

ANALISA KEBERHASILAN PENERAPAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (TPM) PADA MESIN *STERILISASI* AIR UNTUK BAHAN BAKU OBAT INJEKSI DI PT. X DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE)

Hariyanto

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

Abstrak

Dalam dunia medis *Sterilisasi* Air untuk bahan baku obat injeksi sangat penting sekali. Untuk mendukung kebutuhan bahan baku obat injeksi maka proses *sterilisasi* air pada Mesin *Sterilisasi* Air dilakukan secara terus-menerus selama 24 jam. Namun karena kurangnya perhatian operator terhadap kondisi mesin serta kurangnya perawatan rutin yang dilakukan terhadap Mesin *Sterilisasi* Air menjadi penyebab mesin sering mengalami kerusakan. Kerusakan yang paling sering terjadi adalah pada sistem filter air, pembacaan suhu pada mesin tidak sesuai, dan lain sebagainya. Pada Mesin *Sterilisasi* Air untuk bahan baku obat injeksi terdapat beberapa bagian utama antara lain pompa, sistem *filterisasi*, pH meter, dan pemanas. *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 penerapan TPM di PT. X khususnya pada mesin sterilisasi air untuk bahan baku obat injeksi. Metode yang digunakan adalah OEE atau *Overall Equipment Effectiveness*. Dari olah data penelitian, diperoleh nilai rata-rata *Overall Equipment Efectiveness* sebesar 52.94 %. Hasil ini masih jauh dari *standart world class* yaitu 85%. Diketahui rata-rata dari hasil analisa *availability* 98.85 %, *Performance Rate* 55.78 %, *Quality Rate* 98.49 %. Yang menyebabkan rendahnya nilai OEE adalah rata-rata *performance rate* yang rendah. Setelah dilakukan analisa *six big losses* didapatkan data bahwa penyebab rendahnya *performance rate* yang paling dominan adalah *karena reduce speed losses* yang mencapai nilai 54.57 % dan faktor *equipment failure losses* yang mencapai 1.044 %.

Kata kunci: TPM, OEE, performance, losses, failure

1. PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi pada industri manufaktur saat ini yang semakin maju dengan teknologi modern dengan melibatkan mesin-mesin produksi yang handal untuk kelancaran proses produksi. Tak ketinggalan pula dalam industri farmasi, mau tidak mau juga harus menggunakan teknologi canggih dan terkini, selain juga persyaratan kebersihan dan higienitas.

PT. X merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam industri pembuatan obat atau farmasi, yang dalam proses produksinya menggunakan beberapa unit mesin, seperti Mesin Pencampuran (*mixer*), Mesin Cetak Obat, Mesin *Stripping Siebler Romaco*, Mesin Obat Injeksi, dan Mesin *Sterilisasi* Air untuk bahan baku obat injeksi.

Dari semua mesin tersebut, yang paling beresiko apabila mengalami *downtime* adalah Mesin *Sterilisasi* Air untuk bahan baku obat injeksi. Proses *Sterilisasi* Air merupakan proses pemurnian air yang mana air hasil proses ini nantinya akan digunakan untuk

produksi obat-obat steril. Proses *sterilisasi* air pada Mesin *Sterilisasi* Air untuk bahan baku obat injeksi dilakukan secara terus-menerus selama 24 jam.

Dua masalah utama yang sering terjadi pada proses ini adalah kurangnya perhatian operator terhadap kondisi mesin serta kurangnya perawatan rutin yang dilakukan terhadap mesin. Hal ini merupakan penyebab mesin sering mengalami kerusakan.

Mesin *Sterilisasi* Air terdiri dari beberapa bagian utama antara lain pompa, sistem *filterisasi*, pH meter, dan sistem pemanas. Kerusakan yang paling sering terjadi adalah pada sistem *filter* air dan pembacaan suhu pada mesin tidak sesuai.

Untuk mengatasi hal tersebut, perusahaan telah menerapkan sistem perawatan *Total Productive Maintenance* (TPM). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas perawatan mesin dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance*.

Untuk menjaga kondisi mesin agar tidak mengalami kerusakan ataupun untuk

mengurangi waktu kerusakan pada mesin, maka dibutuhkan sistem perawatan dan pemeliharaan mesin yang baik. Penurunan kondisi dan produktivitas mesin dapat berpengaruh besar terhadap proses produksi di perusahaan tersebut sehingga dapat mengurangi hasil produksi. (Ignatus Derajat Pranowo., 2019)

Kegiatan perawatan mesin sangat diperlukan untuk mengatasi permasalahan yang ada. Kegiatan perawatan mesin (*maintenance*) secara garis besar dibagi menjadi dua yaitu perawatan terencana dan perawatan tidak terencana. Perawatan terencana terdiri dari perawatan pencegahan (*preventive maintenance*), perawatan perbaikan (*corrective maintenance*), perawatan prediksi (*predictive maintenance*). Sedangkan perawatan tidak terencana terdiri dari perawatan darurat (*emergency maintenance*), dan perawatan kerusakan (*breakdown maintenance*). Kegiatan perawatan mesin tersebut merupakan konsep aktivitas yang diperlukan untuk menjaga, mengembalikan dan mempertahankan kualitas mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi normalnya. (Asyraf 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. 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*. *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. (Warizky, 2019)

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian merupakan hasil rekapitulasi dari data historis produksi perusahaan yang diambil pada Bulan Februari 2025 hingga Bulan Juni 2025. Untuk mengukur efektifitas *maintenance* dan tingkat efektifitas mesin pemurnian air, maka dilakukan pengumpulan dan analisis data yang meliputi:

1. Data Primer

Data primer terkait meliputi data pengamatan secara langsung atau observasi dilapangan, serta data wawancara dengan operator mesin mengenai proses produksi dan proses perawatan mesin. Selain itu juga melakukan wawancara tidak terstruktur dengan bagian *maintenance* untuk informasi lebih lanjut selama penelitian. Teknik pengumpulan data primer dilakukan dengan cara pemantauan langsung proses produksi, kondisi kerja dan lingkungan sekitar serta wawancara dengan operator mesin dilakukan untuk mempelajari lebih lanjut kesulitan-kesulitan yang timbul selama pengoperasian mesin dan sebagai referensi untuk rekomendasi modifikasi.

2. Data Sekunder

Data sekunder ini ialah informasi yang didapatkan secara tidak langsung, seperti melalui catatan perusahaan atau temuan penelitian sebelumnya dan juga melalui studi literatur. Data sekunder dikumpulkan dengan mengklasifikasikan, menyusun, dan menganalisis informasi dari laporan perusahaan yang berkaitan dengan item yang sedang diteliti. Target pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian ini terbagi menjadi 8 jenis data :

1. Data waktu kerusakan mesin (*Downtime*)
2. Data waktu pemeliharaan mesin (*Planned Downtime*)
3. Data waktu set up mesin
4. Data *delay* mesin
5. Data hasil produksi
6. Data tenaga kerja dan jam kerja
7. Data produk cacat
8. Data jam kerja mesin

2.2 Obyek Penelitian

Mesin *Sterilisasi* Air untuk Bahan Baku

Obat Injeksi memiliki dua *layer* (atas dan bawah) serta memiliki total modul sebanyak 230 modul, setiap 10 modul terdapat burner gas yang berfungsi untuk pengaturan panas pada mesin.

Tabel 1. Spesifikasi Mesin *Sterillisasi* Air untuk bahan baku obat injeksi

No	Uraian	Satuan	Ukuran
1	Panjang	mm	1200
2	Width	Mm	1400
3	Material		SS-316L
4	Tekanan Operasi	bar	3
5	Tekanan Test	bar	5
6	Max heating Power	KW	2440
7	Temp. Operasi	°C	100
8	Temp. Mkasimum	°C	150
9	Kapasitas	liter	3000

Sumber: Data mesin *Sterillisasi* Air PT. X



Gambar 1. Mesin *Sterillisasi* Air
Sumber: Dokumentasi penelitian

3. PEMBAHASAN

3.1 DATA PENELITIAN

1. *Running Time*

Data waktu produksi merupakan jumlah total waktu yang digunakan selama satu bulan produksi. Di PT.X terdapat tiga shift jadi total waktu kerja selama satu hari 24 jam dalam periode satu minggu yaitu lima hari kerja.

Berikut adalah data mengenai waktu produksi mesin *sterillisasi* air untuk bahan baku obat injeksi pada Bulan Februari sampai Bulan Juni 2025 dapat di lihat pada Tabel 2

Berikut adalah data *running time* selama periode bulan Pebruari sampai Juni 2025.

Tabel 2. *Running Time*

No	Bulan	Jumlah	Waktu Kerja	Running Time
		Hari	Jam	Jam
1	Februari	22	21	27720
2	Maret	21	21	26460
3	April	22	21	27720
4	Mei	21	21	26460
5	Juni	22	21	27720

Sumber: hasil Analisis

2. *Loading Time*

Loading Time dalam pengumpulan data disebut sebagai waktu dalam produksi. *Loading Time* merupakan total waktu produksi (*available time*) dikurangi waktu berhenti yang direncana (*planned downtime*).

Berikut ini contoh perhitungan *loading time* Bulan Februari.

$Loading\ time = (available\ time - planned\ downtime)$

$Loading\ time = 27.720 - 420 = 27.300\ menit.$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *loading time* Bulan Februari 2025 sampai dengan Bulan Juni 2025 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. *Loading Time*

No	Bulan	Running Time	Planned Downtime	Loading Time
		Menit	Menit	Menit
1	Februari	27720	420	27300
2	Maret	26460	420	26040
3	April	27720	420	27300
4	Mei	26460	420	26040
5	Juni	27720	420	27300

Sumber: Hasil Analisis

3. *Downtime*

Downtime atau disebut juga waktu *failure and repair* merupakan waktu yang terserap tanpa menghasilkan produk karena kerusakan mesin. Adapun mesin berhenti beroperasi karena tak ada proses produksi yang berjalan, dan ada waktu setup and *adjustment time*.

Dalam pengumpulan data kerugian *downtime* dicatat sejak mesin berhenti perbaikan kerusakan hingga saat mulai kembali.

Berikut adalah data *downtime* pada Bulan Februari 2025 hingga Bulan Juni 2025.

Tabel 4. Downtime

No	Bulan	Running Time	Downtime	Downtime
		Menit	Menit	%
1	Februari	27720	295	1.0
2	Maret	26460	400	1.5
3	April	27720	285	1.0
4	Mei	26460	195	0.07
5	Juni	27720	350	1.3

Sumber: hasil Analisis

4. Data Breakdown

Breakdown merupakan waktu kerusakan mesin, yang menyebabkan produksi tidak berjalan. *Breakdown* dicatat saat mesin mulai rusak hingga bisa beroperasi kembali. Data *breakdown* mesin selama Bulan Februari sampai Bulan Juni 2025 sebagai berikut:

- Setup* mesin merupakan *lose time* yang dibutuhkan untuk melakukan pengecekan terhadap mesin sebelum dilakukannya proses produksi di mulai.
- Failure and repair* merupakan *lose time* yang terjadi akibat kerusakan pada mesin secara tiba-tiba dan dilakukan perbaikan.

Tabel 5. Data kerusakan mesin

Bulan	Break down	Keterangan kerusakan
Feb	295	Perbaikan pada area jalur air karena terdapat kebocoran
Maret	400	Bantalan (bearing) pompa air sudah aus sehingga pompa mengeluarkan suara bising
April	285	Pompa transfer tidak mengalirkan air secara lancar.
Mei	195	Kabel heater putus sehingga tidak mau panas
Juni	350	Penggantian seal ferrule yang getas dan penggantian filter.

Sumber: hasil Analisis

5. Operation time

Operation time (waktu pengoperasian) merupakan hasil pengurangan dari *loading time* dengan waktu *downtime* mesin. Berikut ini contoh perhitungan *operation time* bulan Februari.

$$\text{Operation time} = (\text{loading time} - \text{downtime})$$

$$\text{Operation time} = 27.300 - 295 = 27.005 \text{ menit}$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *operation time* sampai Bulan Juni

2025 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 6. Operation Time

No	Bulan	Loading Time	Planned Downtime	Operation Time
		Menit	Menit	Menit
1	Feb	27300	295	27005
2	Mar	26040	400	25640
3	April	27300	285	27015
4	Mei	26040	195	25845
5	Juni	27300	350	26950

Sumber: hasil Analisis

6. Data Produksi

Data hasil produksi mesin *sterillisasi* air untuk bahan baku obat injeksi dalam Bulan Februari sampai Bulan Juni 2025 yaitu:

- Total produk adalah jumlah total yang diproduksi oleh mesin *sterillisasi* air untuk bahan baku obat injeksi selama satu bulan dalam satuan pieces.
- Produk baik adalah jumlah total yang baik yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan selama satu bulan dengan satuan pieces.
- Produk *reject* / afkir yaitu jumlah produk yang rusak atau di tolak karena cacat pada produk sehingga tidak sesuai dengan spesifikasi kualitas produk dalam satuan pieces selama satu bulan.

Tabel 7. Data Hasil Produksi Februari – Juni 2025

Bulan	Total Produk	Produk Good	Produk No Good	Prosentase
	pcs	Pcs	Pcs	%
Jan	345.914	339.384	6.530	1,8
Feb	379.778	374.318	5.460	1,4
Mar	431.685	425.925	5.760	1,3
Apr	485.752	480.882	4.870	1,0
Mei	469.695	461.045	8.650	1,8

Sumber: hasil Analisis

3.2 PENGOLAHAN DATA

1. Availability

Availability adalah penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan pengoperasian mesin atau peralatan yang dinyatakan dalam persentase. Setelah di dapat perhitungan *loading time*, *downtime*, dan *operation time*, maka dapat dihitung *availability*.

Berikut hasil perhitungan *availability*, beserta contoh perhitungan pada Bulan Februari.

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

$$Availability = \frac{27.705}{27.300} \times 100\% = 99.44 \%$$

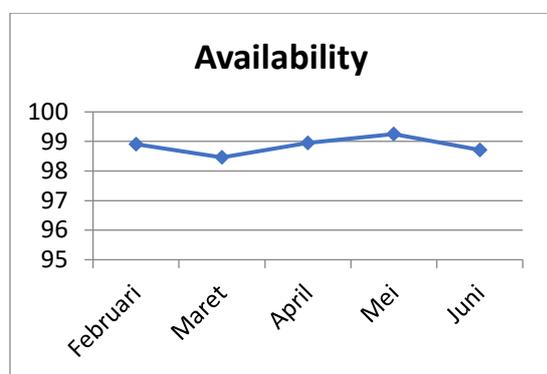
Data hasil perhitungan *Availability* untuk bulan februari sampai dengan bulan Juni 2025 disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 8. *Availability*

No	Bulan	Loading Time	Operation Time	Aavail ability
		Menit	Menit	%
1	Feb	27300	27005	98.91
2	Mar	26040	25640	98.46
3	April	27300	27015	98.95
4	Mei	26040	25845	99.25
5	Juni	27300	26950	98.71
Rata-rata				98.85

Sumber: hasil Analisis

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



Gambar 2. Grafik *Availability* bulan Februari – Juni 2025

Sumber: hasil Analisis

Perhitungan nilai *availability* terendah adalah pada Bulan Maret dan Bulan Juni, masing-masing memiliki nilai sebesar 98,46% dan 98,71%. Bulan Maret memiliki nilai *downtime* paling banyak (400 menit). Namun mengingat angka *availability* nya lebih dari 90% selama lima bulan ini, maka dapat dikatakan masih dalam kategori baik. Dari grafik diatas nilai *availability* tertinggi adalah pada bulan Mei 99.25%, nilai paling rendah terjadi pada bulan Maret 98.46%, hal ini disebabkan karena waktu *downtime* yang cukup lama.

2. Performance Rate

Performance rate merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari

peralatan dalam menghasilkan barang. *Performance rate* memiliki dua komponen yaitu *idling and minor stoppage dan reduce speed*. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate dan net operating rate*.

Operating speed rate merupakan peralatan yang mengaca pada perbedaan antara kecepatan ideal (berdasarkan desain peralatan) dan kecepatan operasi aktual. *Net operating rate* mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu.

Dengan kata lain, ia mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kecepatan rendah. Alat pengukuran pada rasio ini adalah dengan menggunakan *operating time dari availability* terhadap *performance losses* sehingga didapat *operating time* untuk *performance rate*. Selanjutnya mengkalikan *ideal cycle time* dengan jumlah produk yang diproduksi.

Terakhir membandingkan hasil tersebut dengan *operating time*, maka nilai *performance rate* diperoleh. *Theoretycal cycle time* adalah siklus waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal atau tidak mengalami hambatan. *Theoretycal cycle time* pada mesin sterilisasi air untuk bahan baku obat injeksi merupakan siklus waktu proses yang dapat dicapai mesin dalam proses produksi dan dalam keadaan optimal atau mesin tidak mengalami hambatan dalam proses produksi. Waktu optimal mesin sterilisasi air untuk bahan baku obat injeksi dalam menghasilkan produk selama tujuh jam kerja (420 menit) yaitu 12.000 pcs. Dalam menentukan *theoretycal cycle time* diambil contoh produksi dalam satu hari produksi yaitu selama satu hari produksi kerja mesin tujuh jam (420 menit) dibagi jumlah pieces yang dihasilkan yaitu 12.000 pcs perhari.

$$\begin{aligned} \text{Theoretycal Cycle Time (TCT)} &= \frac{420}{12.000} \\ &= 0.0035 \frac{\text{menit}}{\text{pcs}} \end{aligned}$$

Contoh perhitungan *performance rate* untuk Bulan Februari:

Performace Rate:

$$PR = \frac{\text{Processed Amount} \times TCT}{\text{Operation Time}} \times 100 \%$$

$$PR = \frac{345.914 \times 0.0035}{27.005} \times 100 \%$$

PR = 44.83%

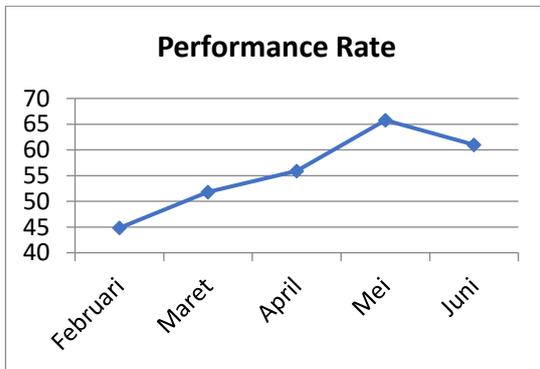
Dengan perhitungan yang sama seperti di atas untuk menghitung nilai *performance rate* pada periode Bulan Februari sampai Bulan Juni 2025 dapat dilihat pada Tabel

Tabel 8. *Performance Rate*

Bulan	Total Produk	Operation Time	Theoretical Cycle Time	Performance Rate
	pcs	Menit	Min/pc	%
Feb	345.914	27005	0.035	44.83
Mar	379.778	25640	0.035	51.84
April	431.685	27015	0.035	55.92
Mei	485.752	25845	0.035	65.78
Juni	469.685	26950	0.035	60.99
Rata-rata				55.78

Sumber: hasil Analisis

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



Gambar 3. Grafik *Performance rate* bulan Februari – Juni 2025

Sumber: hasil Analisis

Performance rate memperhitungkan faktor-faktor yang menyebabkan kecepatan produksi menyimpang dari kecepatan sebenarnya yang dapat dicapai oleh mesin. Nilai *performance rate* ditetapkan sebesar 95%. Tingkat kinerja memperhitungkan faktor-faktor yang menyebabkan kecepatan produksi menyimpang dari kecepatan sebenarnya yang dapat dicapai oleh *sterillisasi* air untuk bahan baku obat injeksi.

Berdasarkan tabel diatas, *performance rate* tertinggi terjadi pada Bulan Mei, dengan tingkat kinerja sebesar 65,78%. Angka terendah terjadi pada Bulan Februari dengan tingkat kinerja sebesar 44,83%. Nilai terendah

ini terjadi karena jumlah produksi yang sedikit pada Bulan Februari sementara masih ada waktu untuk menghasilkan lebih banyak. Namun, kecepatan produksi pada bulan tersebut tidak sesuai seperti yang diharapkan karena *performance rate* kurang dari standar 95%.

3. *Quality Rate*

Quality rate (QR) yaitu nilai yang menggambarkan produk telah memenuhi kriteria penerimaan. Dengan memperoleh nilai hasil kualitas, kualitas produk dapat diklasifikasikan sebagai sangat baik atau rusak, dengan kualitas ideal 99%. Contoh perhitungan untuk mesin *Sterillisasi* air untuk bahan baku obat injeksi pada Bulan Februari sebagai berikut:

$$QR = \frac{\text{Total Produksi} - \text{Reject}}{\text{Total Produksi}} \times 100\%$$

Dimana QR = *Quality Rate*

Sebagai contoh perhitungan *quality rate* bulan Februari 2025 adalah sbb:

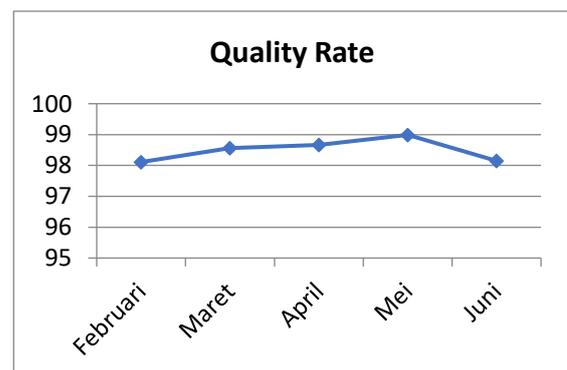
$$QR = \frac{345.914 - 6.530}{345.914} \times 100\% = 98.11\%$$

Tabel 9. *Quality Rate* Hasil Produksi Februari – Juni 2025

No	Bulan	Total Produk	Produk No Good	Quality Rate
		pcs	Pcs	%
1	Feb	345.914	6.530	98.11
2	Mar	379.778	5.460	98.56
3	April	431.685	5.760	98.66
4	Mei	485.752	4.870	98.99
5	Juni	469.695	8.650	98.15
Rata-rata				98.49

Sumber: hasil Analisis

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



Gambar 4. Grafik *Quality rate* Februari – Juni 2025 Sumber: hasil Analisis

Target produk yang diberikan perusahaan untuk produk baik adalah 98%, sedangkan *standart quality rate* secara *international* adalah 99%. Bulan Mei memiliki *quality rate* terbaik, dengan nilai 98,99%. Nilai terendah pada Bulan Juni dengan *presentase* kualitas sebesar 98,11%.

4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall equipment effectiveness adalah pengukuran dalam TPM yang digunakan untuk menghitung keefektifan sebuah peralatan atau mesin produksi secara actual.

Perhitungan OEE dilakukan setelah memperoleh nilai *availability*, *performance rate*, dan *quality rate*. OEE adalah keseluruhan efektivitas peralatan dalam hal kinerja dan ketergantungan. OEE dihitung dengan membagi enam kerugian signifikan menjadi tiga kategori: ketersediaan, kinerja, dan kualitas. Perhitungan OEE merupakan perkalian nilai-nilai *availability*, *performance rate*, dan *quality rate* yang sudah diperoleh.

Contoh perhitungan OEE untuk mesin sterilisasi air untuk bahan baku obat injeksi pada Bulan Februari sebagai berikut:

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

Data hasil perhitungan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) untuk bulan Februari sampai dengan bulan Juni 2025 disajikan dalam tabel berikut:

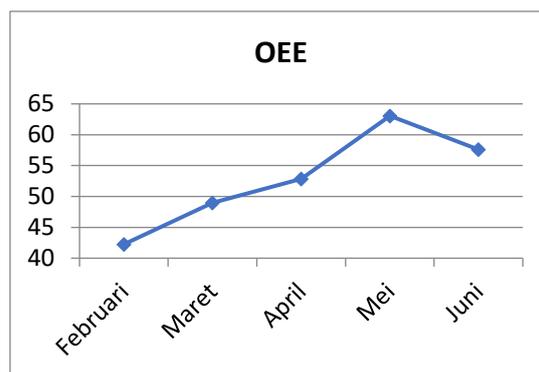
Tabel 10. OEE Januari – Mei 2024

Bulan	Availab ility	Perfor mance rate	Qualiy Rate	OEE
	%	%	%	%
Feb	98.91	44.83	98.11	42,25
Mar	98.46	51.84	98.56	48,98
April	98.95	55.92	98.66	52,82
Mei	99.25	65.78	98.99	63,06
Juni	98.71	60.99	98.15	57,62
Rata-rata				52.94

Sumber: hasil Analisis

Untuk lebih mudah membaca nilai (*OEE*) *Overall Equipment Effectiveness* maka

disajikan dalam grafik di bawah ini:



Gambar 5. Grafik *OEE (Overall Equipment Effectiveness)* bulan Februari – Juni 2025 Sumber: hasil Analisis

OEE mempertimbangkan waktu, kualitas, dan kinerja dari produksi. OEE digunakan untuk menentukan efisiensi mesin atau jalur produksi. Berdasarkan tabel diatas, nilai OEE yang tertinggi adalah Bulan Mei dengan nilai 63,06%. Menurut standar Jurnal Inovasi dan Manajemen Pendidikan (JIPM) *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yaitu sebesar 85%, maka OEE pada Bulan Februari sampai Bulan Juni belum memenuhi standar.

Berdasarkan grafik diatas, nilai OEE yang tertinggi adalah bulan Mei dengan nilai 63,06 %. Hal ini sangat jauh dari standar nilai OEE adalah 85%. Sedangkan nilai OEE terendah terjadi pada bulan Februari dengan nilai 42,25 %. Pada bulan Mei yang memiliki nilai OEE terendah, meskipun nilai *availability* 98,91%, dan *quality rate* 98,11% cukup tinggi namun karena nilai *performance rate* rendah yaitu 44,83% sehingga menyebabkan rendahnya nilai OEE.

Rendahnya nilai *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.

3.3. PEMBAHASAN

Dari olah data di atas diketahui bahwa OEE perusahaan masih rendah yaitu 52,94% jauh di bawah target 85%. Untuk mengetahui penyebab rendahnya pencapaian OEE bisa di ketahui dengan beberapa analisa, salah satunya *Six Big Losses*. *Six big losses* ialah

enam kerugian yang harus dihindari karena dapat mengurangi efektifitas mesin. *Six big losses* diklasifikasikan menjadi enam kelompok antara lain sebagai berikut:

1. Kerugian akibat kerusakan peralatan (*Equipment Failure*)

Equipment Failure merupakan kerugian akibat peralatan telah rusak sehingga memerlukan perawatan atau penggantian. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan dan memperbaiki kerusakan digunakan untuk menghitung *equipment failure*.

Berikut ini contoh perhitungan *equipment failure* pada Bulan Februari:

$$\text{Equipment failure} = \frac{\text{Waktu breakdown}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Equipment failure} = \frac{270}{27.300} \times 100\% = 0,98\%$$

2. Kerugian penyetelan dan penyesuaian (*Setup and Adjument Losses*)

Perubahan keadaan operasional seperti dimulainya produksi atau dimulainya shift baru, modifikasi produk, dan perubahan kondisi operasi, semuanya mengakibatkan kerugian. Untuk mengetahui besarnya presentase downtime loss yang diakibatkan oleh waktu *setup and adjustment losses* tersebut, berikut ini contoh perhitungan waktu *setup and adjustment losses* pada Bulan Februari 2025.

$$\text{Setup and adjusment losses} = \frac{\text{Waktu setup}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Setup and adjusment losses} = \frac{50}{27.300} \times 100\% = 0.18\%$$

3. Kerugian karena menganggur dan penghentian mesin (*Idling and Minor Stoppage Losses*)

Idling and minor stoppage terjadi jika mesin berhenti secara berulang-ulang atau mesin beroperasi tanpa menghasilkan produk. Jika *idling and minor stoppage* sering terjadi maka dapat mengurangi efektivitas mesin.

Berikut ini contoh perhitungan *idling and minor stoppage losses* pada Bulan Februari.

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{\text{Non producvtive time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Non productive time = data delay mesin

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{25}{27.300} \times 100\% = 0,09\%$$

4. Kerugian karena kecepatan operasi rendah (*Reduced Speed Losses*)

Reduced speed losses adalah selisih antara waktu kecepatan produksi aktual dengan kecepatan produksi mesin yang ideal.

Berikut ini contoh perhitungan *reduced speed losses* pada Bulan Februari:

$$\text{Reduced speed losses} = \frac{\text{Actual production time-ideal productin time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Actual production time = jam kerja mesin – total downtime

$$\text{Actual production time} = 27.720 - 715 = 27.005 \text{ menit}$$

Ideal production time = *Theoretycal cycle time* x total produk

$$\text{Ideal production time} = 0,035 \times 34.5914 = 12.106 \text{ menit}$$

$$\text{Reduced speed losses} = \frac{27.005 - 12.106}{27.300} \times 100\% = 54,57\%$$

5. Kerugian cacat produk (*Defect Losses*)

Defect losses adalah produk yang tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang telah ditentukan walaupun masih dapat diperbaiki ataupun dikerjakan.

Berikut ini contoh perhitungan *defect losses* pada Bulan Februari

$$\text{Defect losses} = \frac{\text{Theoretycal cycle time} \times \text{produk afkir}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,035 \times 6.530}{27.300} \times 100\% = 0,83\%$$

6. Kerugian akibat hasil (*Yield Losses*)

Yield or scrap losses yaitu kerugian yang timbul selama proses produksi belum mencapai keadaan produksi yang stabil pada saat proses produksi mulai dilakukan sampai tercapainya keadaan proses yang stabil, sehingga produk yang dihasilkan pada awal proses sampai keadaan proses stabil dicapai tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang

diharapkan.

Berikut ini contoh perhitungan *yield losses* pada Bulan Februari 2025.

$$\text{Yield losses} = (\text{Theoretical cycle time} \times \text{scrap}) / (\text{Loading time}) \times 100\%$$

$$= (0,035 \times 145) / 27.300 \times 100\% = 0,01\%$$

Dengan cara yang sama kita bisa menghitung nilai *six big losses* untuk bulan Maret, April, Mei dan Juni yang mana karena keterbatasan halaman tidak bisa kita tampilkan semuanya pada penelitian ini.

Berikut kami sajikan nilai minimal dan maksimal *six big losses* beserta bulan dimana nilai minimal atau maksimal itu terjadi dari bulan Februari sampai Juni 2025:

Tabel 11. Hasil Olah Data *Six Big Losses*

Uraian	Min	Bulan	Maks	Bulan
	%		%	
Equipment Failure	0.65	Mei	1.45	Mar
Setup and Adjustment losses	0.12	Apr	0.18	Feb
Idling & Minor stoppage losses	0.03	Mei	0.10	Mar
Reduced speed losses	33.96	Mei	54.57	Feb
Defect losses	0.65	Mei	1.10	Juni
Yield losses	0.12	Mei	0.18	Feb

Sumber: hasil Analisis

Dari tabel *Six Big Losses* di atas bisa kita ketahui dengan jelas bahwa nilai OEE yang tertinggi yaitu pada bulan Mei. Pada tabel di atas terlihat bahwa pada bulan Mei semua data *Six Big Losses* menunjukkan nilai yang minimum.

Sebaliknya nilai OEE terendah terjadi pada bulan Februari, dari tabel *Six Big Losses* terlihat nilai tertinggi paling banyak terjadi pada bulan Februari yaitu poin *reduce speed losses* sebesar 54.57%. *Reduce speed* inilah yang mengakibatkan nilai *Performance rate* bulan Februari paling rendah dibandingkan bulan-bulan lain yaitu sebesar 44%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama Bulan Februari 2025 sampai dengan Bulan Juni 2025 maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan OEE di atas dapat disimpulkan bahwa penerapan TPM di perusahaan tersebut belum efektif karena nilai OEE masih dibawah angka standar *world class manufacturing* yaitu 85%
2. Pencapaian variabel *availability rate* sebenarnya sudah cukup bagus yaitu 98,85%, demikian juga dengan *quality rate* 83,37%, namun karena pada variabel *performance rate* masih kurang dari standar 95% hal ini berdampak pada nilai rata-rata OEE yang rendah 52,94%, yang mana nilai OEE ini masih jauh dibawah standar dunia yaitu 85%.
3. Pengukuran tingkat efektivitas mesin sterilisasi air untuk bahan baku obat injeksi selama Bulan Februari 2025 sampai dengan Bulan Juni 2025 didapatkan prosentase nilai rata-rata OEE 52,94% dengan rincian pencapaian tertinggi pada periode Bulan Mei sebesar 63,06% dan nilai terendah terjadi pada periode Bulan Februari sebesar 42,25%.
4. Berdasarkan hasil analisa *six big losses* diketahui bahwa penyebab rendahnya OEE khususnya pada Bulan Februari disebabkan karena faktor *reduce speed losses* yang cukup tinggi yaitu 54,57%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asyrof Arifianto, 2018. Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness*.
- [2] Ignatus Derajat Pranowo., 2019, Sistem dan Manajemen Pemeliharaan, CV Budi Utama, Yogyakarta.
- [3] Seiichi Nakajima, 1988. Introduction to TPM (*Total Productive Maintenance*).

- [4] Warizky, 2019. *The Applying Study of Total Productive Maintenance For Increased Efficiency at Sei Intan Palm Oil Mill District*