

ANALISIS KEEFEKTIVITASAN MESIN EXTRACTION CONDENSING TURBINE 6-8MC6E DENGAN METODE OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) PADA DEPARTEMEN PRODUKSI 3B ASAM SULFAT (Studi Kasus: PT XYZ)

Annisa Shabrina Hadi¹, Arfan Bakhtiar¹

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip, Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Efektivitas merupakan hal yang sangat penting karena dapat memperlancar proses produksi. Salah satu cara untuk meningkatkan efektivitas adalah dengan mengevaluasi kinerja mesin perusahaan. PT XYZ merupakan salah satu perusahaan penghasil pupuk di Indonesia. *Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E Generator* adalah salah satu mesin penunjang proses produksi. Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E sering mengalami permasalahan seperti terjadinya *downtime* yang berakibat menghambat proses produksi dan target produksi tidak dapat tercapai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas *Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E Generator* dengan pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, didapatkan bahwa Steam Turbin Generator memiliki tingkat efektivitas sebesar 62,47% yang menunjukkan bahwa nilai tersebut tetapi masih berada di bawah standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sehingga masih perlu dilakukan perbaikan dan evaluasi.

Kata kunci: Efektivitas, OEE, TPM

Abstract

Effectiveness is very important because it can expedite the production process. One way to increase effectiveness is to evaluate the performance of the company's machines. PT Petrokimia Gresik is one of the fertilizer producing companies in Indonesia. Extraction Condensing Turbine Generator 6-8MC6E Machine is one of the supporting machines for the production process. The 6-8MC6E Extraction Condensing Turbine machine often experiences problems such as downtime which results in hindering the production process and production targets not being achieved. This study aims to analyze the effectiveness of the 6-8MC6E Generator Extraction Condensing Turbine Machine with the Total Productive Maintenance (TPM) approach using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. Based on the results of calculations and analysis, it was found that the Steam Turbine Generator has an effectiveness rate of 62.47% which indicates that this value is still below the Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) standard so that repairs and evaluations still need to be carried out.

Keywords: Effectiveness, OEE, TPM

1. Pendahuluan

Persaingan dalam suatu industri manufaktur semakin meningkat tiap tahun sehingga tiap perusahaan akan berusaha untuk meningkatkan keunggulan yang dimiliki perusahaan, seperti meningkatkan produktivitas, efisiensi, pelayanan, dan lain-lain. Salah satu cara yang dipilih oleh perusahaan adalah perbaikan terus-menerus agar perusahaan dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Peningkatan efektivitas memiliki peran yang sangat penting dalam keberjalanan operasional perusahaan. Proses produksi merupakan salah satu faktor terpenting. Pada umumnya, ketika proses produksi berhenti, maka dapat memengaruhi keberlangsungan proses lainnya. Hal yang mengganggu keberlangsungan proses tersebut adalah faktor mesin sehingga perusahaan perlu mengevaluasi kinerja mesin produksi.

Namun, tindakan perbaikan atau pemeliharaan mesin yang tidak semestinya dapat berujung kepada peningkatan biaya produksi baik secara langsung maupun tidak (Suhendra, 2005). Adapun aspek pemeliharaan pencegahan biasanya merujuk pada kegiatan perbaikan (*repair*), perkiraan

*Penulis Korespondensi

E-mail: annisashabrinahadi@students.undip.ac.id

(*predictive*), dan pemeriksaan menyeluruh (*overhaul*) (Mann, 1983). Oleh karena itu, untuk mengukur kinerja mesin, diperlukan metode yang mampu mengukur kinerja sesungguhnya karena pengukuran sistem pengukuran kinerja sangat penting untuk mencapai tujuan perusahaan (Morgan, 2004).

Metode yang dapat digunakan adalah dengan pendekatan TPM (*Total Productive Maintenance*), yaitu suatu pendekatan yang melibatkan seluruh karyawan mulai dari manajemen puncak hingga level bawah guna memanfaatkan keahlian dan kreativitas seluruh karyawan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan.

PT XYZ merupakan produsen pupuk yang memasok sebagian besar pupuk di Indonesia. Berdasarkan informasi yang didapatkan dari departemen produksi PT XYZ, terdapat permasalahan yaitu target produksi yang tidak bisa tercapai pada periode tertentu. Target produksi yang tidak bisa tercapai salah satunya disebabkan oleh *downtime* pada mesin produksi. *Downtime* pada mesin dapat mengakibatkan hilangnya waktu produktivitas dan menurunnya kapasitas produksi. Menurut Malik dan Hamsal (2013), terdapat dua kerugian yang dapat terjadi apabila mesin produksi mengalami kerusakan. Kerugian tersebut diantaranya yang pertama adalah berkurangnya keuntungan perusahaan, hal ini dikarenakan mesin tidak lagi mampu untuk menyelesaikan seluruh pesanan dan kedua adalah semakin meningkatnya biaya perbaikan akibat mesin rusak.

Permasalahan tersebut akan diteliti dengan menganalisis tingkat kinerja pemeliharaan mesin melalui pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yaitu sebuah metode yang digunakan untuk mengukur efektivitas sebuah mesin yang didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu *performance efficiency*, *availability*, dan *rate of quality* (Nakajima S. , 1988).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin *Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E Generator* (pada PT XYZ dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dimana tingkat pengukuran akan dijadikan dasar evaluasi perusahaan.

2. Tinjauan Pustaka

Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance adalah aktivitas pengembangan pemeliharaan yang melibatkan seluruh Sumber Daya Manusia (SDM) sehingga apabila diimplementasikan dengan baik maka dapat meningkatkan kualitas, mengurangi biaya dan produktivitas, serta menekan biaya (Nakajima S. , 1988).

Klasifikasi Maintenance

Pemeliharaan dibagi menjadi dua, yaitu pemeliharaan terencana dan pemeliharaan tidak terencana (Corder, 1992):

1. Pemeliharaan terencana (*planned maintenance*)

Pemeliharaan terencana adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berkala dan terorganisir dengan tujuan mengantisipasi kerusakan peralatan di masa mendatang. Pemeliharaan terencana terbagi menjadi dua yaitu:

a. *Preventive maintenance*

Pemeliharaan pencegahan (*Preventive maintenance*) adalah pemeliharaan periodik untuk mendeteksi kondisi yang dapat menjadi penyebab suatu produksi terhenti. Menurut Jay Heizer dan Barry Render (2001), *preventive maintenance* adalah perencanaan yang memerlukan pemeriksaan rutin, pemeliharaan dan menjaga fasilitas sehingga tidak terjadi kerusakan di masa mendatang.

b. *Corrective maintenance*

Pemeliharaan korektif (*corrective maintenance*) adalah pemeliharaan yang dilakukan ketika suatu bagian dari perangkat mengalami kerusakan sehingga diperlukan perbaikan pada bagian tersebut (Corder, 1992). Ketika masalahnya jelas, biasanya dapat diperbaiki dengan mudah, tetapi Kegagalan intermiten dan cacat tersembunyi lebih memakan waktu, tetapi dengan diagnosis, penyebabnya dapat diisolasi dan kemudian diperbaiki.

2. Pemeliharaan tidak terencana (*unplanned downtime*)

Pemeliharaan tidak terencana merupakan pemeliharaan yang tergolong pemeliharaan darurat dimana pemeliharaan ini harus segera dilakukan karena dapat mengakibatkan hal serius, seperti kerusakan besar pada peralatan ataupun hasil produksi tidak sesuai rencana (Corder, 1992).

Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu ukuran secara menyeluruh yang dapat mengidentifikasi tingkat produktivitas peralatan/mesin dari kinerja secara teori. Pengukuran OEE ini termasuk sangat penting untuk dilakukan dalam mengetahui area mana saja yang dibutuhkan untuk peningkatan produktivitasnya ataupun efisiensi peralatan/mesin dan dapat menunjukkan area *bottleneck* yang ada pada proses produksi (Nakajima S. , 1998). Pengukuran OEE

dapat membuktikan seberapa baik suatu perusahaan dalam menggunakan sumber daya yang dimiliki, termasuk peralatan, pekerja dan kemampuan untuk memuaskan konsumen dalam pengiriman suatu pesanan yang sesuai dengan kualitas yang diinginkan oleh konsumen, sedangkan menurut Borris (2006) OEE mempunyai tujuan yaitu sebagai alat ukur performa dari suatu sistem *maintenance*. Selain itu, dengan digunakannya metode ini, maka ketersediaan peralatan/mesin akan dapat diketahui beserta efisiensi produksi dan kualitas output peralatan/mesin. Berikut adalah rumus perhitungan OEE:

$$OEE = Availability (\%) \times Performance (\%) \times Quality\ rate (\%) \dots (1)$$

Komponen Overall Equipment Effectiveness

Faktor-faktor OEE meliputi *quality of product*, *performance efficiency*, dan *availability* yang secara matematik dapat diformulasikan sebagai berikut:

a. Availability

Availability adalah sebuah rasio yang dapat menggambarkan pemanfaatan waktu yang telah tersedia untuk kegiatan operasi dari peralatan dan mesin (Gupta & Garg, 2012). Adapun faktor yang mempengaruhi besarnya nilai *availability rate* adalah:

Availability rate

$$= \frac{Operating\ time}{Planned\ production\ time} \times 100\% \dots (2)$$

Diketahui:

- *Operating Time*: Waktu aktual yang dibutuhkan dalam proses produksi
- *Planned production time*: Total waktu yang direncanakan untuk melakukan produksi dalam sehari

b. Performance Efficiency

Performance efficiency yaitu suatu rasio untuk menunjukkan kemampuan mesin yang bekerja dengan kecepatan standarnya. Berikut adalah rumus *performance efficiency* (de Groote, 2017):

Performance Efficiency

$$= \frac{Processed\ Amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operating\ Time} \times 100\%$$

Diketahui:

- *Operating Time*: Waktu aktual yang dibutuhkan dalam proses produksi
- *Processed Amount*: Jumlah produk yang dapat diproduksi dalam satu hari
- *Ideal Cycle Time*: Waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk

c. Quality of Product

Quality of Product adalah rasio antara jumlah produk yang sesuai standar dan jumlah total

produk yang diproduksi. Adapun faktor yang mempengaruhi besarnya nilai *quality of product* adalah:

Rate of Quality

$$= \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \times 100\% \dots (4)$$

Diketahui:

- *Processed Amount*: Jumlah produk yang dapat diproduksi dalam satu hari
- *Defect Amount*: Jumlah produk cacat yang terdapat dalam proses produksi

Standar Overall Equipment Effectiveness

Berdasarkan pengalaman Seichi Nakajima, 1998 kondisi ideal untuk OEE setelah dilaksanakannya TPM dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

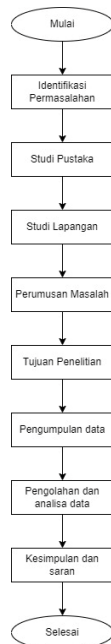
Faktor OEE	Nilai OEE
<i>Availability</i>	>90%
<i>Performance efficiency</i>	>95%
<i>Quality rate</i>	>99%
OEE	>85%

Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) menetapkan standar *benchmark* yang berhasil untuk dipraktikkan secara luas di seluruh dunia. Berikut ini adalah OEE *benchmark* tersebut:

- 1) Jika OEE = 100%, maka produksinya akan dianggap telah sempurna, tetapi hanya memproduksi produk tanpa cacat. Selain itu juga bekerja pada *performance* yang cepat dan tidak terdapat *downtime*.
- 2) Jika OEE = 85%, maka produksi akan dianggap standar kelas dunia, terdapat standarisasi yang diberlakukan dunia untuk memiliki kemampuan yang sama atau rata-rata.
- 3) Jika OEE = 60%, maka produksi akan dianggap wajar saja, tetapi masih dapat menunjukkan adanya ruang yang besar untuk *improvement*.
- 4) Jika OEE = 40%, maka produksi akan dianggap memiliki skor yang rendah. Namun, dalam kebanyakan kasus masih begitu mudahnya untuk di-*improve* melalui pengukuran secara langsung (misalnya berusaha menelusuri akar penyebab *downtime* dan mengatasi sumber-sumber penyebab *downtime* secara satu-persatu).

3. Metode Penelitian

Waktu penelitian dimulai pada 1 – 31 Januari 2023 dengan objek penelitian yaitu mesin *Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E Generator*.



Gambar 1 Metode Penelitian

Identifikasi Masalah

Langkah pertama diawali dengan identifikasi permasalahan pada Departemen Produksi PT XYZ dimana departemen tersebut berfokus pada memproduksi bahan baku untuk diproses menjadi pupuk sehingga mayoritas departemen terdiri atas permesinan dan material handling.

Studi Pustaka

Dilakukan kajian literatur terkait proses produksi pabrik PT XYZ serta mencari metode terkait yang akan digunakan untuk mendukung keberjalanan penelitian sehingga pada tahap ini akan dilakukan untuk memperoleh topik yang sesuai dengan apa yang akan diteliti.

Studi Lapangan

Dilakukan pengumpulan informasi dengan melakukan wawancara terhadap para pekerja serta pembimbing lapangan.

Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam laporan ini yaitu bagaimana menganalisis tingkat keefektifitasan mesin *Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E Generator* dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan tiga cara. Pertama, observasi dengan turun langsung ke bagian produksi dan mengamati proses produksi. Kedua, wawancara dengan pembimbing lapangan serta operator produksi, serta data primer yang dimiliki perusahaan.

Tabel 2 Jam Kerja Produksi Mesin *Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E Generator* Tahun 2022

Bulan	Hari Operasi	
	<i>Streamdays</i>	<i>Downtime</i>
	Hari	Hari
Januari	30,63	0,37
Februari	25,16	2,84
Maret	22	9,00
April	11,94	18,06
Mei	28,61	2,39
Juni	30	0,00
Juli	26,6	4,40
Agustus	31	0,00
September	30	0,00
Oktober	28,85	2,15
November	29,18	0,82
Desember	30,82	0,37

Tabel 3 Jumlah dan Target Produksi Tahun 2022

Bulan	Pencapaian	Target
	Ton	Ton
Januari	43.757,50	45.000
Februari	31.178,32	13.500
Maret	29.003,03	29.000
April	17.739,33	46.400
Mei	48.035,07	48.000
Juni	40.365,74	46.300
Juli	34.202,12	48.000
Agustus	40.896,78	48.000
September	42.401,65	46.400
Oktober	38.205,47	48.000
November	40.095,68	46.400
Desember	42.731,54	47.500

Teknik Pengolahan Data

Data-data yang sudah diperoleh akan digunakan untuk mencari *Availibility Rate*, *Performance Efficiency*, dan *Quality Rate* untuk kemudian didapatkan nilai OEE. Kemudian, dari nilai OEE tersebut akan dibandingkan dengan standar *Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)* dan akan dilakukan rekomendasi perbaikan.

4. Hasil dan Pembahasan

Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E Generator merupakan unit pembangkit listrik yang berguna untuk membantu menunjang proses produksi pupuk. Adapun mesin ini memiliki fungsi untuk menghasilkan uap yang dimana uap tersebut akan membantu turbin bergerak sehingga generator dapat berputar dan menghasilkan listrik. Listrik tersebut akan digunakan oleh perusahaan untuk mendorong proses produksi sehingga apabila

mesin tersebut mengalami kendala dan tidak bisa beroperasi secara normal, maka akan menyebabkan sebagian pabrik tidak bisa operasi dan berujung target produksi tidak bisa dicapai.

Hasil Perhitungan *Availability Rate*

Merujuk pada rumus (2), didapatkan perhitungan *availability rate* sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Perhitungan *Availability Rate*

Bulan	<i>Availability</i>		
	<i>Operating Time (Hari)</i>	<i>Downtime (Hari)</i>	<i>Availability Rate</i>
Januari	30,63	0,37	98,81%
Februari	25,16	2,84	89,86%
Maret	22	9	70,97%
April	11,94	18,06	39,80%
Mei	28,61	2,39	92,29%
Juni	30	0	100,00%
Juli	26,6	4,4	85,81%
Agustus	31	0	100,00%
September	30	0	100,00%
Oktober	28,85	2,15	93,06%
November	29,18	0,82	97,27%
Desember	30,82	0,18	99,42%
Rata-rata			88,94%

Berdasarkan hasil perhitungan *availability rate* pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa mesin Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E memiliki *availability* terendah pada bulan April dengan nilai *Availability Rate* yaitu sebesar 39,80%. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya *downtime* yang terjadi periode tersebut serta pada periode tersebut dilakukan *maintenance* dengan durasi yang cukup lama sehingga mesin tidak bisa beroperasi sesuai rencana. Berdasarkan rata-rata nilai *Availability Rate*, apabila dibandingkan dengan standar *Availability* yang merujuk pada Tabel 1, rata-rata *Availability Rate* yaitu sebesar 88,94% berada sedikit di bawah standar yang ada yaitu sebesar 90%.

Hasil Perhitungan *Performance Efficiency*

Selanjutnya, merujuk pada rumus (3) didapatkan hasil perhitungan *performance efficiency* sebagai berikut:

Tabel 5 Hasil Perhitungan *Performance Efficiency*

Bulan	<i>Performance Efficiency</i>		
	<i>Total Produksi (Ton)</i>	<i>Operating Time (Hari)</i>	<i>Performance Efficiency</i>
Januari	43.757,50	31	66,34%
Februari	31.178,32	28	58,24%
Maret	29.003,03	31	61,96%
April	17.739,33	30	69,83%
Mei	48.035,07	31	78,91%
Juni	40.365,74	30	63,24%
Juli	34.202,12	31	60,43%
Agustus	40.896,78	31	62,00%
September	42.401,65	30	66,43%
Oktober	38.205,47	31	85,05%
November	40.095,68	30	79,08%
Desember	42.731,54	31	95,66%
Rata-rata			70,60%

Berdasarkan hasil perhitungan *performance efficiency* pada Tabel 5, dapat dilihat bahwa mesin Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E memiliki *performance* terendah pada bulan Februari dengan nilai *Performance Efficiency* yaitu sebesar 58,24%. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya *downtime* yang terjadi periode tersebut serta diberlakukan *maintenance* dengan durasi yang cukup lama sehingga mesin tidak bisa beroperasi sesuai rencana. Namun, berdasarkan rata-rata nilai *Performance Efficiency*, apabila dibandingkan dengan standar *Performance* yang merujuk pada Tabel 1, rata-rata *Performance Efficiency* yaitu sebesar 70,60% dimana nilai tersebut masih berada di bawah standar yaitu 95%.

Hasil Perhitungan *Rate of Quality Product*

Selanjutnya, merujuk pada rumus (4) didapatkan hasil perhitungan *rate of quality product* sebagai berikut:

Tabel 6 Hasil Perhitungan *Rate of Quality Product*

Bulan	<i>Quality Rate</i>		
	<i>Number Of Good Products (Ton)</i>	<i>Total Product Made (Ton)</i>	<i>Quality Rate</i>
Januari	42007,2	43.757,50	99,00%
Februari	29931,19	31.178,32	99,00%
Maret	27842,91	29.003,03	99,00%
April	17029,76	17.739,33	99,00%
Mei	46113,67	48.035,07	99,00%

Tabel 6 Hasil Perhitungan Rate of Quality Product (Lanjutan)

Bulan	Quality Rate	Bulan	Quality Rate
	Number Of Good Products (Ton)		Number Of Good Products (Ton)
Juni	38751,11	40.365,74	99,00%
Juli	32834,04	34.202,12	99,00%
Agustus	39260,91	40.896,78	99,00%
September	40705,58	42.401,65	99,00%
Oktober	36677,25	38.205,47	99,00%
November	38491,85	40.095,68	99,00%
Desember	41022,28	42.731,54	99,00%

Berdasarkan hasil perhitungan *performance efficiency* pada Tabel 6, dapat dilihat bahwa mesin Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E memiliki *Rate of Quality Product* yang cukup baik karena hampir mendekati 100%. Hal tersebut disebabkan oleh Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E hanya berperan sebagai penunjang proses sehingga tidak terlalu berpengaruh signifikan terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Berdasarkan rata-rata nilai *Rate of Quality Product*, apabila dibandingkan dengan standar *Quality* yang merujuk pada Tabel 1, rata-rata *Rate of Quality Product* yaitu sebesar 99% dimana nilai tersebut sudah berada di atas standar yang ada.

Hasil Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

Dengan demikian, merujuk pada rumus (1), didapatkan nilai OEE untuk tiap periode sebagai berikut:

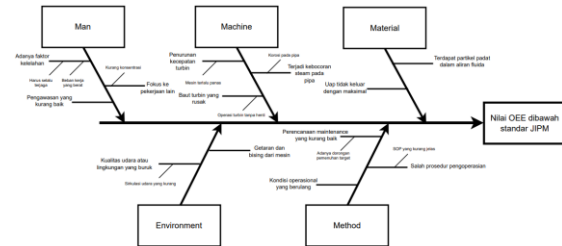
Tabel 7 Hasil Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

Bulan	Availability	Performance	Quality	OEE
Januari	98,81%	66,34%	99,00%	64,89%
Februari	89,86%	58,24%	99,00%	51,81%
Maret	70,97%	61,96%	99,00%	43,53%
April	39,80%	69,83%	99,00%	27,51%
Mei	92,29%	78,91%	99,00%	72,10%
Juni	100,00%	63,24%	99,00%	62,61%
Juli	85,81%	60,43%	99,00%	51,34%
Agustus	100,00%	62,00%	99,00%	61,38%
September	100,00%	66,43%	99,00%	65,76%
Oktober	93,06%	85,05%	99,00%	78,36%
November	97,27%	79,08%	99,00%	76,15%
Desember	99,42%	95,66%	99,00%	94,16%
Rata-rata				62,47%

Berdasarkan nilai OEE yang diperoleh, secara keseluruhan nilai tersebut masih sedikit dibawah standar *Japan Institute of Plan Maintenance* yaitu sebesar 85%. Menurut Singh, dkk (2013), nilai yang paling berpengaruh terhadap hasil OEE adalah *performance efficiency* (Singh, Shah, Gohil, & Shah, 2013)

Analisis Fishbone Diagram

Berikut adalah analisis fishbone diagram terkait nilai OEE dibawah standar JIPM:



Faktor Man

- Operator harus selalu terjaga agar ketika terdapat kondisi darurat, permasalahan dapat langsung ditangani.
- Operator kurang fokus saat mengoperasikan mesin atau ketika melakukan set up mesin.
- Pengawasan yang buruk yaitu kurangnya pengawasan atau monitoring yang memadai terhadap kondisi operasional Mesin Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E.

Faktor Machine

- Penurunan kecepatan turbin yang menyebabkan mesin tidak dapat menghasilkan uap air dengan optimal.
- Terjadi kebocoran pada pipa akibat korosi pada komponen yang terpapar air dimana korosi dapat merusak logam dan menyebabkan kebocoran.

Faktor Material

- Terdapat partikel padat dalam aliran fluida sehingga dapat menyebabkan pelapukan pada permukaan internal turbin.

Faktor Environment

- Kualitas udara atau dapat menyebabkan kerusakan pada komponen, seperti korosi pada baling-baling.

Faktor Method

- Perencanaan maintenance yang kurang baik sehingga menyebabkan ketidakstabilan proses produksi.
- Kesalahan prosedur pengoperasian dapat menyebabkan kerusakan atau kegagalan sistem.
- Kondisi operasional yang berulang sehingga komponen turbin mengalami kelelahan material.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan, didapatkan bahwa nilai OEE pada *Mesin*

Extraction Condensing Turbine 6-8MC6E Generator pada Tahun 2022 adalah 84,37%. Nilai tersebut sudah tergolong baik, tetapi masih berada sedikit dibawah standar *Japan Institute of Plant Maintenance* yaitu sebesar 85%. Nilai tersebut disebabkan oleh nilai *Availability Rate* yang tidak sesuai standar. Hal tersebut menandakan bahwa mesin mengalami downtime yang cukup besar sehingga memengaruhi rencana produksi yang sudah ditetapkan perusahaan.

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan, didapatkan faktor penyebab nilai OEE belum memenuhi standar JIPM kesalahan karyawan dalam set up mesin, mesin kotor dan terjadi kerusakan mesin, terdapat material asing yang masuk ke dalam mesin, lingkungan kerja kurang bersih karena 5R belum berjalan maksimal, dan perencanaan maintenance yang kurang baik karena pada tahun 2022 seharusnya maintenance dilakukan pada awal tahun, tetapi maintenance tersebut dipindah ke bulan selanjutnya yang menyebabkan ketidakstabilan proses produksi.

Rekomendasi perbaikan dilakukan menggunakan pendekatan TPM dengan 5S, *autonomous maintenance*, kaizen, planned maintenance, quality maintenance, training, dan safety, health, and environment dimana perbaikan harus dilakukan supaya dapat mencapai efektivitas yang lebih baik lagi.

6. Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada PT XYZ terutama Departemen Produksi 3B yang telah mengizinkan penulis dalam menyusun penelitian ini serta pihak-pihak yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

7. Daftar Pustaka

- Boris, S. (2013). *Total Productive Maintenance*. New York: McGraw-Hill.
- Corder, A. (1992). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta: Erlangga.
- de Groote, J. (2017). *Overall Equipment Effectiveness (OEE) for Manufacturing Lines: Literature Review*. Eindhoven University of Technology.
- Gupta, A., & Garg, R. (2012). OEE Improvement by TPM Implementation: A Case Study. *International Journal of IT, Engineering and Applied Science Research*, 115-124.
- Huang, A., & Badurdeen, F. (2017). Sustainable Manufacturing Performance Evaluation: Integrating Product and Process Metrics for Systems Level Assessment. *Procedia Manufacturing*, 8, 563–570. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.02.072>
- Ireland, F., & Dale, B. (1997). A Study of Total Productive Maintenance Implementation. *Business Research*.
- Mann, L. (1983). *Maintenance Management*. Lexington Books.
- Morgan, C. (2004). Structure, Speed, and Sailability: Performance Measurement In The Supply Chain. *Business Process Management Journal Vol.10*, 256.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Cambridge: Productivity Press Inc.
- Singh, R., Shah, D., Gohil, A., & Shah, M. (2013). Overall Equipment Effectiveness Calculation - Automation Through Hardware & Software Development. *Procedia Engineering*, 579-584.
- Suhendra, R. (2005). Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur Pada Lini Produksi. 2.
- Utama, D. M., Dewi, S. K., & Mawarti, V. I. (2016). Identifikasi Waste Pada Proses Produksi Key Set Clarinet Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(1), 36. <https://doi.org/10.23917/jiti.v15i1.1572>