*, *Loading time* dan *Running time*. Perhitungan *Operation time*, *Loading time* dan *Running time* pada mesin *seamer* Hor Yang pada periode Juli – September 2023 disajikan pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Perhitungan *Operation Time* dan *Loading Time*

Bulan	Minggu	Hari Kerja	Loading Time (menit)	Operation Time (menit)
Juli	4	13	5513	4501
Agustus	4	18	8189	6934
September	4	18	8590	6974

Setelah diketahui nilai *operation time*, *loading time* dan *running time* maka nilai dari *availability* dapat ditentukan. Perhitungan *availability rate* mesin *seamer* Hor Yang pada periode Juli - September 2023 disajikan dalam tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Perhitungan Availability Rate

Bulan	Loading Time (menit)	Availabilty Rate (%)
Juli	5513	81,64
Agustus	8189	84,67
September	8590	81,19



4.1.2. Performance Rate

Performance rate menunjukkan berapa banyak produk yang mampu dihasilkan selama waktu produksi. Banyaknya hasil produk dipengaruhi oleh *operating time* dan *ideal cycle time*. *Ideal cycle time* merupakan waktu yang dibutuhkan mesin untuk menghasilkan sebuah produk. Perhitungan *Performance rate* mesin *seamer* Hor Yang periode Juli - September 2023 disajikan dalam tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Perhitungan *Performance Rate*

Bulan	Operation Time (menit)	Performance Rate (%)
Juli	4501	88,42
Agustus	6934	73,56
September	6974	71,31

4.1.3. Quality Rate

Quality rate adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dinyatakan, nilai *quality* dipengaruhi oleh *defect in procces* dan *reduce yield*. Pada PT. XYZ terdapat 2 bentuk Produk yang ditolak untuk relase seperti jenis produk yang mengalami *scratch* dan *buckle (reject)* dan produk yang terdapat lekukan kasar atau terdapat *head space* terlalu besar, yang menurunkan tingkat jual produk namun masih layak di konsumsi (afkir). Berikut ini adalah perhitungan *Quality rate* mesin *seamer* Hor Yang periode Juli - September 2023 disajikan dalam tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Perhitungan *Quality Rate*

Bulan	Jumlah Produksi Baik (kaleng)	Quality Rate (%)
Juli	1589401	99,85
Agustus	2039967	99,98
September	1988969	99,98

4.1.4. Nilai Overall Equipment Effectiveness

Berdasarkan hasil perhitungan *availability*, *performance*, dan *quality* dari mesin *seamer* Hor Yang, maka kemudian dapat diketahui nilai OEE mesin tersebut secara utuh. Nilai OEE mesin pengemas *seamer* Hor Yang pada bulan Juli - September 2023 disajikan pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Perhitungan Nilai OEE

Bulan	Nilai OEE (%)
Juli	72,08
Agustus	62,28
September	57,89
Rata-Rata	64,08

4.2. Six Big Losses

4.2.1. Unplanned downtime

Tabel 6. Tabel Perhitungan Unplanned Downtime

Bulan	Total Breakdown (Menit)	Unplanned downtime Losses (%)
Juli	1012	18,4
Agustus	1255	15,3
September	1616	18,8
Rata-rata	1294,3	17,5

Berdasarkan tabel 6 diketahui bahwa rata-rata nilai *unplanned downtime* mesin *seamer* Hor Yang periode bulan Juli - September 2023 adalah sebesar 17,5%.

4.2.2. Planned Downtime

Tabel 7. Tabel Perhitungan Planned Downtime

Bulan	Set-up & Adjustment Time (menit)	Planned downtime Losses (%)
Juli	780	14,1
Agustus	1140	13,9
September	1080	12,6
Rata-rata	1000,0	13,5

Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa rata-rata nilai *planned downtime* mesin *seamer* Hor Yang periode Juli - September 2023 adalah sebesar 13,5%.



4.2.3. Minor Stop Losses

Tabel 8. Tabel Perhitungan Minor Stop

Bulan	<i>Non-productive</i>	<i>Minor Stop</i>
	<i>Time</i> (menit)	<i>Losses</i> (%)
Juli	257	4,7
Agustus	285	3,5
September	366	4,3
Rata-rata	302,7	4,1

Berdasarkan tabel 8 diketahui bahwa rata-rata nilai *planned downtime* mesin *seamer* Hor Yang periode Juli - September 2023 adalah sebesar 4,1%.

4.2.4. Speed Losses

Tabel 9. Pehitungan Speed Losses

Bulan	<i>Ideal Cycle</i>	Jumlah Produksi (kaleng)	<i>Speed</i> <i>Losses</i> (%)
	<i>Time</i> (<i>can/min</i>)		
Juli	0,0025	1591825	9,5
Agustus	0,0025	2040394	22,4
September	0,0025	1989398	23,3
Rata-rata	0,0025	1873872,3	18,4

Perhitungan *speed losses* didapat dari perhitungan antara waktu aktual produksi (*ideal cycle time*) dikurangi hasil perkalian antara *ideal cycle time* dengan jumlah produksi kemudian dibagi dengan *loading time*. Diketahui bahwa nilai rata-rata *speed losses* mesin *seamer* Hor Yang periode Juli - September 2023 adalah sebesar 18,4%.

4.2.5. Rework Losses

Tabel 10. Perhitungan Rework Losses

Bulan	Produk	<i>Rework</i> <i>Losses</i> (%)
	<i>Reject</i> (kaleng)	
Juli	1636	0,074
Agustus	167	0,005
September	300	0,009
Rata-rata	831	0,029

Diketahui bahwa nilai rata-rata *Rework losses* mesin *seamer* Hor Yang periode Juli - September 2023 adalah sebesar 0,029%.

4.2.6. Reject Losses

Tabel 11. Perhitungan Reject Losses

Bulan	Produk	<i>Reject</i> <i>Losses</i> (%)
	<i>Reject</i> (kaleng)	
Juli	712	0,032
Agustus	225	0,007
September	143	0,004
Rata-rata	360,0	0,014

Diketahui bahwa nilai rata-rata *Reject losses* mesin *seamer* Hor Yang periode Juli - September 2023 adalah sebesar 0,014%.

4.2.7. Nilai Kumulatif Six Big Losses

Tabel 12. Perhitungan Kumulatif Six Big Losses

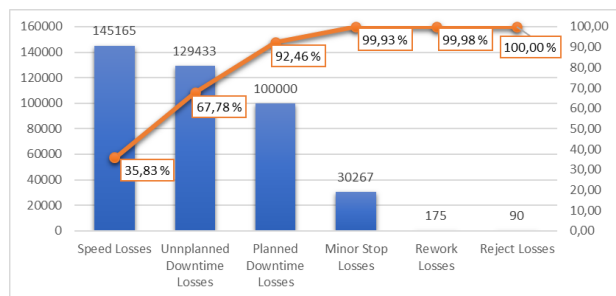
Six Big Losses	Hasil Pengamatan		
	Waktu Kerugian (menit)	Presentase (%)	Presentase Kumulatif (%)
Speed Losses	145165	35,83	35,83
Unplanned <i>downtime</i> Losses	129433	31,95	67,78
Planned <i>downtime</i> Losses	100000	24,68	92,46
Minor Stop Losses	30267	7,47	99,93
Rework Losses	175	0,04	99,98
<i>Reject</i> Losses	90	0,02	100,00
Total	407537	100,0	

Berdasarkan dengan hasil perhitungan *six big losses*, nilai *losses* paling besar yang mengakibatkan tidak tercapainya nilai OEE sesuai dengan *standard world class* pada mesin *seamer* Hor Yang adalah *speed losses*, *unplanned downtime* dan *planned downtime*. Diketahui bahwa selama periode bulan Juli - September 2023, jumlah waktu yang tersedia untuk mesin *seamer* Hor Yang beroperasi (*loading time*) sebesar 7431 menit. Untuk mendapatkan nilai waktu kerugian dari masing-masing jenis *losses*, dilakukan penjumlahan



dengan mengalikan *loading time* dengan nilai rata-rata *losses*.

Penyelesaian kerugian dari nilai *losses*, menggunakan prinsip dari diagram pareto. Berikut ini adalah urutan prioritas dari keenam faktor yang mempengaruhi nilai OEE mesin *seamer* Hor Yang dalam Gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Pareto Six Big Losses Hor Yang

Berdasarkan diagram pareto dari keenam *losses* tersebut, dapat diketahui bahwa faktor *losses* utama yang mempengaruhi efektivitas mesin *seamer* Hor Yang adalah *Speed losses* sebesar 35,83%, *Unplanned downtime* sebesar 31,85% dan *Planned downtime* sebesar 24,68% dengan total persentase kumulatif sebesar 92,46%.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh *Availability rate* dengan persentase rata-rata sebesar 82,50% dan *Performance rate* dengan persentase rata-rata sebesar 77,76%. Sedangkan *Quality rate* sudah memenuhi standar world class yaitu dengan presentasi rata-rata 99,94% dari 99,94%. Faktor Six Big Losses dengan pengaruh paling tinggi terhadap rendahnya efektifitas mesin *seamer* Hor Yang adalah *Speed losses* dengan persentase sebesar 35,83%, *Unplanned downtime* dengan persentase sebesar 31,95% dan *Planned downtime* dengan persentase sebesar 24,68% dengan total persentase kumulatif sebesar 92,46%.

Penanganan permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan penerapan TPM melalui *autonomus maintenance*, *focused improvement*, *planned maintenance*, *quality maintenance* dan *education training* yang lebih meningkatkan produktivitas mesin *seamer* Hor Yang.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Dosen Pembimbing Dr. Ir. Budi Hariono, M.Si yang telah membimbing penelitian ini sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

- [1] I. P. S. Ahuja and J. S. Khamba, "Total productive maintenance: literature review and directions," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 25, no. 7, pp. 709–756, Jan. 2008, doi: 10.1108/02656710810890890.
- [2] A. Wiriana, "Statistik Perusahaan Penangkapan Ikan," in *Badan Pusat Statistik Indonesia*, 2022, p. 73.
- [3] Y. Siswanto, Syamsuri, and R. Prabowo, "Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Pompa Sentrifugal Studi Kasus : PT . XYZ," *Nas. IDEC*, pp. 8–9, 2017.
- [4] N. C. Dewi, "Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Dengan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Mesin Cavitec Pt . Essentra Surabaya," *Stud. Kasus Pt. Essentra*, 2015.
- [5] R. Baety, E. Budiasih, F. Tatas, and D. Atmaji, "Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Dalam Bottleneck Auto-Part Machining Line Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)," *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 6496–6505, 2019.
- [6] N. S. Camilia, "Implementasi TPM Berdasarkan OEE dan Six Big Losses Mesin Pengemas Multi-Line Di Pt. Marimas Putera Kencana," *Thesis. Politek. Negeri Jember*, pp. 1–58, 2023.
- [7] S. M. Ayuningtyas, D. Herwanto, S. P. Khan, Z. I. Vindari, A. G. Azzahra, and W. Rohmah, "Analisa Penerapan Total Productive Maintenance Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness pada Mesin Press Sinohara," *J. Serambi Eng.*, vol. VIII, no. 1, pp. 4306–4316, 2022.