

ANALISIS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) PADA MESIN EXCAVATOR 200D DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)

Hariyanto

Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
hariyantostmm@gmail.com

Abstrak

Dalam dunia usaha untuk mempertahankan kinerja *Excavator 200D* serta meningkatkan produktifitas salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah masalah perawatan. Perusahaan harus selalu mengadakan penyesuaian dalam melakukan masalah perawatan serta berkesinambungan untuk menjaga kualitas produktifitas perusahaan secara efektif, serta efisiensi yang maksimal apabila suatu mesin mengalami kerusakan atau *breakdown* maka proses produksi terpengaruh, yang berakibat gagalnya produksi. TPM (*Total Productive Maintenance*) adalah sistem untuk mempertahankan dan meningkatkan efektifitas mesin, peralatan serta integritas proses produksi. *Total productivite maintenance* berfokus menjaga semua peralatan dalam kondisi puncak agar terhindar dari kerusakan dan terhentinya proses produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kondisi perawatan atau *maintenance* dan bagaimana tingkat efektivitas dari *Excavator 200D* serta bagaimana rekomendasi yang tepat untuk meningkatkan efektivitas dari *Excavator 200D*. Metode yang digunakan adalah OEE atau *Overall Equipment Effectiveness*. Setelah dilakukan penelitian, diperoleh nilai rata-rata *Overall Equipment Effectiveness* dari *Excavator 200D* adalah sebesar 63,11%. Hasil ini masih jauh dari *standart world class* yaitu 85%. Diketahui rata-rata dari hasil analisa *availability* 88,41%, *Performance Rate* 82,60%, *Quality Rate* 86,82%. Yang menyebabkan rendahnya nilai terdiri dari factor mesin dan manusia. Factor mesin dan manusia merupakan factor yang paling dominan. Untuk mengurangi kerugian tersebut, perusahaan sebaiknya memberikan pelatihan *skill* dan pengetahuan kepada operator tentang tanda- tanda kerusakan alat tersebut. Selain itu operator diberikan tambahan pekerjaan berupa perawatan peralatan yang sering digunakannya dalam bekerja sehingga pekerjaan bagian *maintenance* bisa lebih terfokus.

Kata kunci: TPM, OEE, perawatan, operator, efektifitas

1. PENDAHULUAN

Ekskavator merupakan suatu alat berat yang secara umum terdiri dari tiga bagian, yakni *boom* (bahu), *arm* (lengan), dan *bucket*. Komponen yang dimiliki untuk mendukung tiga bagian tersebut juga cukup banyak yang membuatnya dapat berfungsi dengan baik. Semua bagian ini digerakkan dengan tenaga hidrolik melalui mesin diesel yang ada di bagian atas *track shoe* (roda rantai).

Secara umum, alat ini berfungsi dalam melakukan penggalian hingga mengangkut muatan material ke dalam dump truck atau loading, hingga memecahkan batu atau breaker. Peranannya juga sangat penting dalam membantu berbagai pekerjaan berat seperti dalam bidang konstruksi, perkebunan, normalisasi sungai, pertambangan, dan berbagai sektor lain.

Selain itu, ada juga beberapa fungsi lain seperti mengeruk sedimentasi sungai, menggali saluran air, memadatkan dan

meratakan tanah, hingga membantu berbagai pekerjaan yang berkaitan dengan pembongkaran material atau menancapkan pondasi tiang pancang.

Dengan demikian, alat berat ini memiliki berbagai keunggulan yang membuatnya serbaguna dan sanggup menangani berbagai pekerjaan berat. Ada beberapa jenis ekskavator yang seringkali digunakan dalam berbagai proyek dan aktivitas berat lainnya. Berikut jenis-jenis ekskavator yang dimaksud. (Volvo, 2024)

1. *Crawler*. Alat berat ini disebut dengan crawler karena dijalankan menggunakan roda berantai atau trek yang berada di sisi kanan dan kirinya. Jika diperhatikan, roda berantai ini mirip dengan tank yang sering digunakan oleh tentara.
2. *Wheeled*. Jenis berikutnya yakni yang disebut dengan ekskavator *wheeled* di mana alat ini dapat bekerja di permukaan yang keras dan lebih

datar. Tidak mengherankan jika alat tersebut dirancang untuk dapat berjalan dengan cepat dan mudah di berbagai kondisi datar seperti beton atau aspal.

3. *Suction*. Ekskavator ini digunakan untuk menggali pada wilayah yang mudah retak atau membersihkan puing-puing. Ekskavator ini juga sering digunakan pada pekerjaan bawah tanah sehingga dapat memperkecil potensi kerusakan di tempat yang mudah retak tersebut.
4. *Long Reach*. Jenis ekskavator yang cocok digunakan pada berbagai daerah yang sulit dijangkau, Anda dapat menggunakan jenis ekskavator yang satu ini karena memiliki boom dan arm yang dapat diperpanjang sesuai kebutuhan.

Untuk menggunakan ekskavator, sejatinya diperlukan mental yang berani dan kepercayaan diri yang tinggi. Selain itu, tentunya harus mengetahui teknik keselamatan kerja dan teknik mengendarai alat berat tersebut, terlebih alat berat ini memiliki jenis yang beragam.

Dalam mengoperasikan ekskavator, sudah pasti harus memahami medan dan jenis alat yang digunakan. Jika medan yang dihadapi berlumpur, ada baiknya kita menggunakan ekskavator jenis *crawler*. Apabila digunakan pada medan yang lebih rata, jenis *wheeled* tentu akan lebih cocok.

Mengoperasikan ekskavator memang tidak boleh sembarang orang. Tidak mengherankan jika hanya mereka yang memiliki sertifikasi saja yang bisa menggunakan alat berat yang satu ini, terutama untuk berbagai proyek dan industri berskala besar.

Perawatan alat berat ini juga sangat penting. Jika terjadi kerusakan, tentu penggantian harus dilakukan dengan komponen yang serupa dan dilakukan secara profesional.

Oleh karena itu untuk mendapatkan mesin yang dapat terjaga keandalannya dibutuhkan suatu konsep yang baik, salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah TPM (*Total Productive Maintenance*) merupakan sebuah konsep yang baik untuk merealisasikan hal tersebut. (Asyrof Arifianto, 2018).

TPM (*Total Productive Maintenance*)

adalah salah satu metode perawatan terencana yang bertujuan untuk merawat semua fasilitas produksi agar tetap terjaga dan berfungsi dengan baik. (Keikaku Hozen, 2020). TPM memiliki prinsip kerja dengan melibatkan seluruh karyawan dalam perusahaan. Dengan diterapkan sistem perawatan yang baik diharapkan produksi dapat bekerja sebagaimana yang diharapkan.

Dengan demikian mesin produksi akan mempunyai tingkat keandalan yang tinggi. Dengan sistem *perawatan* TPM diharapkan *preventive maintenance* dan *corrective maintenance* yang ada pada devisi *maintenance* alat berat akan diketahui apakah efektif atau tidak. (Mukhril, 2020). Sehingga nantinya akan terlihat seberapa efektif dan efisien penggunaan sistem TPM untuk perawatan Excavator 200D.

Total Productive Maintenance atau TPM dengan menggunakan metode efektivitas yang mencakup tiga faktor yaitu: (Seiichi Nakajima, 1988)

1. *Availability*
2. *Performance Rate*
3. *Quality Rate*

Melalui metode *total productive maintenance* ini dapat membantu memecahkan penyebab masalah yang di hadapi dan kelak kemudian hari serta meningkatkan profit perusahaan.

2. METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui kondisi *maintenance* dan tingkat efektifitas mesin Excavator 200D, dilakukan pengumpulan dan analisis data. Data yang diambil sebagai berikut:

1. *Running time*
2. Jumlah hari
3. Jumlah produksi
4. *Downtime*

Dengan perhitungan melalui OEE akan mengetahui menghasilkan apakah nilai dari efisiensi dan produktivitas pada mesin Excavator 200D stabil, meningkat atau bahkan menurun.

2.1 Lokasi Penelitian

Perusahaan yang menjadi obyek penelitian adalah PT X yang bergerak bidang rental alat berat, berada di Green Sedayu Bizpark GS3 No 38 Jl Cakung Cilincing Km.2 Cakung, Jakarta Timur.

2.2 Obyek Penelitian

Ekskavator EC200D

Mesin Volvo

Spesifikasi mesin bisa dilihat pada tabel 1 di bawah.

Performa luar biasa EC200D datang dari mesin empat silinder vertikal, *electronic-controlled high pressure fuel injectors*, *internal EGR*, 4,7 liter in-line waste gate turbo charger, *air-to-air intercooler* dan *water cooled diesel engine type*.

Tabel 1. Spesifikasi Ekskavator EC200D

No	Uraian	Satuan	Keterangan
1	Mesin	Volvo	D5E
2	Power maks	rpm	2000
3	Daya	kW	115
4	Torsi	Nm	670
5	Jumlah Silinder		4
6	Volume Silinder	liter	4.7
7	Panjang	m	9.56
8	Lebar	m	3.00
9	Tinggi	m	2.93
10	Berat	kg	4 100

(Sumber: Volvo, 2024)

3. PEMBAHASAN

3.1 DATA PENELITIAN

1. Running Time

Running time adalah waktu keseluruhan yang menunjukkan jumlah jam kerja yang digunakan dalam proses produksi. PT X beroperasi selama satu bulan penuh. Perusahaan ini hanya menggunakan 1 shift kerja saja yaitu dengan durasi selama 9 jam dari pukul 08.00 sampai pukul 17.00 dengan waktu istirahat 1 jam, sehingga waktu kerja perhari 8 jam.

Berikut adalah data *running time* selama periode bulan Januari sampai bulan Mei 2024.

Tabel 2. Running Time

No	Bulan	Jumlah	Waktu Kerja	Running Time
		Hari	Jam	Jam
1	Januari	31	8	248
2	Februari	29	8	232
3	Maret	31	8	248
4	Aprril	30	8	240
5	Mei	31	8	248

Sumber: Data Penelitian Mandiri

2. Downtime

Downtime adalah waktu dimana mesin berhenti produksi dikarenakan keadaan yang tidak terduga. keadaan tersebut seperti

kegagalan fungsi mesin, set-up, kerusakan dan lain sebagainya. Waktu *downtime* ini dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar pada perusahaan apabila terjadi dalam waktu yang cukup lama karena proses produksi berhenti selama waktu *downtime*.

Berikut adalah rekapan data *downtime* selama periode bulan Januari sampai bulan Mei 2024 PT X.

Tabel 3. Downtime

N o	Bulan	Jumlah Hari	Downtime Jam	Downtime %
1	Januari	31	24	10
2	Februari	29	16	15
3	Maret	31	40	6
4	Aprril	30	8	30
5	Mei	31	44	6

Sumber: Data Penelitian Mandiri

3. Planned downtime

Planned downtime merupakan waktu yang sudah di jadwalkan dalam rencana produksi termasuk pemeliharaan, pemeliharaan terjadwal dilakukan oleh pihak perusahaan untuk menjaga mesin tidak rusak saat proses produksi. Pemeliharaan ini dilakukan secara rutin dan terjadwal, sesuai jadwal yang dibuat oleh departemen miantenance.

Berikut adalah data *planned downtime* selama periode bulan Januari sampai bulan Mei 2024 pada PT X.

Tabel 4. Planned Downtime

N o	Bulan	Waktu Kerja Hari	Waktu Perawatan / hari Jam	Waktu Perawatan / bln Jam	Schedule service Jam	Planned Downtime Jam
1	Jan	31	0.5	15.5	2	17.5
2	Feb	29	0.5	14.5	3	17.5
3	Mar	31	0.5	15.5	2	17.5
4	Apr	30	0.5	15.0	5	20
5	Mei	31	0.5	15.5	2	17.5

Sumber: Data Penelitian Mandiri

4. Loading time

Loading time adalah waktu bersih yang tersedia dalam menjalankan proses produksi. *Loading time* di dapat dengan mengurangi *planned downtime* dari *running time* selama satu shift kerja. Jam kerja pada PT X dimulai

pada pukul 08.00 dan berakhir pada pukul 17.00 dipotong 1 jam untuk istirahat dari pukul 12.00 sampai dengan pukul 13.00. Pada pagi hari perusahaan menerapkan *planned downtime* yaitu Pemeliharaan 30 menit.

5. Operation time

Operation time adalah waktu yang digunakan untuk menjalankan proses produksi tanpa memperhitungkan *downtime*. Sehingga untuk mendapatkan waktu *operation time*, dilakukan dengan cara mengurangi waktu *downtime*.

6. Data Produksi

Data produksi PT X dalam priode bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2024 adalah :

- Total produk adalah jumlah berat total yang diproduksi oleh mesin.
- Total good produk adalah jumlah berat total produk yang baik sesuai dengan spesifikasi kualitas produksi yang telah di tentukan dalam satuan ton.
- Total reject (*no good*) adalah jumlah berat total produk yang rusak atau sisa hasil proses pencampuran dalam satuan ton.

Tabel 5. Data Produksi Januari – Mei 2024

No	Bulan	Total Produksi	Produk Good	Produk No Good
		ton	ton	ton
1	Jan	250	204	46
2	Feb	243	201	42
3	Mar	239	202	37
4	Apr	240	200	40
5	Mei	240	204	36

Sumber: Data Penelitian Mandiri

3.2 PENGOLAHAN DATA

1. Availability

Availabilty adalah waktu ketersediaan mesin. 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:

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

$$Availability = \frac{Loading\ time - Down\ time}{Loading\ time} \times 100\%$$

Contoh perhitungan *Loading time* untuk bulan Januari adalah sebagai berikut:

- $Loading\ time = running\ time - Planned\ downtime$
- $Loading\ time = 248\ Jam - 17,5\ Jam$
- $Loading\ time = 230,5\ Jam$

Data hasil perhitungan *loading time* untuk bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2024 disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 6. *Loading Time* Januari – Mei 2024

No	Bulan	Running time	Planned Down time	Loading time
		jam	jam	jam
1	Jan	248	17.5	230.5
2	Feb	232	17.5	214.5
3	Mar	248	17.5	230.5
4	Apr	240	20.0	220.0
5	Mei	248	27.5	230.5

Sumber: Data Penelitian Mandiri

Setelah didapatkan nilai *loading time* setiap bulannya, 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:

$$Operation\ time = loading\ time - downtime$$

Berikut adalah contoh perhitungan untuk bulan Januari:

$$Operation\ time = loading\ time - downtime$$

$$Operation\ time = 230,5 - 24$$

$$Operation\ time = 206,5$$

Untuk perhitungan bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2024 disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 7. *OperationTime* Januari – Mei 2024

No	Bulan	Loading time	Down time	Operatio n time
		jam	jam	jam
1	Jan	230.5	24	206.5
2	Feb	214.5	16	198.5
3	Mar	230.5	40	190.5
4	Apr	220.0	8	212.0
5	Mei	230.5	44	186.5

Sumber: Data Penelitian Mandiri

Setelah didapatkan nilai *operation time* setiap bulan, kemudian dapat dilakukan perhitungan *availability*. Perhitungan

availability dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

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

$$Availability = \frac{206.5}{230.5} \times 100\% = 89.95\%$$

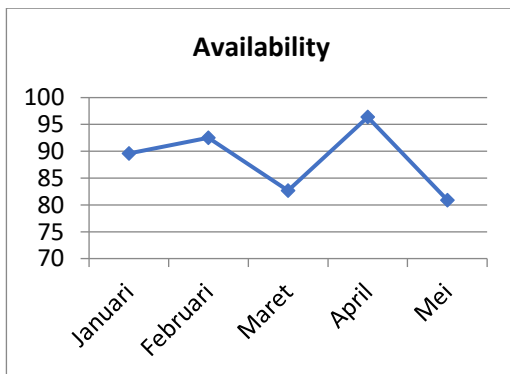
Data hasil perhitungan *Availability* untuk bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2024 disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 8. *Availability* Januari – Mei 2024

No	Bulan	Loadin g time	Operatio n time	Availab ility
		jam	jam	%
1	Jan	230.5	206.5	89.59
2	Feb	214.5	198.5	92.54
3	Mar	230.5	190.5	82.65
4	Apr	220.0	212.0	96.36
5	Mei	230.5	186.5	80.91
Rata-rata				88.41

Sumber: Data Penelitian Mandiri

Untuk lebih mudah membaca nilai *availability* maka disajikan dalam grafik di bawah ini:



Gambar 1. Grafik *Availability* bulan Januari – Mei 2024

Sumber: Data Penelitian Mandiri

Dari grafik diatas nilai *availability* tertinggi adalah pada bulan April 96,36%, nilai paling rendah terjadi pada bulan Mei 80,91%, hal ini disebabkan karena waktu downtime yang cukup lama.

3.2.2 Performance Rate

Performance rate yaitu jumlah unit yang diproduksi. Data yang dibutuhkan untuk menghitung *performance rate* adalah data *operation time* perbulan, data produksi perbulan dan waktu siklus ideal.

$$PR = \frac{Jumlah\ Produksi \times Waktu\ siklus\ / \ unit}{Operation\ time} \times 100\%$$

Dimana PR = *Performance rate*

Waktu siklus di sini adalah waktu siklus ideal yang dibutuhkan 1 Ton/Jam. Kemudian *operation time* di dapatkan dari perhitungan pada tabel 7. Berikut adalah perhitungan bulan Januari 2024.

$$Performance\ Rate = \frac{250 \times 1}{206.5} \times 100\%$$

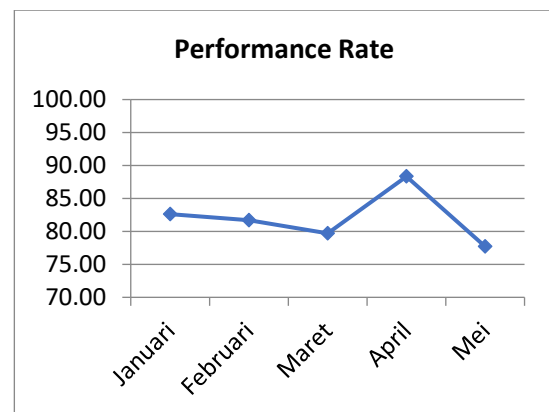
$$Performance\ Rate = 82.6\%$$

Tabel 9. *Performance rate* Januari – Mei 2024

No	Bulan	Total Produksi	Operati on time	Performa nce rate
		ton	jam	%
1	Jan	250	206.5	82.6
2	Feb	243	198.5	81.69
3	Mar	239	190.5	79.71
4	Apr	240	212.0	88.33
5	Mei	240	186.5	77.71
Rata-rata				82.09

Sumber: Data Penelitian Mandiri

Untuk lebih mudah membaca nilai *performance rate* maka disajikan dalam grafik di bawah ini:



Gambar 2. Grafik *Performance rate* bulan Januari – Mei 2024

Sumber: Data Penelitian Mandiri

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa nilai *performance rate* paling tinggi terjadi pada bulan April dengan nilai *performance rate* 88,33%. Sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Mei dengan nilai *performance rate* sebesar 77,71%, nilai rendah ini terjadi karena pada bulan tersebut produksi hanya

sedikit sedangkan waktu *downtime* terlalu lama.

3.2.3. Quality Rate

Quality rate (QR) adalah kualitas produk yang dihasilkan. Data yang digunakan untuk menghitung *quality rate* adalah data jumlah total produksi dalam satu bulan dan data reject, Pada PT X. data ini disebut dengan data produksi, data produk yang lolos pengujian kualitas tanpa dilakukan *scrap weight* terlebih dahulu. Perhitungan *quality rate* diberikan oleh rumus seperti di bawah:

$$QR = \frac{\text{Total produksi} - \text{reject}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Dimana QR = *Quality Rate*

Sebagai contoh perhitungan *quality rate* bulan Januari 2024 adalah sbb:

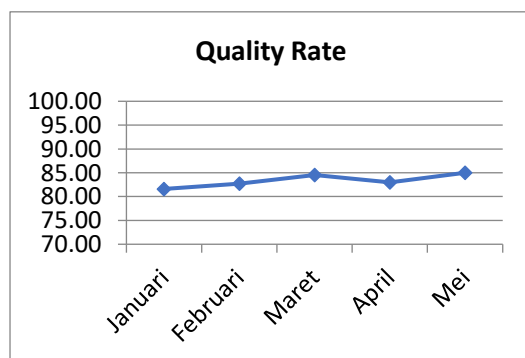
$$QR = \frac{250 - 46}{250} \times 100\% = 84.0\%$$

Tabel 10. *Quality rate* Januari – Mei 2024

No	Bulan	Total Produksi	Reject	Quality rate
		ton	ton	%
1	Jan	250	46	81.60
2	Feb	243	42	82.72
3	Mar	239	37	84.52
4	Apr	240	40	83.00
5	Mei	240	36	85.00
Rata-rata				83.37

Sumber: Data Penelitian Mandiri

Untuk lebih mudah membaca nilai *quality rate* maka disajikan dalam grafik di bawah ini:



Gambar 3. Grafik *Quality rate* bulan Januari – Mei 2024

Sumber: Data Penelitian Mandiri

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa nilai *quality rate* paling tinggi adalah bulan Mei yaitu dengan nilai 85.00%. Kemudian nilai terendah terjadi pada bulan Januari dengan nilai *quality rate* sebesar 81.60%. pada bulan tersebut produk yang masuk kategori *scrap weight* lebih banyak dari bulan-bulan yang lainnya..

3.2.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall equipment effectiveness adalah pengukuran dalam TPM yang digunakan untuk menghitung keefektifan sebuah peralatan atau mesin produksi secara actual. Berikut adalah contoh perhitungan untuk bulan januari 2024.

$$\begin{aligned} OEE &= \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \\ OEE &= 82.60\% \times 89.59\% \times 81.60\% \\ OEE &= 60.39\% \end{aligned}$$

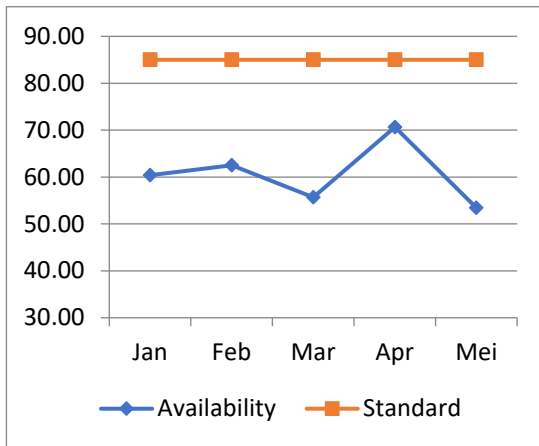
Data hasil perhitungan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) untuk bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2024 disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 11. *OEE* Januari – Mei 2024

No	Bulan	Availab ility	Perfor mance rate	Quality rate	OEE
		%	%	%	%
1	Jan	89.59	82.60	81.60	60.39
2	Feb	92.54	81.69	82.72	62.53
3	Mar	82.65	79.71	84.52	55.68
4	Apr	96.36	88.33	83.00	70.65
5	Mei	80.91	77.71	85.00	53.44
Rata-rata					60.54

Sumber: Data Penelitian Mandiri

Untuk lebih mudah membaca nilai (*OEE*) *Overall Equipment Effectiveness* maka disajikan dalam grafik di bawah ini:



Gambar 3. Grafik OEE (Overall Equipment Effectiveness) bulan Januari – Mei 2024
Sumber: Data Penelitian Mandiri

Berdasarkan grafik diatas, nilai OEE yang tertinggi adalah bulan April dengan nilai 70.65%. Hal ini sangat jauh dari kata ideal dikarenakan rata-rata dari nilai OEE 60.54%, standar nilai OEE yang bisa dijadikan acuan jangka panjang adalah 85%, sehingga pada bulan tersebut belum memenuhi standar, sedangkan nilai OEE terendah terjadi pada bulan Mei dengan nilai 53,44 %. Sehingga produksi dianggap memiliki skor rendah dan membutuhkan *improvement* sesegera mungkin. Dengan melalui pengukuran langsung misalnya dengan menelusuri alasan-alasan *downtime*, menangani sumber-sumber penyebab *breakdown* saat produksi serta pengecekan langsung pada mesin.

Pada bulan Mei yang memiliki nilai OEE terendah, nilai *availability* 80,91%, *performance rate* 77,71% dan *quality rate* 85.00% nya secara berturut-turut, yang menyebabkan rendahnya nilai OEE adalah rendahnya nilai *availability rate* dan *performance rate*. Produksi di bulan ini hanya sedikit karena *availability* atau ketersediaan mesin paling rendah. Jumlah produksi yang sedikit ini dikarenakan waktu *downtime* saat produksi terlalu lama menyebabkan produksi berkurang.

3.2.5 PEMBAHASAN

Setelah dilakukan analisis dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa yang menyebabkan rendahnya nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) adalah *downtime* terlalu lama. Untuk meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness*, maka

perusahaan harus mengurangi waktu *downtime* yang terlalu lama, operator sangat berperan penting dalam proses produksi dikarenakan yang mengetahui awal kerusakan pada mesin adalah operator.

Perusahaan sebaiknya memberikan peningkatan kemampuan (*skill*) dalam melakukan pekerjaannya dan kemampuan dalam *maintenance*. Mengacu pada 8 pilar TPM yaitu *training and education* maka untuk mengurangi kemungkinan terjadinya hal tersebut, sebaiknya perusahaan memberikan pelatihan *skill* dan pengetahuan *maintenance* kepada operator.

Pengetahuan tersebut seperti sebagai berikut:

1. Prosedur Perawatan Mesin.
2. Tanda-tanda atau gejala-gejala kerusakan pada mesin.
3. Tanda menurunnya kemampuan/*Performa* mesin.
4. Penerapan 5S atau 5R pada operator.

Dengan diberikannya training dan pelatihan tersebut maka operator dapat langsung melapor kepada bagian *maintenance* atau mekanik untuk dilakukan pengecekan atau perbaikan sesegera mungkin. Selain perusahaan sebaiknya meningkatkan kepedulian operator terhadap peralatan yang digunakannya. Target dari pelatihan ini adalah *autonomous maintenance* yang merupakan pilar utama TPM.

Metode maintenance yang digunakan oleh perusahaan saat ini adalah *periodic maintenance*. *Part-part* mesin yang digunakan oleh mesin kebanyakan diimport dari China. Sehingga apabila terjadi kerusakan harus dilakukan PO terlebih dahulu yang memakan waktu lama. Sebaiknya perusahaan menggunakan *metode predictive maintenance*. Dengan adanya *predictive maintenance* maka *life time* mesin yang digunakan dapat diprediksi dan dapat segera diperbaiki, serta mengurangi waktu *downtime* atau mencegah terjadinya *breakdown* terlalu lama pada mesin.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja bagian *maintenance* belum baik karena waktu *downtime* mesin sangat besar hal ini bisa dilihat dari nilai *availability* yaitu 88,41%, disebabkan *breakdown* terlalu lama kemungkinan dikarenakan inisiatif dari operator untuk perawatan dan penanganan perbaikan mesin kurang..
2. Nilai rata-rata cukup baik *availability* 88,41%, *performance rate* 82,01%, dan *quality rate* 83,37%, namun pada variabel *performance rate* dan *quality rate* masih kurang dari standar 95% hal ini berdampak pada nilai OEE *Overall Equipment Effectiveness* 60.54%, yang mana nilai OEE ini masih jauh dibawah standar dunia yaitu 85%.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyrof Arifianto, 2018. Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness*.
- Keikaku hozen. (2020) 1.02 PM Intro-R4 Perawatan Terencana Sebagai Bagian Dari Manajemen Peralatan.
- Mukhril. (2020) Penerapan Pada Industri *Total Quality Management*. Tangerang. Megakarya.
- Seiichi Nakajima, 1988. Introduction to TPM (*Total Productive Maintenance*).
- Volvo Construction Equipment, akses (2024) <https://www.google.com/search?client=firefox-b-e&q=ekskavator+EDC200d>