

Penerapan Predictive Maintenance pada Agitator Reaktor Autoclave di PT. XYZ

Oktafianus Toding^{1,*}, Dayal Gustopo Setiadjit², Fuad Achmadi³

^{1, 2, 3} Program Studi Teknik Industri, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

*E-mail: oktafianus_toding@yahoo.com

Abstrak

Mesin merupakan faktor penting dalam dunia industri untuk menghasilkan suatu produk pada suatu perusahaan. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri makanan untuk bahan pemanis yang diolah dari tepung tapioka dan tepung jagung dimana melalui Observasi penelitian didapatkan data adanya masalah yang sering dihadapi seperti kerusakan pada mesin Agitator Autoclave, tidak tersedianya suku cadang (*sparepart*) yang diperlukan saat terjadi kerusakan (*breakdown*) dan gangguan jadwal istirahat pekerja bagian perawatan (*maintenance*) yang harus bekerja lembur (*overtime*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi maintenance mesin pada saat ini hingga mengurangi kerusakan atau *failures*, tingkat keefektifitasan mesin dan memberikan alternatif solusi dalam meningkatkan efektifitas mesin. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses*. Hasil penelitian menghasilkan nilai OEE sebesar 75.07%. Rendahnya nilai OEE pada mesin Agitator Autoclave ini dikarenakan rendahnya faktor *performance* karena kecepatan mesin tidak sesuai dengan kecepatan idealnya dan juga rendahnya *idle and minor losses* di faktor losses yang disebabkan karena mesin sering mengalami *breakdown*. Pemberian saran dan usulan yang dapat direkomendasikan adalah melakukan evaluasi mesin secara berkala dan penggantian mesin yang sudah tua.

Kata Kunci: *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*.

Pendahuluan

Mesin dalam suatu industri harus dirawat dengan baik agar dapat beroperasi secara maksimal dan menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan sesuai dengan rencana produksi. Pemeliharaan dilakukan dengan cara mengadakan perbaikan, mengganti komponen yang diperlukan agar kegiatan pada proses produksi berjalan sesuai yang direncanakan [1]. Selain itu apabila mesin mengalami gangguan atau kerusakan, maka akan mengakibatkan gangguan pada proses produksi, bahkan dapat mengakibatkan terhentinya sebagian atau keseluruhan dari proses produksi perusahaan tersebut. Akibat selanjutnya yang ditimbulkan adalah banyaknya produk cacat, jumlah produksi menurun, biaya perbaikan meningkat, pekerja mengalami stress dan berpotensi hilangnya pelanggan [2-4]. Permasalahan yang sering terjadi pada proses produksi di PT. XYZ yaitu kerusakan pada mesin Agitator Autoclave, tidak tersedianya suku cadang (*sparepart*) yang diperlukan saat terjadi kerusakan (*breakdown*) dan terjadinya gangguan pada jadwal istirahat pekerja bagian perawatan (*maintenance*) yang harus bekerja lembur (*overtime*). Guna mengatasi berbagai permasalahan yang terjadi itulah yang menjadi latar belakang penelitian ini dan sebagai dasar untuk menyelesaikan permasalahan yang ada agar dapat mengurangi kerusakan atau *failures* mesin, mengetahui tingkat efektifitas mesin [5-7] dan dapat memberikan rekomendasi dan solusi dalam meningkatkan efektifitas mesin.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Metode Kuantitatif dengan pengumpulan data yang dibutuhkan seperti *running time*, *downtime*, urutan proses produksi, kapasitas produksi, *balancing*, data perbaikan produksi dan jadwal perawatan [8]. Setelah mendapatkan data kemudian diolah dengan menghitung *Availability*, *Performance Rate*, *Quality Rate*, *Overall Equipment Effectiveness*, *Six Big Losses* [9-11] meliputi *Equipment Failure Losses*, *Setup Adjustment Losses*, *Idling and Minor Stoppages Losses*,

Reduced Speed Losses, Rework Losses dan Scrap Losses [12-13]. Setelah perhitungan OEE dan Six Big Losses didapat maka langkah selanjutnya adalah memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan efektifitas mesin.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Data yang digunakan untuk perhitungan, didapatkan dari laporan harian pada mesin Agitator Reaktor Autoclave Periode 1 Oktober – 31 Oktober 2020 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Operasi Mesin Agitator Reaktor Autoclave Periode Oktober 2020

Tanggal	Running Time (menit)	Planned Downtime (menit)	Loading Time (menit)	Set Up &Adj (menit)	Failure and Repair (menit)	Operating Time (menit)
1 Oct	1440	100	1340	30	30	1280
2 Oct	1440	100	1340	25	15	1300
3 Oct	1440	100	1340	43	30	1267
4 Oct	1440	100	1340	30	100	1210
5 Oct	1440	100	1340	10	0	1330
6 Oct	1440	100	1340	15	40	1325
7 Oct	1440	100	1340	20	30	1290
8 Oct	1440	100	1340	20	35	1285
9 Oct	1440	100	1340	10	15	1315
10 Oct	1440	100	1340	30	235	1075
11 Oct	1440	100	1340	60	600	680
12 Oct	1440	100	1340	45	825	470
13 Oct	1440	100	1340	30	295	1015
14 Oct	1440	100	1340	25	115	1200
15 Oct	1440	100	1340	15	40	1285
16 Oct	1440	100	1340	10	35	1295
17 Oct	1440	100	1340	20	35	1285
18 Oct	1440	100	1340	10	15	1315
19 Oct	1440	100	1340	5	0	1335
20 Oct	1440	100	1340	5	0	1335
21 Oct	1440	100	1340	10	10	1320
22 Oct	1440	100	1340	10	20	1310
23 Oct	1440	100	1340	10	5	1325
24 Oct	1440	100	1340	20	238	1082
25 Oct	1440	100	1340	30	260	1050
26 Oct	1440	100	1340	15	70	1255
27 Oct	1440	100	1340	15	40	1285
28 Oct	1440	100	1340	5	0	1335
29 Oct	1440	100	1340	5	10	1325
30 Oct	0	0	0	0	0	0
31 Oct	1440	100	1340	10	35	1295
Total	43200	3000	40200	1083	3178	36474

Sumber: Data diolah

Pengumpulan dan pengolahan data operasi digunakan untuk pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Nilai OEE Periode Oktober 2020

Tanggal	Availability Rate (%)	Performance Efficiency (%)	Quality of Product (%)	OEE Availability (%)
1 Oct	95.52	87.38	99.77	83.27
2 Oct	97.01	81.71	100	79.26
3 Oct	94.55	90.27	100	85.35
4 Oct	90.29	95.75	100	86.45
5 Oct	99.25	88.22	100	87.55
6 Oct	98.88	84.29	100	83.34
7 Oct	96.26	88.90	100	85.57
8 Oct	95.89	83.11	100	79.69
9 Oct	98.13	84.73	100	83.14
10 Oct	80.22	57.94	99.76	46.36
11 Oct	50.74	39.58	97.78	19.63
12 Oct	35.07	40.56	96.27	13.69
13 Oct	75.74	66.04	99.41	49.72
14 Oct	89.55	89.32	99.93	79.93
15 Oct	95.89	93.39	100	89.55
16 Oct	96.64	87.12	100	84.19
17 Oct	95.89	90.08	100	86.37
18 Oct	98.13	84.34	100	82.76
19 Oct	99.62	87.15	100	86.81
20 Oct	99.62	86.44	100	86.11
21 Oct	98.50	76.78	100	75.62
22 Oct	97.76	88.80	100	86.81
23 Oct	98.88	76.71	100	75.85
24 Oct	80.74	66.88	99.82	53.90
25 Oct	78.35	65.92	99.69	51.48
26 Oct	93.65	93.68	100	87.73
27 Oct	95.89	87.99	100	84.37
28 Oct	99.62	89.05	100	88.71
29 Oct	98.88	87.26	100	86.28
30 Oct	0	0	0	0
31 Oct	96.64	88.07	99.69	84.84

Sumber: Data diolah

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Availability Rate*, *Performance Efficiency*, *Quality of Product* dan OEE

Availability Rate (%)	Standar	Performance Efficiency (%)	Standar	Quality of Product (%)	Standar	OEE (%)	Standar
90.72	90	80.91	95	99.73	90	75.07	85

Sumber: Data diolah

Setelah perhitungan OEE diperoleh maka langkah selanjutnya adalah menghitung *Six Big Losses* untuk mengidentifikasi kerugian seperti kerugian karena kerusakan alat, kerugian persiapan dan

penyesuaian, kerugian kerusakan produk serta kerugian tersembunyi seperti pengurangan kecepatan serta kerugian *idle and minor stoppage*.

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Nilai *Six Big Losses*

Tanggal	<i>Equipment Failure Loss (%)</i>	<i>Setup and Adjustment Loss (%)</i>	<i>Idling and Minor Stoppages (%)</i>	<i>Reduced Speed Loss (%)</i>	<i>Rework Loss (%)</i>	<i>Scrap Loss (%)</i>
1 Oct	2.23	2.23	7.46	16.52	0.18	0
2 Oct	1.19	1.86	7.46	20.71	0	0
3 Oct	2.23	3,20	7.46	14.63	0	0
4 Oct	7.46	2.23	7.46	14.63	0	0
5 Oct	0	0.74	7.46	12.42	0	0
6 Oct	2.98	1.11	7.46	16.64	0	0
7 Oct	2.23	1.49	7.46	14.40	0	0
8 Oct	2.61	1.49	7.46	20.29	0	0
9 Oct	1.11	0.74	7.46	16.83	0	0
10 Oct	17.83	2.23	7.46	53.50	0.11	0
11 Oct	44.77	4.47	7.46	79.90	0.44	0
12 Oct	61.56	3.35	7.46	85.76	0.52	0
13 Oct	22.01	2.23	7.46	49.97	0.29	0
14 Oct	8.58	1.86	7.46	20.00	0.05	0
15 Oct	2.98	1.11	7.46	10.43	0	0
16 Oct	2.61	0.74	7.46	15.79	0	0
17 Oct	2.61	1.49	7.46	13.60	0	0
18 Oct	1.11	0.74	7.46	17.21	0	0
19 Oct	0	0.37	7.46	13.16	0	0
20 Oct	0	0.37	7.46	13.87	0	0
21 Oct	0.74	0.74	7.46	24.35	0	0
22 Oct	1.49	0.74	7.46	13.17	0	0
23 Oct	0.3	0.74	7.46	24.14	0	0
24 Oct	17.76	1.49	7.46	45.98	0.09	0
25 Oct	19.40	2.23	7.46	48.33	0.15	0
26 Oct	5.22	1.11	7.46	12.25	0	0
27 Oct	2.98	1.11	7.46	15.61	0	0
28 Oct	0	0.37	7.46	11.27	0	0
29 Oct	0.74	0.37	7.46	13.71	0	0
30 Oct	0	0	0	0	0	0
31 Oct	2.61	0.74	7.46	14.87	0.25	0
	7.90	2.69	22.38	2.38	2.15	0

Sumber: Data diolah

Pembahasan

Berikut analisa pengukuran nilai OEE:

1. Analisa *Availability*

Availability menunjukkan ukuran sejauh mana sebuah mesin dapat berfungsi dengan baik atau dapat juga dikatakan sebagai probabilitas suatu sistem beroperasi sesuai fungsinya dalam suatu waktu tertentu dalam kondisi operasi yang telah ditetapkan. Nilai *availability* rata-rata yang dihasilkan adalah sebesar 90.72%. Hal ini berarti bahwa kualitas yang dimiliki oleh mesin telah baik, sehingga perlu dipertahankan.

2. *Analisa Performance Efficiency*

Performance efficiency adalah tingkat kemampuan mesin dalam menghasilkan output. Nilai *performance* rata-rata yang dihasilkan adalah sebesar 80.91%. Rendahnya nilai *performance efficiency* tersebut dipengaruhi oleh *speed losses* yaitu kecepatan aktual mesin tidak sesuai dengan kecepatan idealnya sehingga mempengaruhi jumlah order yang harus ditanggung mesin dan sering kali dibawah standar mesin sendiri.

3. *Analisa Quality Rate*

Quality rate merupakan suatu indikator yang menunjukkan tingkat keberhasilan mesin dalam menghasilkan produk dengan kualitas baik. Nilai *quality rate* rata-rata yang dihasilkan adalah sebesar 99.73% yang berarti bahwa kualitas yang dimiliki oleh mesin sudah cukup baik.

4. *Analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan alat ukur untuk mengetahui efektivitas sebuah mesin dalam melakukan fungsinya untuk satu produk. Nilai OEE rata-rata yang dihasilkan adalah sebesar 75.07%. Salah satu penyebab rendahnya nilai OEE adalah nilai *performance rate* yang rendah dikarenakan kualitas yang dimiliki oleh mesin belum memenuhi standar.

Berikut analisa *Six Big Losses*:

1. *Analisa Equipment Failure Losses*

Analisa equipment failure losses merupakan perbaikan peralatan yang belum dijadwalkan sebelumnya. Besarnya nilai *equipment failure losses* adalah berkisar 7.90%. Besarnya nilai *equipment failure losses* ini menunjukkan bahwa besarnya waktu yang terbuang akibat kerusakan peralatan atau mesin produksi.

2. *Analisa Setup and Adjustment Losses*

Analisa setup and adjustment losses rata-rata 2.69% merupakan waktu yang terserap untuk pemasangan, penyetelan dan penyesuaian parameter mesin untuk mendapatkan spesifikasi yang diinginkan. Besarnya nilai *setup and adjustment* menyebabkan kerugian dimana dimulai dari diberhentikannya mesin, sampai mesin tersebut dapat beroperasi hingga mendapatkan spesifikasi yang ditetapkan serta diijinkan start produksi oleh *quality control*.

3. *Analisa Reduced Speed Losses*

Analisa reduced speed losses merupakan kerugian yang terjadi akibat peralatan dioperasikan dibawah standar kecepatan. Besarnya nilai *losses* ini menyerap *loading time* sebesar rata-rata 2.38%. Kemungkinan penyebab terjadinya kerugian ini adalah tidak mengertian operator dalam penyetelan mesin.

4. *Analisa Idle and Minor Stoppage Losses*

Analisa idle and minor stoppage losses merupakan nilai rata-rata *idle and minor stoppage* 22.38%. Hal ini menunjukkan *losses* tertinggi dari semua *losses*. Kerugian ini terjadi disebabkan oleh seringnya mesin mengalami *breakdown* dan ketiadaan operator.

5. *Analisa Rework Losses*

Analisa rework losses adalah waktu peralatan yang terbuang untuk menghasilkan produk yang tidak sesuai (jelek). Nilai rata-rata dari *rework losses* adalah sebesar 2.15%.

Kesimpulan

1. Dari hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* didapat sebesar 75.07% dengan nilai *availability rate* 90.72 %, *performance efficiency* 80.91% dan nilai *Quality Ratio* 99,73%. Nilai ini masih jauh dibawah standar dunia yaitu 85%. Rendahnya nilai OEE dikarenakan nilai variabel *performance* yang rendah dikarenakan adanya *speed losses* yaitu kecepatan aktual mesin tidak sesuai dengan kecepatan idealnya.
2. Dari perhitungan *Six Big Losses*, diperoleh hasil *idle and minor losses* sebesar 22.38%, *equipment failures losses* dengan nilai 7.90%, *setup and adjustment losses* sebesar 2.69%, *reduced speed losses* dengan nilai 2.38% dan *rework losses* sebesar 2.15%. Penyebab *idle and minor losses* sebagai faktor *losses* terbesar dikarenakan seringnya mesin mengalami *breakdown* atau tidak adanya operator.

3. Rekomendasi yang bisa diberikan untuk perusahaan adalah melakukan evaluasi secara berkala untuk mencegah seringnya mesin *breakdown*, pergantian mesin yang sudah tua, diberikannya pelatihan kepada karyawan dan melakukan perbaikan mesin sesuai standar dari mesin.

Daftar Referensi

- [1] Kurniawan, Fajar. 2013. Manajemen Perawatan Industri: Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance, Preventive Maintenance dan Reability Centered Maintenance. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2] Ansori, Nachnul dan Imron Mustajib. 2013. Sistem Perawatan Terpadu. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Daryus, Asyari. 2008. Diktat kuliah Proses produksi. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
- [4] Ahyari, Agus., 2002. Manajemen Produksi: Perencanaan Sistem Produksi. Yogyakarta: BPFE.
- [5] Prawirosentono, Suryadi. 2009. Manajemen Operasi: Analisis dan Studi Kasus. Edisi Keempat. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- [6] Mobley, Keith. 2002. An Introduction To Predictive maintenance, 2nd Edition. Butterworth Heineman.
- [7] Hairiyah, Nina. Amalia, R.R., Dan Wijaya, R.A. 2019. Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Pada Stasiun Kernel Crushing Plant (KCP) di PT. X. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas Vol. 23, No.1.
- [8] Shastri and Borkar. 2015. A Review on Nomenclature of Agitator. International Journal of Research in Advent Technology.
- [9] Ananta, Rusli. 2017. Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE): Studi Pada PT. Kalbe Farma Tbk. Universitas Gajah Repository.
- [10] Kholil, Muhammad. Astrid Diandra Maulidina dan Erry Rimawan. 2016. Analisa Total Productive Maintenance Terhadap Produktivitas Kapal/Armada Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Pada PT. Global Trans Energy Internasional. Journal of Industrial Engineering & Management System. Vol. 9, No. 1. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [11] Tarigan, Irvan Maulana. 2015. Penerapan Total Productive Maintenance Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Gt 2.1 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [12] Hadi, Sofian. Dayal Gustopo. Dimas Indra Laksmiana. 2019. Analisis Predictive Maintenance Mesin Overhead Crane PT. Bromo Steel Indonesia. Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri, Vol. 5 No. 2.
- [13] Saiful. Amrin Rapi dan Olyvia Novawanda. 2014. Pengukuran Kinerja Mesin Defekator I Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus pada PT. Perkebunan XY). JEMIS VOL. 2 NO. 2 TAHUN 2014: Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin