

# ANALISIS PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) PADA MESIN CNC DRILLING DI PT AMTEK PRECISION COMPONENTS BATAM

Fader Oloan Purba<sup>1</sup>, Elva Susanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Teknik Industri, Universitas Putera Batam

email: [pb170410126@upbatam.ac.id](mailto:pb170410126@upbatam.ac.id)

## ABSTRACT

*PT Amtek Precision Component Batam is a manufacturing company in the Citra Buana III area of Batam City that manufactures hard drive components. The focus of this research is the Brother TC-20A CNC drill from PT. Amtek Batam Precision Components. This study uses the OEE method and subsequently measures the six main losses using a Pareto chart and a fish diagram. The study was conducted in January to June 2022 with the highest OEE value in June 2022 72.48%, the lowest OEE value in January 2022 72.18% with an average OEE value of 72.24%. The calculation results are still below the international standard value of 85%. The result of calculating the six main loss factors that cause low engine performance is a breakthrough loss factor with a value of 32.83%. Based on the herringbone diagram of the Brother TC-20A CNC machine, there are four main causes of failure, which are human factors, machine factors, methods and raw materials. It is therefore necessary to design weekly scheduled maintenance and conduct training to improve employee performance.*

**Keyword:** *Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Loss, Pareto Diagram, Fish Bone Diagram.*

## PENDAHULUAN

Perawatan (*maintenance*) mesin merupakan salah satu faktor penting pada sebuah proses produksi untuk menjaga performansi serta keefektifan mesin. Upaya pemecahan masalah yang terjadi pada suatu mesin dengan melakukan analisis untuk meneliti produktifitas dari mesin. Dalam medeskripsikan suatu tingkat pelaksanaan yang telah mencapai sasaran baik secara tujuan, visi dan misi

dapat dikategorikan sebagai performance atau kinerja yang dilaksanakan oleh suatu organisasi dengan pengaplikasian menggunakan sebuah rancangan pelaksanaan berbentuk strategi organisasi (Susanti et al., 2019). Salah satu bentuk identifikasi permasalahan keefektifan dalam bentuk konsep, dari sebuah mesin berlandaskan pada *Total Preventive Maintenance (TPM)*. Metode



*TPM* memiliki peran besar dalam perusahaan manufaktur berkaitan dengan efektivitas dan efisiensi kerja secara menyeluruh, dalam konsep *Total Preventive Maintenance (TPM)* penerapannya menggunakan beberapa metode seperti *Overall equipment effectiveness (OEE)* berperan dalam proses pengukuran dan penilaian dari sebuah mesin/peralatan untuk mengetahui kinerjanya. (Dewi & Rinawati, 2016).

PT. Amtek Precision Components Batam adalah salah satu perusahaan manufaktur yang terletak di Kawasan Citra Buana III Batam Center. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 2004 dan mengoperasikan berbagai jenis mesin. Mesin *CNC* adalah mesin yang digunakan pada perusahaan ini. Salah satu mesin yang digunakan adalah mesin *CNC Brother TC-20A*. Mesin *CNC Brother TC-20A* adalah mesin *drilling* yang berfungsi dalam proses pembuatan lubang (*hole*) pada material. Produk yang diproses oleh mesin ini dinamakan *mobula disclamp*.

Merujuk pada hasil observasi serta pendekatan langsung dengan operator, mesin *CNC Brother TC-20A* ini sering mengalami permasalahan karena kurangnya *maintenance* dari perusahaan. Menurunnya efektivitas mesin ini berpengaruh terhadap ketidaktercapaian *output* produksi, sehingga menimbulkan kerugian terhadap perusahaan. Penyebab utama dari kerusakan yang sering terjadi pada mesin ini adalah karena umur mesin yang sudah tua. Berdasarkan informasi yang diperoleh, mesin ini mulai beroperasi sejak bulan Januari 2004 dengan tingkat pengoperasian yang tinggi, tetapi dengan

tingkat *maintenance* yang rendah. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Supervisor, perusahaan lebih memilih untuk melakukan perbaikan pada mesin daripada harus membeli mesin yang baru karena jika melakukan pembelian mesin yang baru, dibutuhkan dana dengan jumlah besar. Hal ini membutuhkan suatu konsep yang tepat dalam pemeliharaan mesin guna mengurangi kerusakan yang terjadi berulang-ulang. Beberapa diantaranya adalah penerapan *Total Productive Maintenance (TPM)*.

Dari penjabaran identifikasi masalah, dan batasan masalah diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa besar tingkat efektivitas mesin *CNC Brother TC-20A* dengan melakukan perhitungan *Overall equipment effectiveness (OEE)*?
2. Apa usulan perbaikan pada mesin *CNC Brother TC-20A*?

## KAJIAN TEORI

### 2.1 Perawatan (*maintenance*)

Perawatan memiliki fungsi utama dalam proses menjaga kegiatan produksi agar berjalan sesuai dengan kapasitas dan menjaga kualitas mutu yang diinginkan oleh perusahaan (Tammya & Herwanto, 2021)

### 2.2 TPM

*Total Productive Maintenance* termasuk dalam sebuah alternatif dalam meningkatkan efektivitas penggunaan peralatan dengan sebuah perbaikan dari fasilitas (mesin), memperbaiki untuk pengurangan kerusakan yang terjadi secara tiba-tiba maupun menghilangkan kerusakan tersebut dan melakukan



perawatan pada mesin secara mandiri oleh operator. TPM merupakan sebuah konsep yang mampu mengembangkan fungsi pemeliharaan dari perusahaan (R. F. Prabowo et al., 2020). Pemeliharaan dengan baik adalah sebuah kegiatan penting dalam mengoptimalkan proses produksi. TPM juga merupakan pendekatan dalam pelaksanaan perawatan peralatan untuk menghilangkan kerusakan alat dan cacat pada produk (Hairiyah et al., 2019).

Adanya tiga bagian (komponen) dari TPM antara:

1. *Breakdown Maintenance*  
*Breakdown maintenance* merupakan teknik *maintenance* pada mesin ketika mesin berhenti beroperasi karena mengalami kerusakan mendadak.
2. Pemeliharaan Korektif  
Pemeliharaan korektif adalah teknik perawatan dengan mencari tahu sumber kerusakan terhadap mesin kemudian mengambil tindakan perbaikan supaya mesin tetap berjalan dengan baik.
3. Pemeliharaan Preventif  
Pemeliharaan preventif dengan membuat rencana pemeliharaan rutin untuk menemukan sumber kerusakan pada mesin dengan tujuan meminimalkan kerusakan yang dapat menghambat laju proses produksi.

### 2.3 Overall equipment effectiveness (OEE)

OEE termasuk dalam sebuah metode dengan perhitungan tingkat penggunaan dari mesin dan keseluruhan peralatan dengan sudut pandang lain serta menghubungkannya dengan sistem pada prosesnya. OEE mejelakan bahwa sebuah permasalahan memiliki sumber dengan meneliti faktor yang

menjadi penyebab kerusakan dengan identifikasi mendetail sehingga mendapatkan solusi dari perbaikan. Metode OEE bertujuan sebagai identifikasi tingkat efektivitas dari sebuah perbaikan mesin maka dengan hal tersebut metode mampu memaparkan kualitas dari hasil output mesin (Tammya & Herwanto, 2021).

### 2.4 Six Big Losses

Dalam perhitungan nilai OEE, ada enam losses yang diketahui sebagai penyebab peralatan produksi tidak berjalan dengan maksimal yaitu: *equipment failure losses, setup and adjustment losses, defect losses and reduce yeald losses, reduce speed losses dan idle & minor stoppages*. Six big losses bertujuan untuk mengetahui faktor yang paling dominan penyebab terjadinya kerusakan pada mesin yang membuat mesin beroperasi tidak optimal. Perhitungan six big losses juga menjabarkan penyebab hasil perhitungan nilai OEE tidak maksimal (Gorapetha et al., 2020).

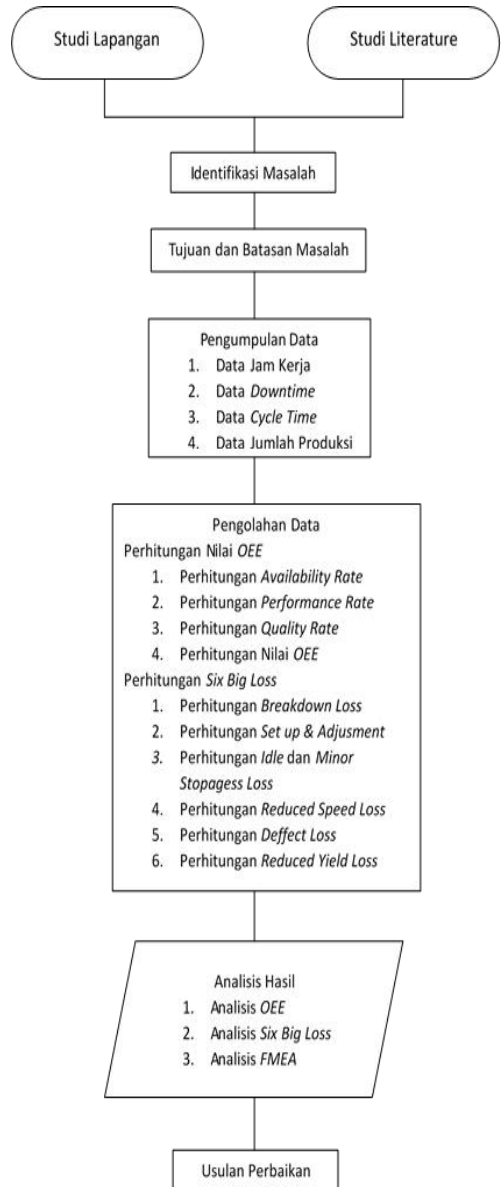
### 2.5. Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat adalah diagram yang terlihat seperti tulang ikan yang digunakan sebagai diagram analisis akar penyebab masalah yang terjadi. Diagram fish bone juga biasa disebut diagram sebab akibat yang dipakai sebagai alat untuk membantu menganalisis, mengklasifikasi serta menampilkan sumber penyebab yang mungkin terjadi pada sebuah masalah (T. A. Prabowo et al., 2022).



## METODOLOGI

Pada penelitian ini variabel terikat pada penelitian ini adalah efektifitas mesin CNC sedangkan variabel independen pada penelitian ini merupakan tiga indikator OEE yakni *availability rate*, *quality rate* dan *performa rate* serta 6 (enam) komponen kerugian besar yakni *downtime loss*, *setup dan adjustment loss*, *defect loss* dan *reduce yeald losses*, *reduce speed losses* dan *idle & minor stoppages*. Sedangkan untuk pengambilan sampel dengan kualifikasi tertentu menggunakan teknik *purposive sampling*. Kualifikasi yang dimaksud adalah hasil output produksi yang telah ditetapkan tidak mencapai target salah satunya pada mesin CNC Drilling untuk itu sampel yang dipergunakan yakni mesin CNC Brother TC-20A di departemen Disclamp SUS. Rekap pengumpulan data dilakukan dengan proses wawancara terhadap pekerja, terjun langsung ke lapangan, serta kegiatan pendokumentasian hasil yang ditemukan. Pelaksanaan penelitian berupa Penerapan perawatan terjadwal Mesin CNC Drilling di PT Amtek Precision Components Batam Adapun penelitian ini dilakukan berdasarkan dari permasalahan karena kurangnya *maintenance* dari perusahaan. Menurunnya efektivitas mesin ini berpengaruh terhadap ketidaktercapaian *output* produksi, Penelitian ini dilakukan PT. Amtek Preccison Components Batam. Perusahaan manufaktur ini adalah perusahaan yang bergerak pada bidang produksi komponen *hard disk drive* yang beralamat di Jalan Engku Putri Lot 1 Citra Buana 3 Batam Centre, Kepulauan Riau, Indonesia.



**GAMBAR 3. 1** DESAIN PENELITIAN



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekap data dilakukan dengan turun langsung ke lapangan dan merekapitulasi laporan bulanan mesin CNC Brother TC-20A selama bulan januari 2022 – juni 2022. Adapun data yang diperoleh dari PT Amtek Precision Components Batam yaitu data *available time*, data waktu *breakdown*, *jumlah planned downtime*,

*jumlah waktu set up*, dan *jumlah target produksi*.

### 4.1. Rekapitulasi Data Operasional Mesin

Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi data mesin CNC Brother TC-20A pada periode bulan januari 2022 – juni 2022 di PT Amtek Precision Component Batam.

**TABEL 4. 1** REKAPITULASI DATA MESIN CNC BROTHER TC-20A

Periode	<i>Available Time</i>	<i>Loading Time</i>	Jumlah Operation Time (jam)	<i>Breakdown Time</i>	<i>Planned Downtime</i>	Total Waktu Set Up
Jan	600	600	567,49	30,01	0	2,5
Feb	528	528	493,85	32,15	0	2
Mar	648	648	612,30	33,2	0	2,5
Apr	552	552	521,15	28,85	0	2
Mei	528	528	493,10	32,4	0	2,5
Jun	600	597,55	566,10	31,4	2,45	2,5

(Sumber: Data Peneliti 2022)

### 4.2. Rekapitulasi Data Jumlah Produksi Mesin

Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi hasil perhitungan data jumlah produksi mesin CNC Brother TC-20A

pada periode bulan januari 2022 – juni 2022.

**TABEL 4. 2** DATA TOTAL OUT PROCESSED AMOUNT

Periode	Total Output	Total Defect	Total processed amount
Jan	34.650	240	34.890
Feb	30.492	238	30.730
Mar	37.422	235	37.657
Apr	31.878	220	32.098
Mei	30.492	238	30.730
Jun	34.650	230	34.880
<b>Total</b>	<b>199.584</b>	<b>1.401</b>	<b>200.985</b>

(Sumber: Data Peneliti 2022)



### 4.3. Perhitungan Availability Rate

*Availability rate* adalah perbandingan yang menunjukkan penggunaan waktu yang dibutuhkan mesin dalam proses produksi. Perhitungan *availability rate* bulan januari 2022 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Availability rate} &= \frac{\text{jumlah operational time}}{\text{loading time}} \times 100\% \\ &= \frac{567,49 \text{ jam}}{600 \text{ jam}} \times 100\% = 94,58\% \end{aligned}$$

### 4.4. Perhitungan Performance Rate

*Performa rate* adalah kehandalan mesin mengolah material menjadi sebuah produk. Perhitungan *performa rate* bulan januari 2022 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{processed amount} \times \text{actual cycletime}}{\text{operation time}} \times 100\% \\ &= \frac{34.890 \times 0,0125 \text{ jam/pcs}}{567,49 \text{ jam}} \times 100\% = 76,85\% \end{aligned}$$

### 4.5. Perhitungan Quality Rate

*Quality rate* adalah tingkat kualitas produk yang dihasilkan mesin. Perhitungan *quality rate* bulan januari 2022 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \times 100\% \\ &= \frac{34.890 \text{ pcs} - 240 \text{ pcs}}{34.890 \text{ pcs}} \times 100\% = 99,31\% \end{aligned}$$

### 4.6. Perhitungan OEE

Setelah nilai *availability rate*, *performa rate* dan *tingkat kualitas/quality rate* diketahui langkah berikutnya menghitung nilai *Overall equipment effectiveness (OEE)* pada mesin CNC Brother TC-20A.

Perhitungan nilai OEE bulan januari 2022 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &= \text{Availability Rate} \% \times \text{Performance Rate} \% \times \text{Quality Rate} \% \\ &= 94,58\% \times 76,85\% \times 99,31\% \\ &= 72,18\% \end{aligned}$$

Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi data *availability rate*, *performa rate*, *quality rate* dan nilai OEE untuk bulan berikutnya yang diperoleh dengan cara perhitungan menggunakan rumus yang sama:

**TABEL 4. 3** REKAPITULASI DATA AVAILABILITY, PERFORMANCE, QUALITY DAN OEE

Periode	Availability Rate	Performa Rate	Quality Rate	OEE
Jan	94,58%	76,85%	99,31%	72,18%
Feb	93,53%	77,78%	99,23%	72,19%
Mar	94,49%	76,88%	99,38%	72,19%
Apr	94,41%	76,99%	99,31%	72,18%



Mei	93,39%	77,90%	99,23%	72,19%
Jun	94,73%	77,02%	99,34%	72,48%
<b>Rata-rata</b>	<b>94,19%</b>	<b>77,24%</b>	<b>99,30%</b>	<b>72,24%</b>

(Sumber: Data Peneliti 2022)

#### 4.7. Perhitungan Six Big Loss

Six big loss dinilai menjadi faktor umum penyebab menurunnya performasi mesin menurun. Secara garis besar six big loss dibagi atas enam yaitu:

1. *Failure Loss/Break Down Loss*

$$= \frac{\text{jumlah breakdown time}}{\text{jumlah Loading time}} \times 100\%$$

2. *Set Up dan Adjustment Loss*

$$= \frac{\text{jumlah set up dan adjusment time}}{\text{jumlah loading time}} \times 100\%$$

3. *Idling dan Minor Stoppage Loss*

$$= \frac{(\text{jumlah target} - \text{jumlah produksi}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{total loading time}} \times 100\%$$

4. *Reduce Speed*

$$= \frac{(\text{act cycle time} - \text{ideal cycle time}) \times \text{total product amount}}{\text{loading time}}$$

x100%

5. *Defect loss*

$$= \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{defect amount}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

6. *Reduced Yield (Rework Loss)*

$$= \frac{\text{jumla rework} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi six big loss untuk periode bulan januari 2022 – juni 2022 yang diperoleh dengan cara perhitungan menggunakan rumus yang sama:

**TABEL 4. 4 REKAPITULASI SIX BIG LOSS MESIN CNC BROTHER TC-20A**

Periode	<i>Breakdown Loss (%)</i>	<i>Set up and adjustment loss (%)</i>	<i>idling and minor stoppage (%)</i>	<i>Reduced Speed losses (%)</i>	<i>Defect loss (%)</i>	<i>Reduced Yield (%)</i>
Jan	5,00	0,42	0,50	0,28	0,50	0
Feb	6,09	0,38	0,56	0,28	0,56	0
Mar	5,12	0,39	0,45	0,28	0,45	0
Apr	5,23	0,36	0,50	0,28	0,50	0
Mei	6,14	0,47	0,57	0,28	0,56	0
Jun	5,25	0,42	0,48	0,28	0,48	0







### KESIMPULAN

Hasil rekapitulasi dan pengolahan data mesin CNC Brother TC-20A pada bulan Januari 2022-Juni 2022, dapat disimpulkan:

1. Nilai rata-rata OEE mesin CNC Brother TC-20A bulan Januari 2022 - Juni 2022 adalah 72,24% masih belum mencapai nilai OEE standar Internasional yaitu 85%. Dari hasil perhitungan rata-rata nilai dari *quality rate* adalah 99,30% dan *available time* adalah 94,19% berada pada standar Internasional sedangkan nilai *performance rate* yaitu 77,24% berada dibawah standar tetapan Internasional yaitu lebih besar atau sama dengan 95%. Hasil pengolahan data dari enam kerugian besar yang sudah dilakukan, diperoleh kerugian terbesar terdapat pada *breakdown/kerugian kerusakan* dengan hasil sebesar 32,83% hasil perhitungan dari *idling* dan *minor stoppages* sebesar 3,06%, *defect loss* 3,05, *set up and adjustment losses* sebesar 2,44%, *reduced speed loss* 1,68%.
2. Berdasarkan diagram *fish bone* pada mesin CNC Brother TC-20A terdapat empat faktor penyebab kegagalan yaitu faktor manusia, mesin, metode dan material. Untuk itu perlu dilakukan usulan perbaikan berupa perawatan terjadwal setiap minggunya dan melaksanakan pelatihan untuk meningkatkan kinerja karyawan.

### SARAN

1. Membuat work instruction sebagai pedoman ukuran standar kerja karyawan



2. Memperketat pengawasan terhadap kinerja karyawan.
3. Membuat pengarahan sebelum memulai dan mengakhiri pekerjaan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, N. C., & Rinawati, D. I. (2016). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) dengan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Mesin Cavitec PT. Essentra Surabaya (Studi Kasus PT. Essentra). *None*, 4(4)
- Gorapetha, W., Hutabarat, J., & Salmia, L. a. (2020). Effectiveness Untuk Meminimumkan Nilai Six Big Losses Di Mesin Produksi Dan Usulan Perbaikan Dengan Metode Kaizen 5S Di Cv .... *Jurnal Valtech*, 3(2), 219–225.
- Hairiyah, N., Rizki, R., & Wijaya, R. A. (2019). Analisis Total Productive Maintenance (Tpm) Pada Stasiun Kernel Crushing Plant (Kcp) Di Pt. X. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 23(1), 103. 110.2019
- Prabowo, R. F., Hariyono, H., & Rimawan, E. (2020). Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode *Overall equipment effectiveness (OEE)*. *Journal Industrial Servicess*, 5(2).
- Prabowo, T. A., Haryadi, G. D., Suprihanto, A., Jurusan, M., Mesin, T., Teknik, F., Diponegoro, U., Jurusan, D., Mesin, T., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2022). *ANALISIS RELIABILITY KOMPONEN KRITIS HYDRAULIC AXIAL*



- PUMP2000 LPS. 10(2), 173–182.*  
 Susanti, E., Sugianto, W., Sabillah, A. I., & ... (2019). Analisa Pengaruh Manajemen Resiko dan Perilaku Kerja Aman Terhadap Kinerja Pekerja Shipyard Kota Batam. ... Seminar Nasional Ilmu ..., 1(3), 79–84.
- Tammya, E., & Herwanto, D. (2021). *Analisis Efektivitas Mesin Debarker Dengan Menggunakan Metode Overall equipment effectiveness (OEE) Di PT. XYZ Kuningan, Jawa Barat. 19(1), 20–27.*

	Biodata Penulis Pertama, Fader Oloan, Merupakan Mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam
	Biodata Penulis Kedua, Elva Susanti, S.Si., M.Si. Merupakan Dosen Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam