



Penerapan *Total Productive Maintenance* Guna Mengoptimalkan Ketersediaan Mesin di PT. ATMI Solo

Yonatan Aditya Prabantara², Darsini^{1*}

^{1,2} Teknik Industri, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo
e-mail: yonatanadityap@gmail.com; darsini.ti@gmail.com^{*}

Abstract

Optimal productivity needs to be supported by the availability of machines that are always ready to produce. The condition that needs to be maintained is that the machine does not stop frequently due to damage and causes the continuity of production to be hampered. According to the Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), the level of machine availability (availability) is said to be ideal when it exceeds 90%. At PT. ATMI Solo, 23.8% of 21 CNC machines still have availability percentage below 90%, namely Salvagnini S4 punching machine (69%), Starrag CF100 milling machine (79%), Trubend 3180 bending machine (82%), milling machine YCM TV 158B (82%), and Trumatic TC 200 R punching machine (89%). The main factor is the low availability of machines at PT. ATMI Solo is high machine downtime due to a breakdown. Therefore, it is necessary to implement Total Productive Maintenance (TPM) to optimize the availability of these machines. The implementation of TPM is Training and Education, Autonomous Maintenance, Planned Maintenance, and TPM in Administration (TPM in Administration), especially in the spare part Logistics section. The implementation of the TPM succeeded in increasing the availability percentage above 90% (based on data from the 2022 General Maintenance Daily Report), namely the Salvagnini S4 punching machine (94.13%), Starrag CF100 milling machine (96.36%), Trubend 3180 bending machine (99.70%), YCM TV 158B milling machine (99.97%), and Trumatic TC 200 R punching machine (99.88%).

Key words: availability, TPM, downtime

Abstrak

Produktivitas yang optimal perlu ditunjang dengan ketersediaan mesin yang selalu siap berproduksi. Kondisi yang perlu dijaga adalah jangan sampai mesin sering berhenti karena terjadi kerusakan dan menyebabkan kontinuitas produksi terhambat. Tingkat ketersediaan mesin (*availability*) menurut *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) dikatakan ideal bila sudah melebihi 90%. Di PT. ATMI Solo, sebanyak 23,8% dari 21 mesin CNC masih memiliki persentase *availability* dibawah 90%, yaitu mesin *punching* Salvagnini S4 (69%), mesin frais Starrag CF100 (79%), mesin *bending* Trubend 3180 (82%), mesin frais YCM TV 158B (82%), dan mesin *punching* Trumatic TC 200 R (89%). Faktor utama rendahnya ketersediaan mesin di PT. ATMI Solo adalah tingginya *downtime* mesin karena terjadi kerusakan. Karena itu perlu dilakukan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk mengoptimalkan ketersediaan mesin tersebut. Penerapan TPM yang dilakukan adalah *Training and Education*, *Autonomous Maintenance*, *Planned Maintenance*, dan *TPM in Administration* (TPM dalam Administrasi) terutama pada bagian Logistik *spare part*. Penerapan TPM tersebut berhasil menaikkan persentase *availability* diatas 90% (berdasarkan data Laporan Harian Umum Maintenance tahun 2022) yaitu mesin *punching* Salvagnini S4 (94,13%), mesin frais Starrag CF100 (96,36%), mesin *bending* Trubend 3180 (99,70%), mesin frais YCM TV 158B (99,97%), dan mesin *punching* Trumatic TC 200 R (99,88%).

Kata Kunci: *availability*, TPM, *downtime*

1. Pendahuluan

PT. ATMI Solo merupakan perusahaan manufaktur yang memiliki 21 mesin otomatis atau mesin CNC dengan kapasitas

produksi 80 jam per minggu (5 hari kerja). Dari 21 mesin CNC tersebut terdapat 5 mesin frais, 4 mesin bubut, 7 mesin *bending*, 4 mesin *punching*, dan 1 mesin robot las. Produk –

produk yang dihasilkan PT. ATMI Solo ada 2 jenis yaitu *Sheet Metal Work Fabrication* dan *Special Purpose Machine* atau mesin tepatguna. Beberapa contoh produknya yaitu *office cabinet, locker, meeting table, school table, white board, machine tool cabinet, workbench, hospital bed*, mesin bubut CNC (*CNC Leanturn*), mesin frais CNC (*CNC EduMill*), mesin gerinda dan lain sebagainya.

Untuk mampu bersaing dengan perusahaan lain dan memenuhi kepuasan pelanggan, sangat perlu mengkondisikan mesin-mesin CNC selalu dalam keadaan prima dan siap berproduksi atau dengan kata lain memiliki *availability* yang tinggi. Berdasarkan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang telah dirumuskan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), persentase *availability* suatu mesin dikatakan ideal bila memiliki persentase lebih dari 90%. Hasil studi pendahuluan menggunakan data *breakdown time* mesin yang diolah menjadi diagram persentase *availability* (Gambar 1), masih terdapat 5 mesin CNC dengan nilai *availability* dibawah 90% yaitu mesin *punching* Salvagnini S4

(69%), mesin frais Starrag CF100 (79%), mesin *bending* Trubend 3180 (82%), mesin frais YCM TV 158B (82%), dan mesin *punching* Trumatic TC 200 R (89%). Hal inilah yang menjadi permasalahan bagi PT. ATMI Solo, yaitu sebanyak 5 mesin CNC masih memiliki nilai *availability* rendah yang mengakibatkan turunnya kapasitas produksi mesin tersebut. Rendahnya nilai *availability* ini disebabkan oleh tingginya *downtime* mesin karena terjadi kerusakan (*breakdown*). Maka dari itu penulis melakukan penerapan *Total Productive Maintenance* untuk mengoptimalkan ketersediaan (*availability*) mesin di PT. ATMI Solo.

Perawatan mesin rutin memang sangat diperlukan bagi kelangsungan operasi mesin, tetapi mobilitas mesin yang dipacu beroperasi selama 16 jam per hari dan umur pakai mesin yang semakin bertambah, pasti berakibat menurunnya performa mesin. Maka dari itu beberapa permasalahan muncul seiring bertambahnya umur pakai mesin. Kondisi mesin di PT. ATMI Solo yang sudah semakin berumur

berakibat semakin seringnya terjadi kerusakan. Kerusakan mesin yang terjadi dalam hal ini adalah kerusakan mesin yang sudah tidak dapat lagi ditanggulangi dengan melakukan perawatan mesin secara rutin. Mesin dengan banyak bagian dan *spare part* yang sangat kompleks tentu tidak semua bagian-bagian tersebut dapat dilakukan perawatan secara langsung. Maka dari itu jenis kerusakan mesin yang terjadi ini adalah murni kerusakan karena umur pakai *spare part* yang sudah tercapai dan menjadi rusak. Yang menjadi masalah dalam hal ini bukan bagaimana cara menghilangkan umur pakai setiap *spare part* mesin, tetapi bagaimana cara untuk mengkondisikan mesin produksi tersebut tidak terjadi kerusakan pada saat kondisi urgen produksi di PT. ATMI Solo. Selain itu kerusakan mesin yang bersamaan akibat dari tercapainya umur pakai *spare part* mesin tersebut semakin menghambat proses produksi.

Disamping permasalahan tersebut, mesin produksi di PT. ATMI Solo yang sebagian besar merupakan mesin buatan Eropa, belum tentu perbaikan dapat dilakukan dengan cepat karena *spare part* mesin sulit dicari di toko-toko lokal. Salah satu contohnya adalah mesin Salvagnini yaitu mesin CNC buatan Italia yang mana *spare part* yang digunakannya tidak umum dijual di Indonesia, sehingga perlu mengimpornya dari luar negeri. Pada akhirnya waktu *breakdown* mesin menjadi melebihi batas maksimal yang sudah ditentukan dan menyebabkan kecilnya tingkat ketersediaan (*availability*) mesin untuk berproduksi, sehingga mempengaruhi produktivitas mesin.

2. Metode Penelitian

2.1. Tempat dan Objek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT. ATMI SOLO yang beralamat di Jl. Mojo No.1, Karangasem, Laweyan, Surakarta. Objek dalam penelitian ini adalah mesin CNC di unit produksi WF dan MDC dengan persentase *availability* kurang dari 90% yaitu mesin *punching* Salvagnini S4 (69%), mesin *milling* Starrag CF100 (79%), mesin *bending* Trubend 3180 (82%), mesin *milling* YCM TV 158B (82%), dan mesin *punching* Trumatic TC 200 R(89%).

2.2. Alat dan Bahan

Dalam menganalisa keefektifan penerapan *Total Productive Maintenance* untuk meningkatkan persentase *availability* mesin dibutuhkan beberapa alat dan bahan, yaitu:

- Data *breakdown time* Mesin CNC
Dibutuhkan dalam pengamatan persentase *availability* tiap mesin diambil dari hasil rekaman kerusakan mesin yaitu Laporan Harian Umum Maintenance.
- Buku manual mesin
Diperlukan untuk menyusun panduan perawatan mesin standar.
- Software* Microsoft Excel
- Software* Microsoft Word

2.3. Tahapan Penelitian

a. Tahap Identifikasi Awal

Memahami kondisi yang terjadi di lingkungan kerja terutama pada divisi maintenance. Permasalahan yang ditemukan kemudian dirumuskan dan menentukan metode yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan tersebut. Selanjutnya menggali informasi mengenai permasalahan melalui studi lapangan dan data-data.

b. Studi Literatur

Penggalan informasi pendukung yang berkaitan dengan metode yang akan diterapkan yaitu *Total Productive Maintenance* dan perhitungan persentase *availability*.

c. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data kerusakan mesin yang didapat dari Laporan Harian Maintenance (LHU). LHU ini merupakan laporan harian kerusakan mesin dan peralatan yang dicatat setiap harinya berdasarkan laporan dari bagian produksi melalui memo yang dikirimkan ke departemen *maintenance*. Melalui data kerusakan yang dicatat dalam LHU ini, kemudian dilakukan pemilahan data yang difokuskan pada jumlah *breakdown time* mesin CNC.

d. Pengolahan Data

1) Perhitungan Persentase *Availability*

Data yang sudah dikumpulkan berdasarkan LHU kemudian dilakukan pengolahan sehingga dapat diketahui mesin apa saja yang memiliki jumlah *breakdown time* terbesar atau yang memiliki persentase *availability* kurang dari

90% diketahui dengan perhitungan rumus berikut:

Operation Time Mesin Salvagnini per tahun:

Loading time:

$$= (16 \text{ jam} \times 20 \text{ hari} \times 12) - ((2 \text{ jam set up} \times 20 \text{ hari} \times 12))$$

$$= 3.840 \text{ jam} - 480 \text{ jam} = 3.360 \text{ jam}$$

Downtime:

$$= 800 \text{ jam}$$

Persentase *Availability*:

$$PA = \frac{\text{Operation time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$PA = \frac{\text{Loading time} - \text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$PA = \frac{3.360 - 800}{3.360} \times 100\% = 76,2\%$$

Berdasarkan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang telah dirumuskan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), menetapkan bahwa kondisi ideal Persentase *Availability* mesin harus lebih dari 90% maka dari itu mesin Salvagnini S4 masih sangat kurang dalam ketersediaannya untuk berproduksi yaitu hanya sebesar 75,7%.

Downtime:

Meliputi mesin berhenti beroperasi akibat kerusakan mesin atau peralatan (*breakdown time*), penggantian *tools*, pelaksanaan prosedur *setup* dan *adjustment* dan lain sebagainya.

2) Analisa Penyebab

Mesin dengan persentase terendah dilakukan analisa lebih dalam untuk mengetahui penyebab rendahnya nilai *availability* tersebut. Alat analisa yang digunakan adalah Diagram *Fish Bone* yang dikelompokkan menjadi 5 faktor penyebab yaitu Manusia, Material, Mesin, Metode, dan Lingkungan.

e. Penanggulangan Masalah

1) Penerapan TPM

Tahap selanjutnya adalah penerapan *Total Productive Maintenance* untuk meningkatkan nilai persentase *availability* tiap mesin. Delapan pilar *Total Productive Maintenance* menjadi dasar utama dalam pengoptimalan persentase *availability*.

2) Pengamatan Proses dan Hasil

Tahap ini adalah tahap pengamatan proses penerapan TPM dan diharapkan persentase <i>availability</i> mesin meningkat menjadi lebih dari 90%.	10	MDC	Milling	409 103 1	Victor Vcenter	48	98,57
	11	MDC	Milling	409 122 1	EDUMIL L 1,5	24	99,28
f. Evaluasi dan Standarisasi	12	WF	Bendin g	401 103 2	Promecam Amada 2	16	99,52
Tahap terakhir adalah evaluasi hasil dari penerapan TPM untuk memastikan setiap proses penerapan TPM berjalan efektif. Dari hasil evaluasi ini dihasilkan standarisasi proses untuk menjaga pelaksanaan TPM tetap berjalan efektif sehingga mesin selalu terkondisi siap produksi.	13	WF	Bendin g	401 103 1	Promecam Amada 1	12	99,64
	14	WF	Bendin g	401 102 1	Promecam PPH 2512B	8	99,76
	15	WF	Bendin g	401 105 1	Trubend 3066	2	99,94
g. Analisa dan Pembahasan	16	MDC	Milling	409 101 7	Maho MH 600 C	1	99,97
Pada tahap ini dilakukan analisa dan pembahasa mengenai TPM yang telah diterapkan pada mesin-mesin CNC.	17	MDC	Turnin g	408 112 1	Gede Weiler LeanTurn	0	100
3. Hasil dan Pembahasan	18	WF	Punchi ng	415 101 1	Raskin R52 P	0	100
Berdasarkan data Laporan Harian Maintenance mesin CNC PT. ATMI, data-data kerusakan mesin yang sudah terkumpul selanjutnya diolah dan diketahui besar persentase <i>availability</i> tiap mesin (Tabel 1).	19	MDC	Lathe	-	Leanturn 1	0	100
	20	MDC	Lathe	-	Leanturn 2	0	100
	21	WF	Weldin g	-	OTC Robot Welder	0	100

Tabel 1. Persentase Availability Mesin CNC di PT. ATMI Solo Tahun 2021

No.	Unit Kerja	Jenis Mesin	No. ID	Nama Mesin	Break down Time (Jam)	Persentase Avail. (%)
1	WF	Punching	415 105 1	Salvagnini S4X-E.30	1032	69,28
2	MDC	Milling	409 102 1	Starrag	680	79,76
3	MDC	Milling	409 117 2	YCM TV 158B	601	82,11
4	WF	Bendin g	401 105 1	Trubend 3180	593	82,35
5	WF	Punching	415 102 1	Trumatic TC .200 R	344	89,76
6	WF	Bendin g	401 106 1	Salvagnini P4XE	236	92,97
7	WF	Punching	415 104 1	Trupunch 1000	169	94,97
8	MDC	Turnin g	408 110 1	Liouy Hsing	104	96,90
9	WF	Bendin g	401 104 1	RAS 74.30 Raskin	54	98,39

Berdasarkan data persentase *availability* Tabel 1, dapat diketahui bahwa masih terdapat 5 mesin yang nilai *availability*-nya kurang dari 90%, yaitu:

- Salvagnini S4X-E.30 (PA 69,28%)
- Starrag (PA 79,76%)
- YCM TV 158B (PA 82,11%)
- Trubend 3180 (PA 82,35%)
- Trumatic TC. 200 R (PA 89,76%)

Persentase Availability:

$$PA = \frac{\text{Operation time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$PA = \frac{\text{Loading time} - \text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$90\% = \frac{3360 - \text{Downtime}}{3360} \times 100\%$$

$$90 = \frac{336000 - 100 \text{ Dt}}{3360}$$

$$302400 = 336000 - 100 \text{ Dt}$$

$$100 \text{ Dt} = 33600$$

$$\text{Dt} = 336 \text{ jam}$$

Untuk mencapai *availability* 90% maka total *downtime* atau *breakdown time* maksimal per tahun adalah 336 jam atau 28 jam per bulan atau 1,4 jam per hari.

Analisa mengenai tingginya *breakdown time* atau waktu berhentinya mesin dilakukan menggunakan *Root Cause Analysis (RCA)* yaitu dengan metode *fishbone*. Hasil dari analisa diagram *fishbone* adalah sebagai berikut:

1. Manusia
 - a. Teknisi kurang pembekalan atau pelatihan sehingga waktu perbaikan lama.
 - b. Belum ada cara efektif dalam perekaman kondisi mesin sehingga teknisi sulit dalam memprediksi kerusakan mesin.
 - c. Logistik perlu waktu lama dalam pengadaan *spare part* mesin.
2. Lingkungan

Kurang komunikasi antar pimpinan sehingga masih kurang konsisten untuk membagi waktu perawatan dan produksi.
3. Material
 - a. Perlu waktu lama mencari persamaan spesifikasi *spare part* di pasaran lokal.
 - b. Pengaturan jadwal perawatan kurang sempurna sehingga umur *spare part* pendek
4. Metode
 - a. Belum ada kontrol kondisi mesin sehingga sulit memprediksi kerusakan mesin.
 - b. Panduan perbaikan atau *trouble shooting* kurang lengkap sehingga butuh waktu lama dalam melakukan perbaikan saat terjadi kerusakan.
5. Mesin
 - a. Desain mesin kurang fleksibel untuk beberapa merk *spare part* sehingga perlu membeli *spare part* pada *supplier* mesin tersebut yang akibatnya butuh waktu lama.
 - b. Mesin cepat rusak karena sudah mencapai umur suatu unit tertentu yang menyebabkan gagal fungsi. Kerusakan yang sering dan mendadak sangat mengganggu proses produksi.

Berdasarkan hasil analisa *fishbone* maka dapat dilakukan penerapan TPM sesuai dengan kondisi tersebut.

1. Training and Education

- a. Pelatihan dan pembekalan untuk Teknisi *Maintenance* baik dalam hal merawat mesin maupun teknis perbaikan. Pengarsipan dokumen *trouble shooting* hasil dari *training* atau pembekalan sangatlah penting dilakukan untuk mempermudah perbaikan selanjutnya.
- b. Pelatihan dan pembekalan untuk Operator Mesin agar dapat melakukan perawatan mesin ringan serta perlu dilakukan pengarahan dalam hal pelaksanaan kerja sama proses *predictive maintenance* bersama teknisi *maintenance*.

2. Autonomous Maintenance

Perawatan mesin juga merupakan tanggung jawab operator, maka dari itu perlu ditegaskan kembali bahwa perlunya sikap peduli merawat fasilitas produksi. Selain itu dengan adanya perawatan rutin dapat diketahui ketidaksesuaian sejak dini yang kemudian dicatat pada Lembar Kontrol Kondisi Mesin, dan selanjutnya dapat dilakukan tindak lanjut untuk menghindari *breakdown* secara tiba-tiba.

3. Planned Maintenance

- a. Perawatan Mesin Terjadwal

Perawatan sebelumnya dilakukan oleh operator dengan waktu yang terbatas pada jam kerja. Penerapan TPM yang dilakukan sekarang ini yaitu menjadwalkan perawatan mesin pada hari Sabtu atau saat mesin kosong agar perawatan mesin dapat maksimal pada semua bagian mesin tanpa mengganggu waktu produksi.
- b. Perbaikan Terencana

Dengan adanya Lembar Kontrol Kondisi mesin dapat menghasilkan prediksi kerusakan mesin yang akan terjadi. Dari prediksi kerusakan tersebut maka selanjutnya dapat

dilaksanakan perbaikan mesin yang terencana.

4. TPM in Administration (TPM dalam Administrasi)

Penerapan TPM dalam administrasi pengadaan *spare part* adalah tahapan selanjutnya setelah dilaksanakan rekaman Lembar Kontrol Kondisi Mesin, sehingga terjadi kerja sama dengan logistik dalam pengadaan *spare part* sedini mungkin.

Setelah dilakukan penerapan *Total Productive Maintenance* terjadi kenaikan persentase *availability* pada mesin CNC di unit kerja WF dan MDC PT. ATMI Solo yang pada tahun 2021 memiliki persentase *availability* di bawah 90%. Berikut ini adalah data sebelum dan sesudah dilakukan penerapan *Total Productive Maintenance*.

Tabel 2. Nilai *Availability* sesudah dan sebelum diterapkannya TPM

No.	Nama Mesin	Nilai <i>availability</i> sebelum diterapkan TPM (2021)	Nilai <i>availability</i> sesudah diterapkan TPM (2022)
1	Salvagnini S4X-E.30	69,28%	94,13%
2	Starrag	79,76%	96,36%
3	YCM TV 158B	82,11%	99,97%
4	Trubend 3180	82,35%	99,70%
5	Trumatic TC. 200 R	89,76%	99,88%

4. Kesimpulan

Penerapan *Total Productive Maintenance* yaitu, *Training and Education*, *Autonomous Maintenance*, *Planned Maintenance*, dan *TPM in Administration* pada mesin CNC di unit kerja

WF dan MDC PT. ATMI Solo yang memiliki persentase *availability* di bawah 90% di tahun 2021 yaitu Salvagnini S4X-E.30, Starrag, YCM TV 158B, Trubend 3180, dan Trumatic TC. 200 R berhasil dilakukan dan hingga akhir Juli 2022 dapat menaikkan nilai *availability* mesin hingga mencapai nilai ideal menurut *Japan Institute of Plant Maintenance* yaitu lebih dari 90%.

Saran dalam penelitian ini adalah penerapan TPM harus selalu diterapkan tidak hanya pada mesin-mesin CNC tetapi juga pada mesin-mesin konvensional sehingga semua aset perusahaan dapat terawat dan selalu terkontrol. Dengan penerapan TPM ini diharapkan dapat meminimalkan anggaran karena kerusakan mesin yang parah maupun *subcon* karena mesin berhenti terlalu lama.

Daftar Pustaka

- Dewi, N. C. (2014). *Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Dengan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Mesin Cavitec Pt. Essentra Surabaya*. Universitas Diponegoro.
- Harahap, U. N., Eddy, E., & Nasution, C. (2021). *Analisis peningkatan produktivitas kerja mesin dengan menggunakan metode Total Productive Maintenance (TPM) di PT. Casa Woodworking Industry*. *Jurnal VORTEKS*, 2(2), 110114. <https://doi.org/10.54123/vorteks.v2i2.88>
- Sariyusda, S., Fakhriza, F., & Putra, J. (2016). *Analisa efektivitas produksi pada unit urea i dengan menggunakan metode total productive maintenance (TPM) di PT. Pupuk Iskandar Muda*. *Jurnal POLIMESIN*, 14(1), 37. <https://doi.org/10.30811/jpl.v14i1.300>.