

PENGUKURAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) MENGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN FERMENTASI DI PT. INDO ACIDATAMA TBK

Muhammad Firlas Balisca Putra^{1*}, Roni Zakaria²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jl. IR Sutami No. 36, Surakarta 57126.

*Email: firnasafin.af@student.uns.ac.id

Abstrak

Etanol, atau etil alkohol, memiliki banyak aplikasi dalam berbagai industri, termasuk sebagai pelarut, bahan bakar, dan dalam farmasi. Permintaan etanol di Indonesia tinggi, tetapi produksi dalam negeri belum mencukupi, yang mendorong pendirian PT. Indo Acidatama Tbk pada tahun 1986. Perusahaan ini menghasilkan etanol dari tetes tebu melalui proses fermentasi menggunakan yeast *saccharomyces cerevisiae* strain kyowa. Proses fermentasi memerlukan perawatan yang baik untuk memastikan hasil yang optimal dan mencegah kegagalan mesin. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin fermentasi di PT Indo Acidatama, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja produksi pada mesin fermentasi, dan menentukan penyebab utama kerugian yang mempengaruhi efektivitas mesin fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE pada mesin fermentasi di PT Indo Acidatama pada bulan Januari 2023 adalah sebesar 85%, yang sesuai dengan standar JIP. Penyebab utama kerugian efektivitas mesin adalah breakdown losses (8,7%), reduced speed losses (5,9%), dan rework losses (0,2%). Untuk meningkatkan efektivitas mesin fermentasi, disarankan untuk menyesuaikan parameter proses, memberikan pelatihan kepada staf, dan melakukan pemantauan data secara teratur.

Kata kunci: etanol, fermentasi, total productive maintenance

1. PENDAHULUAN

Etanol yang biasa disebut dengan etil alkohol atau alkohol banyak digunakan dalam kegiatan manusia diantaranya sebagai pelarut berbagai bahan kimia misalnya untuk pelarut parfum dan obat-obatan, sebagai bahan bakar, untuk kegiatan farmasi dan lain sebagainya. Kebutuhan etanol di Indonesia sangatlah tinggi namun produsen dalam negeri belum mampu memenuhinya, inilah yang menjadi pencetus berdirinya PT. Indo Acidatama Tbk. PT Indo Acidatama berdiri pada tahun 1986 (sebelumnya bernama PT. Indo Alkohol Utama) dan beroperasi tanggal 20 Juli 1989 yang beralamat di jalan raya Solo-Sragen KM 11.4, Kemiri, Kebakkramat, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Selain etanol, PT Indo Acidatama Tbk juga memproduksi pupuk bio organik plus.

Etanol dari PT Acidatama Tbk dibuat dari fermentasi tetes tebu atau molase dengan bantuan yeast dari *saccharomyces cerevisiae* strain kyowa. Tetes tebu merupakan cairan kental berwarna cokelat pekat yang merupakan buangan akhir proses pengolahan gula setelah mengalami proses kristalisasi berulang (Paturau,1982), bahan baku yang dipilih adalah tetes tebu karena tetes tebu memiliki kandungan sukrosa yang tinggi.

Fermentasi merupakan suatu proses biokimia yang memerlukan kondisi yang konstan dan steril untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Oleh karena itu, *maintenance* yang baik pada mesin fermentasi sangat penting untuk memastikan bahwa proses fermentasi berjalan dengan lancar dan mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. *Maintenance* pada mesin fermentasi bertujuan untuk memastikan mesin tersebut berfungsi dengan baik dan mampu memproduksi hasil yang optimal. Selain itu, *maintenance* juga membantu memperpanjang umur mesin dan meminimalisir risiko kegagalan mesin.

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam bidang perawatan adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). TPM merupakan metode pemeliharaan yang bertujuan untuk meningkatkan

produktivitas pada aktivitas kerja dengan cara meminimalisir pemborosan yang terjadi (Bastanta et al., 2017). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah metode yang digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas suatu alat dengan mengikutsertakan beberapa rasio perhitungan, seperti *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality*. Nilai efektivitas alat dapat menunjukkan tingkat kerugian yang disebabkan oleh efektivitas alat. Hal tersebut dikenal dengan istilah *six big losses*. *Six big losses* merupakan enam kerugian yang dapat mengurangi tingkat efektivitas suatu mesin atau alat, sehingga kerugian ini harus dihindari oleh perusahaan. Berdasarkan aspek kerugiannya, terdapat 3 aspek utama pada *six big losses*, yaitu *downtime*, *speed losses*, serta *defects* (Wibisono, 2021). Dengan adanya *six big losses*, perusahaan dapat mengetahui apa saja kerugian disebabkan oleh tingkat efektivitas mesin dengan melihat nilai OEE yang berada di bawah standar (Alvira et al., 2015).

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Indo Acidatama Tbk. Unit produksi fermentasi pada bulan Januari 2023 sampai dengan Februari 2023. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer adalah sumber data yang diperoleh langsung dari narasumber yaitu melalui observasi langsung serta melakukan wawancara dengan *Unit Chief*. Sedangkan untuk data sekunder adalah data yang diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, situs internet, dan sumber lainnya.

Masalah yang dialami oleh perusahaan adalah mengenai kinerja dari mesin fermentasi yang kurang maksimal akibat adanya *losses time* dan *maintenance time*. Berdasarkan masalah penelitian yang telah diuraikan, maka penelitian ini memiliki tujuan untuk memperoleh nilai OEE yang digunakan untuk menentukan apakah nilai yang diperoleh berada dalam nilai standar. Perlu juga untuk menentukan batasan masalah agar penulisan laporan tidak menyimpang dan mengambang dari tujuan yang semula direncanakan sehingga mempermudah mendapatkan data dan informasi yang diperlukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengajukan permohonan data kepada Perusahaan dan wawancara secara langsung kepada *unit chief*. Data yang diperoleh akan digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Berikut merupakan data yang digunakan yaitu data *loading time*, *down time*, *input*, *output*, *ideal cycle time*, dan *operation time* mesin fermentasi pada bulan Januari 2023.

Tabel 1. Data Loading Time Mesin Fermentasi Bulan Januari 2023

Loading Time			
Januari 2023			
Tanggal	No Batch	Mesin Fermenter	Menit
1/1/2023	18427	FB 214	3410
	18428	FB 215	3400
1/2/2023	18429	FB 216	3160
	18430	FB 217	3350
1/3/2023	18431	FB 218	3180
	18432	FB 214	3150
1/4/2023	18433	FB 215	3470
	18434	FB 216	3490
1/5/2023	18435	FB 217	3490
	18436	FB 218	3250
1/6/2023	18437	FB 214	3350
	18438	FB 215	3390
1/7/2023	18439	FB 216	3380
	18440	FB 217	3360
1/8/2023	18441	FB 218	3460
	18442	FB 214	3280
1/9/2023	18443	FB 215	3130
1/10/2023	18444	FB 216	3550
	18445	FB 217	3480
1/11/2023	18446	FB 218	3250
	18447	FB 214	3130
		Total	70110

Tabel 2. Data Down Time Mesin Fermentasi Bulan Januari 2023

Down Time			
Januari 2023			
Tanggal	No Batch	Mesin Fermenter	Menit
1/1/2023	18427	FB 214	230
	18428	FB 215	280
1/2/2023	18429	FB 216	160
	18430	FB 217	410
1/3/2023	18431	FB 218	300
	18432	FB 214	270
1/4/2023	18433	FB 215	230
	18434	FB 216	310
1/5/2023	18435	FB 217	430
	18436	FB 218	190
1/6/2023	18437	FB 214	230
	18438	FB 215	330
1/7/2023	18439	FB 216	440
	18440	FB 217	180
1/8/2023	18441	FB 218	220
	18442	FB 214	280
1/9/2023	18443	FB 215	190
1/10/2023	18444	FB 216	430
	18445	FB 217	360
1/11/2023	18446	FB 218	370
	18447	FB 214	250
		Total	6090

Tabel 3. Data Input & Output Mesin Fermentasi Bulan Januari 2023

Januari 2023					
Tanggal	No Batch	Mesin Fermenter	Input (Kg)	Output (Kg)	Quality
1/1/2023	18427	FB 214	286,680	286,130	100%
	18428	FB 215	285,470	284,750	100%
1/2/2023	18429	FB 216	284,830	284,100	100%
	18430	FB 217	284,460	283,780	100%
1/3/2023	18431	FB 218	284,450	283,670	100%
	18432	FB 214	284,760	283,020	99%
1/4/2023	18433	FB 215	284,290	283,890	100%
	18434	FB 216	285,040	284,600	100%
1/5/2023	18435	FB 217	284,450	283,720	100%
	18436	FB 218	286,280	285,410	100%
1/6/2023	18437	FB 214	285,750	285,190	100%
	18438	FB 215	285,690	285,130	100%
1/7/2023	18439	FB 216	285,330	284,640	100%
	18440	FB 217	285,880	285,250	100%
1/8/2023	18441	FB 218	285,580	284,830	100%
	18442	FB 214	286,230	285,530	100%
1/9/2023	18443	FB 215	285,620	284,810	100%
1/10/2023	18444	FB 216	286,180	285,630	100%
	18445	FB 217	285,780	285,220	100%
1/11/2023	18446	FB 218	286,350	285,690	100%
	18447	FB 214	285,720	285,150	100%
		Total	5,994,820	5,980,140	100%

Tabel 4. Data *Ideal Cycle Time* Mesin Fermentasi Bulan Januari 2023

Ideal Cycle Time			
Januari 2023			
Tanggal	No Batch	Mesin Fermenter	Menit
1/1/2023	18427	FB 214	0.01
	18428	FB 215	0.01
1/2/2023	18429	FB 216	0.01
	18430	FB 217	0.01
1/3/2023	18431	FB 218	0.01
	18432	FB 214	0.01
1/4/2023	18433	FB 215	0.01
	18434	FB 216	0.01
1/5/2023	18435	FB 217	0.01
	18436	FB 218	0.01
1/6/2023	18437	FB 214	0.01
	18438	FB 215	0.01
1/7/2023	18439	FB 216	0.01
	18440	FB 217	0.01
1/8/2023	18441	FB 218	0.01
	18442	FB 214	0.01
1/9/2023	18443	FB 215	0.01
1/10/2023	18444	FB 216	0.01
	18445	FB 217	0.01
1/11/2023	18446	FB 218	0.01
	18447	FB 214	0.01
		Total	0.21

Tabel 4. Data *Ideal Cycle Time* Mesin Fermentasi Bulan Januari 2023

Operation Time			
Januari 2023			
Tanggal	No Batch	Mesin Fermenter	Menit
1/1/2023	18427	FB 214	3180
	18428	FB 215	3120
1/2/2023	18429	FB 216	3000
	18430	FB 217	2940
1/3/2023	18431	FB 218	2880
	18432	FB 214	2880
1/4/2023	18433	FB 215	3240
	18434	FB 216	3180
1/5/2023	18435	FB 217	3060
	18436	FB 218	3060
1/6/2023	18437	FB 214	3120
	18438	FB 215	3060
1/7/2023	18439	FB 216	2940
	18440	FB 217	3180
1/8/2023	18441	FB 218	3240
	18442	FB 214	3000
1/9/2023	18443	FB 215	2940
1/10/2023	18444	FB 216	3120
	18445	FB 217	3120
1/11/2023	18446	FB 218	2880
	18447	FB 214	2880
		Total	64020

3.2. Pengolahan Data

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* pada mesin fermentasi bulan Januari 2023. OEE merupakan salah satu metode yang terdapat dalam TPM. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan efektivitas peralatan secara keseluruhan untuk mengevaluasi seberapa besar nilai performa dan keandalan suatu mesin (Felecia & Limantoro, 2013). Sedangkan *Six big losses* merupakan enam kerugian yang dapat mengurangi tingkat efektivitas suatu mesin atau alat, sehingga kerugian ini harus dihindari oleh Perusahaan.

Berikut merupakan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin fermentasi bulan Januari 2023.

Tabel 5. Overall Equipment Effectiveness mesin fermentasi pada bulan Januari 2023

Januari 2023						
Tanggal	No Batch	Mesin Fermenter	Availability	Performance	Quality	OEE
1/1/2023	18427	FB 214	93%	90%	100%	84%
	18428	FB 215	92%	91%	100%	84%
1/2/2023	18429	FB 216	95%	95%	100%	90%
	18430	FB 217	88%	97%	100%	85%
1/3/2023	18431	FB 218	91%	99%	100%	89%
	18432	FB 214	91%	99%	99%	90%
1/4/2023	18433	FB 215	93%	88%	100%	82%
	18434	FB 216	91%	90%	100%	82%
1/5/2023	18435	FB 217	88%	93%	100%	81%
	18436	FB 218	94%	94%	100%	88%
1/6/2023	18437	FB 214	93%	92%	100%	85%
	18438	FB 215	90%	93%	100%	84%
1/7/2023	18439	FB 216	87%	97%	100%	84%
	18440	FB 217	95%	90%	100%	85%
1/8/2023	18441	FB 218	94%	88%	100%	82%
	18442	FB 214	91%	95%	100%	87%
1/9/2023	18443	FB 215	94%	97%	100%	91%
1/10/2023	18444	FB 216	88%	92%	100%	80%
	18445	FB 217	90%	92%	100%	82%
1/11/2023	18446	FB 218	89%	99%	100%	88%
	18447	FB 214	92%	99%	100%	91%
		Total	91%	94%	100%	85%

Berdasarkan data yang diberikan, OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) mesin fermentasi pada bulan Januari 2023 dapat dihitung dengan mengalikan tingkat ketersediaan (*Availability*) sebesar 91% dengan tingkat efisiensi kinerja (*Performance*) sebesar 94% dan tingkat kualitas (*Quality*) sebesar 100%. Hasil perhitungan ini menghasilkan nilai OEE sebesar 85%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata OEE mesin fermentasi pada bulan Januari 2023 adalah sebesar 85%, menunjukkan tingkat efisiensi dan produktivitas mesin yang baik selama periode tersebut.

Tabel 6. Six Big Losses mesin fermentasi pada bulan Januari 2023

Periode	Breakdown Losses(%)	Reduced Speed Losses(%)	Setup & Adjustment Losses(%)	Rework Losses(%)	Yield / Scrap Losses(%)	Idling Minor and Stoppages Losses(%)
Januari 2023	8.7%	5.9%	0%	0.2%	0%	0%

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa penyebab *losses* terbesar yaitu disebabkan oleh *Breakdown Losses* sebesar 8,7%, *Reduced Speed Losses* sebesar 5,9%, dan *Rework Losses* sebesar 0,2%. *Breakdown Losses* disebabkan oleh mesin yang mengalami kerusakan sehingga tidak dapat beroperasi dan mengakibatkan proses produksi terganggu. *Reduced Speed Losses* disebabkan oleh kecepatan operasi aktual yang rendah, di bawah kecepatan operasi ideal. Sedangkan *Rework Losses* disebabkan oleh produk cacat yang berasal dari proses produksi yang tidak sempurna, sehingga memerlukan pengerjaan ulang.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa nilai *overall efectiveness equipment* (OEE) pada mesin fermentasi di PT Indo Acidatama bulan Januari 2023 sebesar 85%. Nilai OEE tersebut berada pada standar JIP, sebesar 85% sehingga dapat dikatakan bahwa mesin fermentasi di PT. Indo Acidatama telah beroperasi secara efektif. Kemudian berdasarkan analisis *Six Big Losses*, diperoleh hasil bahwa penyebab utama rendahnya efektivitas mesin fermentasi adalah *breakdown losses* yang memiliki

presentase sebesar 8,7%, *reduced speed losses* yang memiliki presentase sebesar 5,9%, dan *rework losses* yang memiliki presentase sebesar 0,2%.

Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk meningkatkan efektivitas dan performansi pada mesin fermentasi diantaranya yaitu, menyesuaikan parameter proses seperti suhu, pH, dan waktu fermentasi untuk memastikan agar proses berjalan dengan optimal dan mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan, memberikan pelatihan kepada staf yang bekerja di bagian fermentasi untuk memastikan bahwa mereka mengerti dan dapat menjalankan tugas mereka dengan benar, terakhir melakukan pemantauan data secara teratur untuk menganalisis performa mesin dan membuat perbaikan yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvira, D., Helianty, Y., & Prasetyo, H. (2015). USULAN PENINGKATAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN TAPPING MANUAL DENGAN MEMINIMUMKAN SIX BIG LOSSES *. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Juli.
- Bastanta, J., Angin, P., Dunan Manurung, E., Siregar, A. H., & Mesin, J. T. (2017). Penerapan Total Productive Maintenance dengan menggunakan metode OEE pada turbin uap Type C5 DS II-GVS. Jurnal Energi Dan Manufaktur, 10(1), 29–36. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jem>
- Felecia, & Limantoro, D. (2013). Total Productive Maintenance di PT. X. Jurnal Titra, 1(1), 13–20.
- Paturau, J. M. 1982. By Product Of Cane Sugar Industri. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam Windholz.
- Wibisono, D. (2021). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ). Jurnal Optimasi Teknik Industri, 03(01), 7–13.