

Analisis Perawatan Mesin Stamping CS1 Dengan Metode TPM (Total Produktif Maintenance) Di PT Tri Jaya Teknik Karawan

Fuji Sriharti¹, Deri Teguh Santoso², Nanang Burhan³
^{1,2,3} Program studi S-1 Teknik Mesin Universitas Singaperbangsa Karawang
E-mail: deri.teguh@ft.unsika.ac.id

Abstrak: Dari pengamatan pada perusahaan part stamping ditemukan kurangnya perhatian terhadap sistem perawatan mesin yang efektif. Maka dalam penelitian ini menekankan pada masalah perawatan mesin dengan menggunakan metode TPM (Total Produktif Maintenance) dengan tujuan utama untuk mengurangi six big losses yang dapat mempengaruhi efektivitas pada kerja mesin. Faktor penyebab terjadinya kerusakan pada mesin ditinjau dari aspek sistem perawatan dan manusia dengan menggunakan OEE sebagai alat bantu untuk dijadikan acuan standar dunia yang banyak digunakan. Hasil penerapan metode TPM terbukti dapat mempengaruhi efektifitas kerja mesin dilihat dari hasil waktu breakdown mesin tidak terlalu besar bisa dilihat dari nilai availability yaitu 82,035%.

Kata kunci: OEE, Perawatan Mesin, Stamping, TPM

Abstract: From observations on part stamping companies, it was found that there was a lack of attention to an effective machine maintenance system. Therefore, this study emphasizes the problem of machine maintenance using the TPM (Total Productive Maintenance) method with the main aim of reducing the six big losses that can affect the effectiveness of the machine's work. Factors causing damage to machines, in terms of aspects of the maintenance system and humans by using OEE as a tool to be used as a reference for world standards that are widely used. The results of the application of the TPM method are proven to be able to affect the effectiveness of the work of the machine seen from the results of the machine breakdown time is not too large. It was seen from the availability value of 82.035%

Keywords: OEE, Perawatan Mesin, Stamping, TPM

Dalam dunia industri teknologi merupakan suatu hal penting yang dapat membantu meningkatkan kualitas industri. Teknologi tersebut dapat berupa mesin produksi, alat penahanan bahan, serta fasilitas penunjang lainnya. Di setiap perusahaan yang menggunakan teknologi pasti akan memerlukan sistem perawatan serta merawat alat dan mesin yang dimiliki. Perawatan yang dilakukan dalam suatu perusahaan dapat dijadwalkan sesuai kebutuhan. Tujuan melakukan penjadwalan perawatan tersebut adalah untuk meminimalisir terjadinya kerusakan yang tidak terduga pada mesin yang dapat mengakibatkan terhentinya proses produksi, membahayakan keselamatan pekerja, menambah cost perbaikan mesin atau pergantian mesin yang mahal serta kerugian besar lainnya.

PT Tri Jaya Teknik Karawang yang bergerak dibidang fakhrikasi, machining dan stamping part yang bekerjasama dengan beberapa perusahaan dan lebih banyak melakukan Kerjasama dibidang stamping part. Dan mesin yang digunakan di perusahaan ini menggunakan mesin Stamping CS1 yang dimana dalam melakukan produksi harus mengikuti intruksi kerja yang disediakan perusahaan agar tercapai kualitas produksi yang baik dan sempurna. Oleh karena itu, kualitas setiap komponen stamping part tergantung pada kualitas input, proses, output yang dilakukan pada produksi. Pada saat proses produksinya tidak selalu berjalan semestinya dan ada saja permasalahan yang dihadapi seperti faktor mesin yang sering mengalami kerusakan bahkan mati total sehingga tidak dapat digunakan. Sehingga pada mesin stamping CS1 memerlukan pemeliharaan dan perawatan secara berkala seperti pelumasan oli dan pembersihan pada part yang berada dimesin ini seperti bearing dan sebagainya. Maka dari itu penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dapat membantu mempertahankan produktivitas peralatan atau mesin produksi dalam kondisi prima, sehingga dapat menjaga kelancaran produksi dan menghindari pengeluaran biaya tidak terencana untuk mengganti suku cadang yang rusak bahan mengganti mesin/alat dengan yang baru

METODE

Tahapan Persiapan

Landasan Teori

Penelitian ini memiliki beberapa metode untuk dapat menyelesaikan masalah diantaranya yaitu Six Big Losses, Overall Equipment Effectiveness (OEE).

Total Productive Maintenance

TPM merupakan pendekatan inovatif terhadap maintenance yang mengoptimalkan keefektifan mesin, mengeliminasi breakdown, dan perawatan mandiri yang dilakukan oleh operator mesin. Tujuannya adalah untuk meningkatkan produksi serta meningkatkan moral tenaga kerja dan kepuasan kerjanya. (Nakajima, 1988) dan TPM memiliki tujuan utama yaitu zero breakdown dan zero defect (Ahmad Rozak, 2019). Dalam metode TPM saat melakukan perhitungan tidak dapat berdiri sendiri atau perlu adanya pendukung untuk menyeimbangi standard yang digunakan disetiap perusahaan manapun, maka dari itu kali ini akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan Overall Equipment Effectiveness yang sudah ditetapkan sebagai standar dunia.

Overall Equipment Effectiveness

OEE merupakan suatu nilai yang disajikan dalam bentuk rasio antara output actual dibagi dengan output maksimum dari peralatan yang digunakan dalam kondisi kinerja terbaik. OEE bertujuan untuk menghitung efektivitas dan performansi dari suatu mesin atau proses produksi. Dengan menghitung OEE, maka dapat diketahui 3 komponen penting yang mempengaruhi efektivitas mesin yaitu availability atau ketersediaan mesin, performance rate atau efisiensi produksi, dan Quality rate atau kualitas output mesin (Untung Mardono1, 2019). Standar dunia untuk masing–masing faktor berbeda–beda. Berikut adalah standar dunia dari masing–masing variable (Akhmad Sutoni, 2018).

Tabel 1 Nilai Standar Dunia OEE (Akhmad Sutoni, 2018)

Description	Value
Availability	90%
Performance	95%
Quality	99,9%
OEE	85%

Hubungan dari ketiga komponen tersebut dapat dilihat pada rumus berikut ini:

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

Six Big Losses

Dalam Menyusun rencana usulan perawatan mesin Stamping CS1 ini menggunakan metode Six Big Losses yang dilandaskan dengan untuk mengetahui Enam kerugian besar terdiri dari. Kerugian-kerugian, penyiapan dan penghentian penyesuaian, penghentian pemalasan dan kecil, Pengurangan kecepatan, cacat proses, Pengurangan kerugian hasil (Achmad Said, 2008). dan Six Big Losses dikenalkan pada konsep Total Productive Maintenance (TPM) sebagai kerugian yang harus dieliminasi, antara lain equipment failure (breakdown), setup and adjustment, idling and minor stoppages, reduced speed, quality defects, dan startup losses (reduced yield).

Barside Stand Barside

Stand atau yang pada umumnya biasa disebut dengan standar samping pada kendaraan roda dua atau sepeda motor, merupakan bagian yang berfungsi sebagai penopang/penahan apabila motor sedang berada pada posisi diam dan tidak digunakan. Penggunaan standar samping yang dianggap mudah dan tidak memerlukan waktu yang tidak begitu lama dalam pengoperasiannya sehingga biasa digunakan dalam jangka waktu yang begitu cepat. Material yang digunakan pada Barside Stand yaitu menggunakan besi berbentuk pipa dengan standar STAM 390GA. (liputan6, 2020) Barside Stand yang diproduksi di PT.Trijaya Teknik ini di produksi menggunakan mesin Stamping dengan jenis atau kode CS1 yang dimana dalam penggunaannya mesin tersebut memiliki beberapa proses yang perlu dilalui agar dapat sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan.



Gambar 1 Barside Stand di PT Tri Jaya Teknik

Proses Stamping Pada dasarnya proses pengepresan atau proses stamping menggunakan Teknik tumbukan yaitu dengan menekan atau menumbuk suatu material menjadi bentuk yang diinginkan dengan alat pendukung mold yang terpasang pada mesin. Pengertian dari proses stamping adalah proses tempa atau istilah umum adalah proses penempaan yaitu proses pembentukan bahan baku logam yang dipanaskan dengan suhu tinggi lalu dipress atau dengan cara memberikan gaya tekan dan laju pembebanan tertentu, untuk menghasilkan produk setengah jadi. Pada proses tempa ini, suhu dan volume material harus cukup untuk dapat mengisi seluruh rongga cetakan dengan sempurna. Sulitnya menentukan volume yang tepat, maka sering digunakan volume benda kerja yang relatif lebih besar. Kelebihan volume ini akan menyebabkan terjadinya aliran material secara lateral yang melebar keluar dari rongga mould dan membentuk pita logam yang tipis atau disebut bari/sirip untuk mencegah terjadinya bari yang berlebihan atau sirip yang terlalu lebar, pada mould dibuatkan block atau rongga penampung. (Attorney, 2008)

HASIL

Perhitungan OEE

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data perawatan mesin oleh maintenance dan data untuk menghitung OEE seperti running time dan data downtime. Data dibawah ini adalah data yang dibutuhkan saat perhitungan:

Running Time

Running time adalah waktu keseluruhan yang menunjukkan jumlah jam kerja yang digunakan dalam proses produksi. PT Tri Jaya Teknik beroperasi selama 5 hari kerja dalam satu minggu. Berikut adalah data running time pada PT Tri Jaya Teknik.

Tabel 2 Running time PT Tri Jaya Teknik.

No	Minggu	Jumlah Hari	Waktu Operasi Mesin (jam)	Waktu Beban Operasi (jam)
1	Minggu ke- 1	5	40	38,5
2	Minggu ke- 2	5	40	38,8
3	Minggu ke- 3	5	40	38,7
4	Minggu ke- 4	5	40	38,8

Downtime

Downtime adalah waktu dimana mesin berhenti produksi dikarenakan keadaan yang tidak terduga. Keadaan tersebut seperti mati listrik, kegagalan fungsi mesin, set up, dan lain sebagainya. Waktu downtime ini dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar pada perusahaan apabila terjadi dalam waktu yang cukup lama karena line produksi berhenti dan tidak menghasilkan produk selama waktu downtime. Berikut adalah data downtime selama periode Februari hingga Maret 2020 PT Tri Jaya Teknik

Tabel 3 Downtime PT Tri Jaya Teknik.

No	Minggu	Jumlah Hari	Running Time (jam)	Planned Downtime (jam)	Unplanned Downtime (jam)
1	Mingguke-1	5	40	1,5	7,5
2	Minggu ke-2	5	40	1,2	6
3	Minggu ke-3	5	40	1,3	6,5
4	Minggu ke-4	5	40	1,2	6

Dengan data yang sudah di dapat dari pengumpulan data pada saat penelitian kemudian data diatas dapat di hitung nilai availability, performance rate dan quality rate.

Availability

Untuk menghitung availability, pertama adalah menghitung loading time. Loading time adalah waktu bersih proses produksi dilaksanakan dalam jam kerja. Perhitungan loading time ini dilakukan dengan rumus berikut:

$$AV = \frac{\text{Total waktu operasi mesin} - DT \text{ terencana} - DT \text{ tidak terencana}}{\text{total waktu operasi mesin} - DT \text{ terencana}} \times 100\%$$

Tabel 4 Perhitungan Loading Time

No	Minggu	Jumlah Hari	Running Time (jam)	Planned Downtime (jam)	Unplanned Downtime (jam)	Loading Time (jam)
1	Minggu ke-1	5	40	1,5	7,5	38,5
2	Minggu ke-2	5	40	1,2	6	38,8
3	Minggu ke-3	5	40	1,3	6,5	38,7
4	Minggu ke-4	5	40	1,2	6	38,8

Setelah didapatkan nilai loading time setiap minggunya, kemudian dihitung operation time yang dibutuhkan untuk menghitung availability. Operation time adalah waktu produksi tanpa mempertimbangkan downtime yang terjadi. Sehingga untuk menghitung operation time menggunakan rumus sebagai berikut:

Tabel 5 Perhitungan Operation Time

No	Minggu	Loading Time	Downtime (jam)	Operation Time (jam)
1	Minggu ke-1	38,5	5	40
2	Minggu ke-2	38,8	4,5	40
3	Minggu ke-3	38,7	4,5	40
4	Minggu ke-4	38,8	4	40

Setelah didapatkan nilai operation time setiap minggu, kemudian dapat dilakukan perhitungan availability. Sebagai contoh, perhitungan availability yang digunakan adalah data pada minggu ke-1 dengan memasukan nilainya sebagai berikut:

$$AV = \frac{40 - 1,5 - 5}{40 - 1,5} \times 100\%$$

$$AV = 87,01\%$$

Tabel 6 Perhitungan *Availability*

No	Minggu	<i>Loading Time</i>	<i>Downtime (jam)</i>	<i>Operation Time (jam)</i>	<i>Availability (%)</i>
1	Minggu ke-1	38,5	5	40	87,01%
2	Minggu ke-2	38,8	4,5	40	88,4%
3	Minggu ke-3	38,7	4,5	40	88,3%
4	Minggu ke-4	38,8	4	40	89,69%

Dari hasil tabel perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa kondisi atau ketersediaan dari stamping termasuk baik, karena nilai *availability*-nya berada di atas standar OEE yaitu 87% seperti dapat dilihat standar dunia OEE yaitu minimal 85%. Naik turunnya nilai *availability* mesin stamping ini disebabkan oleh jumlah waktu produksi yang tersedia pada setiap minggunya tidak sama, faktor lainnya yang mempengaruhi nilai *availability* naik turun terdapat adanya keterhambatan jalannya proses produksi baik dari segi manusia ataupun mesin.

Sebagai contoh telambatnya pemasangan dies dan set up mesin terhambat lamanya ketersediaan bearing di perusahaan mengakibatkan *downtime*, akan tetapi keterlambatan tersebut masih mendapatkan nilai *availability* di atas rata-rata. Dari hasil nilai tersebut sudah cukup bagus untuk mengurangi set up and adjusmen losses, dari data yang di dapat saat melakukan penelitian waktu set up mesin ke pembentukan ± 6 menit. Dapat di hitung nilai set up and adjusmen losses sebagai berikut

$$\text{set up and adjusment losses} = \frac{0,1}{38,5} \times 100\%$$

$$\text{set up and adjusment losses} = 0,26\%$$

Performance Rate

Data yang dibutuhkan untuk menghitung *performance rate* adalah data *operation time* perminggu, dari data aktual produksi perminggu, dan waktu siklus ideal produk. Kemudian di dapatkan dari perhitungan pada tabel, sebagai contoh perhitungan *performance rate* yang digunakan adalah data pada bulan februari dengan memasukan nilainya sebagai berikut:

$$\text{performance} = \frac{\text{jumlah produksi} \times \text{waktu siklus ideal}}{\text{waktu operasi efektif}} \times 100\%$$

$$\text{performance} = \frac{28800 \times 0,00138}{40} \times 100\%$$

$$\text{performance} = 99,3\%$$

Tabel 7 Perhitungan *Performance Rate*

No	Minggu	Jumlah Produksi aktual	Waktu siklus (jam)	<i>Operation Time (jam)</i>	<i>Performance Rate</i>
1	Minggu ke-1	28800	0,00138	40	99,3%
2	Minggu ke-2	28800	0,00138	40	99,3%
3	Minggu ke-3	28800	0,00138	40	99,3%
4	Minggu ke-4	28800	0,00138	40	99,3%
		Rata-rata			99,3%

Hasil perhitungan *performance rate* adalah 99,3% Dengan kata lain, waktu efektif mesin beroperasi hanya digunakan senilai 99,3% untuk berproduksi. Nilai ini sudah ideal, karena standar OEE untuk *performace rate* adalah 95% seperti dapat dilihat standar dunia OEE. Meski telah idealnya nilai *performance rate* yang telah dihitung di atas, masih belum dapat dipastikan bahwasannya pada mesin stamping ini telah memenuhi standar yang ditetapkan. Maka dari itu selanjutnya perlu kita dapatkan nilai *quality rate* untuk selanjutnya didapat nilai OEE final.

Quality Rate

Data yang digunakan untuk menghitung *quality rate* adalah data jumlah total produksi dalam satu bulan dan data reject. Data produk yang lolos pengujian kualitas tanpa dilakukan repair terlebih dahulu dan langsung bisa masuk ke dalam proses selanjutnya. Sebagai contoh, perhitungan *quality rate* yang digunakan adalah data pada bulan Februari hingga Maret dengan memasukan nilainya sebagai berikut:

$$\text{quality rate} = \frac{\text{total produksi} - \text{total barang cacat}}{\text{total produksi}} \times 100\%$$

$$\text{quality rate} = \frac{28800 - 4800}{28800} \times 100\%$$

$$\text{quality rate} = 83,3\%$$

Tabel 8 Perhitungan *Quality Rate*

No	Minggu	Jumlah Produksi Ideal	Reject	Straight pass	Quality rate
1	Minggu ke-1	28800	4800	24000	83,3%
2	Minggu ke-2	28800	80	28720	99,72%
3	Minggu ke-3	28800	120	28680	99,58%
4	Minggu ke-4	28800	115	28685	91,32%
		Rata-rata			87,24%

Hasil perhitungan *quality rate* untuk mesin stamping adalah senilai 87,24% dan nilai tersebut belum memenuhi standar dunia yaitu 99,9%. Reject yang dihasilkan mesin stamping adalah sebanyak 5115 pcs. Hal ini disebabkan karena sistem mesin belum bekerja secara sempurna, masih adanya error atau terkendala dengan ausnya die dan strip stamping. Kurang baiknya mesin tersebut mengakibatkan nilai dari *quality defect and rework* meningkat dan *quality rate* menjadi menurun.

Overall Equipment Effectiveness

Setelah diperoleh nilai *availability* pada Tabel 6, *performance rate* pada Tabel 7 setiap minggu, kemudian dilakukan perhitungan *overall equipment effectiveness*. *Overall equipment effectiveness* adalah pengukuran dalam TPM yang digunakan untuk menghitung keefektifan sebuah peralatan atau line produksi secara aktual.

Tabel 9 OEE (Overall Equipment Effectiveness)

No.	Minggu	Availability	Performance rate	Quality rate	OEE (%)
1.	Minggu ke-1	87,01%	99,3%	83,3%	71,98%
2.	Minggu ke-2	88,4%	99,3%	99,72%	87,51%
3.	Minggu ke-3	88,3%	99,3%	99,58%	87,33%
4.	Minggu ke-4	89,69%	99,3%	91,32%	81,32%
	Rata-rata			82,035%	

Hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* untuk mesin stamping adalah 82,035% dan tidak masuk pada standar OEE seperti dapat dilihat Tabel 3.1 Standar Dunia OEE. Naik turunnya nilai *availability* disebabkan adanya set up mesin yang terlambat dengan waktu idealnya. Rendahnya nilai *quality rate* mesin yaitu kondisi mesin kurang perawatan rutin sehingga membuat mata potong mesin rusak, roda gigi kurang pelumasan, terlambatnya pengecekan *die* dan *strip* yang mengakibatkan ke-ausan, dan adanya *downtime* tidak terencana akibat kerusakan mesin yang sudah lama.

PENUTUP

Berdasarkan hasil kerja praktek di PT Tri Jaya Teknik dan hasil study literatur maka dapat disimpulkan proses produksi dari pembuatan stand blade di PT Tri jaya Teknik yang melalui beberapa proses diantaranya proses stamping, cheking, dan cutting serta packing diakhir. Yang dalam proses produksi mengalami kerusakan pada mesin atau error maka akan langsung ditindaklanjuti oleh maintenance dengan menggunakan metode six big losses agar diketahui kerusakan atau error yang dialami mesin. Karena apabila satu proses dalam pembuatan maka akan berpengaruh terhadap hasil yang diharapkan oleh perusahaan tersebut bahkan mengurangi produksi yang diharapkan

Cara menangani mesin stamping yang sering mengalami trouble yaitu dengan memperbaiki sistem perawatan mesin yang sebelumnya memang tidak ada dan di tidak pernah ada sistem perawatannya secara berkala. Hanya akan dilakukan perawatan apabila ada permasalahan saja, maka diterapkanlah sistem perawatan dengan menggunakan 2 (dua) jenis perawatan yaitu preventive maintenance dan corrective maintenance.

Efektifitas proses produksi dan kapasitas produksi kerja mesin Stamping CS1 dapat dilihat dari hasil perhitungan yang telah dilakukan rata-rata nilai availability 87%, performance rate 99,3%, dan quality rate 87,24%. dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa kinerja bagian perawatan sudah baik karena waktu breakdown mesin tidak terlalu besar bisa dilihat dari nilai availability yaitu 82,035% namun belum memenuhi standar akan tetapi bagian perawatan harus melihat dari quality dan performance mesin yang masih dibawah nilai standar dunia dan dilihat dari nilai quality rate yaitu 87,24% dan pada variabel performance rate 99,3% sudah memenuhi standar yang ada dari standar yang ada.

Quality rate tidak mencapai standar dunia OEE disebabkan oleh adanya reject produk, dipengaruhi oleh sistem mesin belum bekerja secara sempurna atau tidak maksimal dan masih adanya kurang kesadaran operator akan hal SOP pabrik.

Dari Tabel OEE dengan jelas menunjukkan setiap minggu adanya naik turun suatu nilai dari availability yang naik turun dengan stabil, performance rate berada dalam nilai stabil dalam kurun waktu 4 minggu dan mengalami kenaikan setalahnya, quality rate mengalami penurunan, yang dimana hal tersebut sangat mempengaruhi kualitas produk produksi yang ideal.

Rata-rata hasil perhitungan Overall Equipment Effectiveness adalah 82,035%. Nilai ini belum memenuhi standar dunia yaitu 85 %.

DAFTAR RUJUKAN

- Achmad Said, J. S. (2008). Analisis Total Productive Maintenance Pada Lini Produksi Mesin Perkakas Guna Memperbaiki Kinerja Perusahaan. IST AKPRIND Yogyakarta.
- Ahmad Rozak, A. S. (2019). KaizeninWorld Class Automotive Company With Reduction of Six Big Lossesin Cylinder Block Machining Line in Indonesia . International Journal of Innovative Science and Research Technology , 340.
- Akhmad Sutoni, W. S. (2018). Total Productive Maintenance (TPM) Analysis on Lathe Machines using the Overall Equipment Effectiveness Method and Six Big Losses. IOP Conf. Series: Journal of Physics:, 2.
- Attorney, A. o.—L. (2008). Stamping Machine. Cross-Reference To Related Applications, 6.
- liputan6. (2020, November 26). otomotif. Retrieved from liputan6.com: <https://www.liputan6.com/otomotif/read/4103506/buat-yang-belum-tahu-ini-fungsi-standar-samping-dan-tengah-motor>[diakses 5 Desember 2020]
- Nakajima, S. (1988). Introduction to Total Productive Maintenance. Productivity Press Inc, Portland. , 2 .
- Untung Mardono1, E. R. (2019). An Analysis Of The Effect Of Elimination Of Six Big Losses On Increasing Profitability In Steel Rolling Mill Companies. International Journal of Mechanical and Production, 389.