

Analysis of the Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Case Study of PT. Pertamina Hulu Rokan Jambi Merang)

Sudirnanto¹, Amalia Ma'rifatul Maghfiroh², Rizky Stighfarrinata³

¹ Universitas Bojonegoro, Indonesia

*email. ¹zudirnanto@gmail.com, ²abryandoko@gmail.com, ³amaliamarifatulmaghfiroh@gmail.com

Abstract

Basically, the control of maintenance/maintenance can be determined according to business needs and operating conditions. However, changes may occur and require adjustment from time to time. So every part of the maintenance needs to organize the system effectively. In this regard, it is important for management to pay attention to analyzing the implementation of Total Productive Maintenance (TPM) on maintenance work. At the SKN Plant which is the Central Gas Plant there are several gas processing processes, one of which is the Amine System or CO₂ Removal which functions to reduce the level of CO₂ contained in gas production. In the Amine System or CO₂ removal process there are several equipment to support the process One of these is the Amine Circulation Pump (SK 25 P 05 A/B) which runs continuously alternately unit A and unit B. To maintain the pump's performance, the company performs maintenance by implementing a Total Productive Maintenance (TPM) system. The extent to which the effectiveness of the implementation of the TPM system carried out by Pertamina Hulu Rokan Jambi Merang, the author will analyze using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) approach to the Amine Circulation Pump (SK 25 P 05 A/B). The formulation of the problem in this research is the application of Total Productivities Maintenance (TPM) on the Amine Circulation Pump (SK 25 P 05 A/B) in the CO₂ removal process (Amine System) using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) approach with the aim of knowing the level of reliability of the pump. Amine Circulation (SK 25 P 05 A/B) in the CO₂ removal process (Amine System) using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) approach. The results of this study are the average Overral Equipment Effectiveness value at PT Pertamina Hulu Rokan Jambi Merang on the amine circulation pump engine SK 25 P05 A/B from January-December is 56.68%. Based on the analysis of Overall Equipment Effectiveness, the current maintenance system is not optimal because it is not in accordance with the standards set by JIPM of > 85%.

Keywords: Total Productive Management, Overall Quality, gas, Jambi

Abstrak

Pada dasarnya pengontrolan pemeliharaan/perawatan dapat ditentukan sesuai dengan kebutuhan usaha dan kondisi pengoperasiannya. Namun demikian perubahan dapat saja terjadi dan memerlukan pengaturan setiap waktu. Jadi setiap bagian perawatan perlu pengorganisasian sistem secara efektif. Dalam kaitan ini, penting adanya perhatian manajemen untuk melakukan analisis penerapan Total Productive Maintenance (TPM) pada pekerjaan perawatan. Di SKN

Plant yang merupakan Central Gas Plant terdapat beberapa proses pengolahan gas, diantara proses tersebut salah satunya adalah Amine System atau CO₂ Removal yang berfungsi untuk menurunkan kadar CO₂ yang terkandung dalam produksi Gas, Pada proses Amine System atau CO₂ removal terdapat beberapa peralatan sebagai penunjang proses tersebut, salah satunya adalah Pompa Sirkulsi Amine (SK 25 P 05 A/B) yang berjalan terus menerus secara bergantian unit A dan unit B. Untuk mempertahankan kinerja pompa tersebut perusahaan melakukan pemeliharaan/maintenance dengan menerapkan system Total Productive Maintenance (TPM). Sejauh mana efektifitas penerapan system TPM yang dilakukan oleh Pertamina Hulu Rokan Jambi Merang, Penulis akan menganalisa dengan menggunakan pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) terhadap Pompa Sirkulasi Amine (SK 25 P 05 A/B). Perumusan masalah pada penelitian ini adalah penerapan Total Productive Maintenance (TPM) pada Pompa Sirkulasi Amine (SK 25 P 05 A/B) pada proses CO₂ removal (Amine System) dengan menggunakan pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dengan tujuan mengetahui tingkat kehandalan pada Pompa Sirkulasi Amine (SK 25 P 05 A/B) pada proses CO₂ removal (Amine System) dengan menggunakan pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Hasil Penelitian ini adalah nilai Overall Equipment Effectiveness rata-rata di PT Pertamina Hulu Rokan Jambi Merang pada mesin pompa sirkulasi amine SK 25 P05 A/B dari bulan Januari-desember ialah sebesar 56.68%. Berdasarkan Analisa Overall equipment Effectiveness system perawatan saat ini belum optimal karena belum sesuai dengan standar yang ditentukan JIPM sebesar >85%.

Kata kunci : Total Productive Management, Overall Quality, Gas, Jambi.

Pendahuluan

Dalam menjalankan sebuah industri, kegiatan pemeliharaan/perawatan (maintenance) sangat penting. Hal ini merupakan bagian pokok yang perlu diperhitungkan dalam pengaruhnya terhadap biaya perawatan dan keberlangsungan proses pengoperasian. Rata-rata perusahaan mengeluarkan sekitar 15-25% dari total biaya pemeliharaan/perawatan untuk suku cadang/material termasuk adanya kerugian- kerugian karena kerusakan. Oleh karena itu, pemeliharaan/perawatan dan pemakaian suku cadang/material semestinya direalisasikan sehemat mungkin dan perlu pengontrolan dalam pengelolaannya.

Perawatan (maintenance) merupakan suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi sehingga dari sistem produksi itu dapat diharapkan menghasilkan output sesuai dengan yang dikehendaki dan dapat beroperasi sesuai dengan yang diinginkan dan direncanakan. Perawatan juga dapat didefinisikan sebagai suatu aktivitas untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. Pada dasarnya terdapat dua prinsip utama dalam sistem perawatan yaitu menekan (memperpendek) periode kerusakan (break down period) sampai batas minimum dengan mempertimbangkan aspek ekonomis dan menghindari kerusakan (break down) tidak terencana dan kerusakan tiba-tiba.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan suatu alat ukur penerapan TPM guna menjaga perawatan pada kondisi ideal dengan penghapusan six big losses. Jika

kita menentukan bahwa keefektifan peralatan di pabrik, maka selayaknya kita mengasumsikan bahwa peralatan tersebut dapat dioperasikan secara efektif dan efisien. Namun metode perhitungan apa yang digunakan untuk meningkatkan tingkat efektivitas peralatan dan data apa saja yang menjadi dasar perhitungan tersebut. Banyak perusahaan menggunakan istilah “tingkat efektivitas peralatan” namun metode perhitungan yang mereka lakukan sangatlah berbeda. Pengukuran OEE didasarkan berdasarkan tiga aspek, yaitu availability ratio, performance ratio, dan quality ratio.

Setiap perusahaan menginginkan peralatan dapat bekerja secara maksimal, tidak ada waktu yang terbuang, tetapi kenyataannya hal tersebut tidaklah mudah. Untuk itu maka pengukuran terhadap Overall Equipment Effectiveness sangatlah diperlukan. Tabel 2.1 menjelaskan batasan penentuan nilai-nilai OEE yang ideal dengan standar industri World Class (Nakajima, 1989).

Setiap perusahaan menginginkan peralatan dapat bekerja secara maksimal, tidak ada waktu yang terbuang, tetapi kenyataannya hal tersebut tidaklah mudah. Untuk itu maka pengukuran terhadap Overall Equipment Effectiveness sangatlah diperlukan. Tabel 1 menjelaskan batasan penentuan nilai-nilai OEE yang ideal dengan standar industri World Class (Nakajima, 1989)

Deskripsi	Nilai
<i>Availability</i>	>90%
<i>Performance Efficiency</i>	>95%
<i>Quality Rate</i>	>99%
<i>OEE</i>	>85%

Tabel 1. Nilai-nilai OEE yang ideal

Overall Equipment Effectiveness (OEE) bisa ditentukan dengan menggunakan rumus $OEE = Availability(\%) \times Performance\ Efficiency(\%) \times Quality\ Rate(\%)$

Availability Rate

Availability Rate adalah Ketersediaan mesin/peralatan merupakan perbandingan antara waktu operasi (operation time) terhadap waktu persiapan (loading time) dari suatu mesin/peralatan. Maka availability dapat dihitung sebagai berikut:

$$Ar(\%) = (\text{Operating Time} : \text{Loading Time}) \times 100\%.$$

Performance Efficiency

Performance Efficiency adalah tolak ukur dari efisiensi suatu kinerja mesin menjalankan proses produksi. Performance efficiency merupakan hasil pembagian dari operating speed rate dengan net operating speed. Net operating speed berguna untuk menghitung menurunnya kecepatan produksi. Tiga faktor yang penting untuk menghitung performance efficiency adalah ideal cycle time, processed amount, dan operation time. Maka performance efficiency dapat dihitung sebagai berikut :

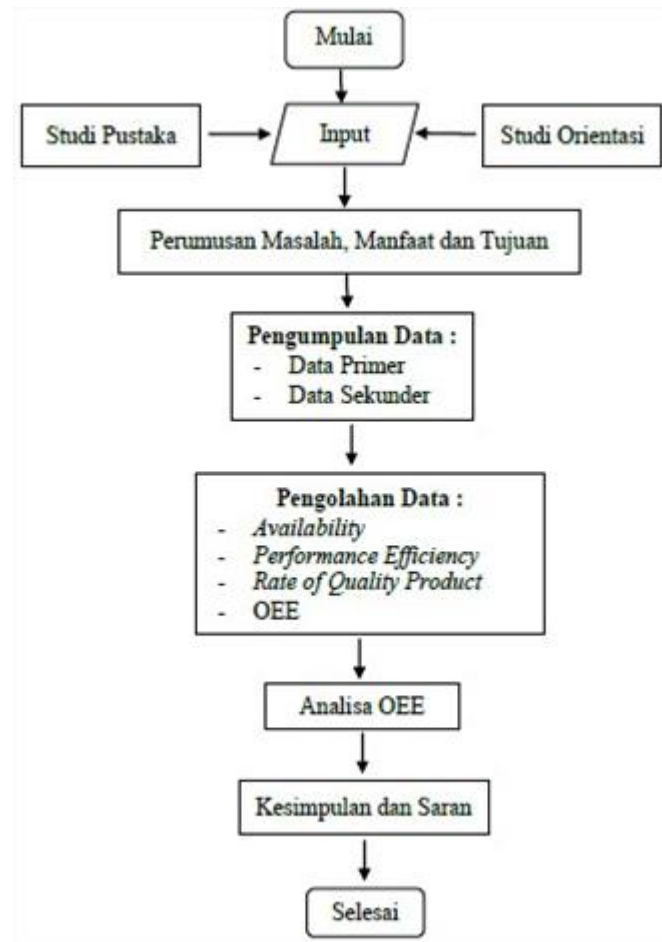
$$P(\%) = \text{jumlah input} : \text{loading time} \times 100\%.$$

Quality Efficiency

Quality Efficiency adalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses. Jadi quality efficiency merupakan hasil perhitungan

dengan faktor processed amount dan defect amount. Maka quality efficiency dapat dihitung menggunakan rumus $Q (\%) = ((\text{processed amount} - \text{defect amount}) : \text{processed amount}) \times 100\%$.

Metode Penelitian



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Data Operasional Mesin Pompa Sirkulasi

Berikut merupakan tabel data operasional (running time) mesin pompa sirkulasi tahun 2021 PT. Pertamina Hulu Rokan Jambi Merang.

No	Bulan	Operasional (Jam)	
		Shift Pagi (Jam)	Shift Malam (Jam)
1	Januari	372	372
2	Febuari	336	336
3	Maret	372	372
4	April	360	360
5	Mei	364	368
6	Juni	360	355
7	Juli	372	372
8	Agustus	372	372
9	September	360	354
10	Oktober	372	372

11	November	360	360
12	Desember	372	372

Tabel 2 Data Operasional Mesin Pompa Sirkulasi

Data Break Down Mesin Pompa Sirkulasi

Berikut merupakan tabel data breakdown (mesin berhenti) mesin pompa sirkulasi tahun 2021 PT. Pertamina Hulu Rokan Jambi Merang.

No	Bulan	Breakdown (Jam)	
		Shift Pagi (Jam)	Shift Malam (Jam)
1	Januari	0	0
2	Februari	0	0
3	Maret	0	0
4	April	0	0
5	Mei	8	4
6	Juni	0	5
7	Juli	0	0
8	Agustus	0	0
9	September	0	6
10	Oktober	0	0
11	November	0	0
12	Desember	0	0

Tabel 3 Data Breakdown Mesin Pompa Sirkulasi

Penentuan Availability Ratio

Perhitungan Availability Ratio (Ar) dilakukan untuk menentukan besar ketersediaan mesin atau manfaat peralatan yang digunakan dengan memperhitungkan data waktu operasi (operation time) dan waktu loading (loading time), yang mana loading time diasumsikan selama 1 jam dikarenakan perlunya waktu untuk memaskan mesin, didapatkan hasil sebagai berikut:

Bulan	Waktu Operasi (Jam)	Breakdown Time (Jam)	Loading Time (Jam)	Availability Rate (Ar%)
Januari	744	0	744	100
Februari	672	0	672	100
Maret	744	0	744	100
April	720	0	720	100
Mei	732	12	744	98,3
Juni	715	5	720	99,3

Tabel 4 Hasil Rekapitulasi Availability Rate (Ar)

Bulan	Waktu Operasi (Jam)	Breakdown Time (Jam)	Loading Time (Jam)	Availability Rate (Ar%)
Juli	744	0	744	100
Agustus	744	6	744	99,16
September	714	0	720	100
Oktober	744	0	744	100
November	720	0	720	100
Desember	744	0	744	100

Tabel 4 Hasil Rekapitulasi Availability Rate (Ar) (lanjutan)

Perhitungan Performance Efficiency

Hasil perhitungan nilai Performance Rate untuk Bulan Januari – Bulan Desember disajikan pada tabel 5 sebagai berikut:

Bulan	Jumlah Input (Gallon)	Ideal Cycle Time (GPH)	Loading Time (Jam)	P(%)
Januari	432000	0,0016	744	6
Febuari	432000	0,0016	672	6
Maret	432000	0,0016	744	6
April	432000	0,0016	720	6
Mei	424800	0,0016	744	5,90
Juni	429000	0,0016	720	5,95
Juli	432000	0,0016	744	6
Agustus	432000	0,0016	744	6
September	428400	0,0016	720	5,95
Oktober	432000	0,0016	744	6
November	432000	0,0016	720	6
Desember	432000	0,0016	744	6
Total				71,8

Tabel 5 Perhitungan *Performance Efficiency* pada tahun 2021

Perhitungan Nilai *Quality Efficiency* (Q)

Perhitungan nilai *Quality Efficiency* dilakukan untuk menentukan keefektifan produksi berdasarkan kualitas produksi. Didapatkan perhitungan yang ditulis pada tabel 6 sebagai berikut:

Bulan	Jumlah yang sudah diproses (GPM)	Jumlah produk cacat (GPM)	Q%
Januari	26.784.000	1.339.200	95
Febuari	24.192.000	1.209.600	95
Maret	26.784.000	1.339.200	95
April	25.920.000	1.296.000	95
Mei	26.352.000	1.317.000	95
Juni	25.740.000	1.287.000	95
Juli	26.784.000	1.339.200	95
Agustus	26.784.000	1.339.200	95
September	25.704.000	1.285.000	95
Oktober	26.784.000	1.339.200	95
November	25.920.000	1.296.000	95
Desember	26.784.000	1.339.200	95

Tabel 6 Penentuan Nilai *Quality Efficiency*

Penentuan *Overall Equipment Effectiveness*

Nilai *Overall* didapatkan dengan mengalikan nilai *availability*, nilai *performance*, dan nilai *quality rate*. Hasil perhitungan direkap dalam Tabel 7 *Penentuan Overall Equipment Effectiveness*

Bulan	Ar%	P%	Q%	OEE%
Januari	100	6	95	57000
Febuari	100	6	95	57000
Maret	100	6	95	57000
April	100	6	95	57000
Mei	98,3	5,9	95	55095
Juni	98,3	5,95	95	56129
Juli	100	6	95	57000
Agustus	100	6	95	57000
September	99,16	5,95	95	56050
Oktober	100	6	95	57000
November	100	6	95	57000
Desember	100	6	95	57000
Rata-Rata				56689

Tabel 7 Penentuan *Overall Equipment Effectiveness*

Perbandingan Nilai Perhitungan *Avaiability, performance & quality efficiency* dengan *world class standard*

Setelah didapatkan nilai *Avaiability*, *Performance*, *Quality Efficiency* dan *OEE*, dibuat sebuah tabel perbandingan dengan standar dunia pada tiap variabel. Yang mana untuk standar dunia dari *OEE* sebesar 85%, *Avaiability* sebesar 90% , *Performance* sebesar 92%, dan *Quality Efficiency* sebesar 99% (Latief, 2020). Hasil rekapitulasi data ditampilkan pada gambar 2 dibawah ini :

Bulan	Avaiability%	Standar%	Ket	Performance%	Standar%	Ket	Quality Efficiency%	Standar%	Ket	OEE%	Standar%	Ket
Januari	100	90	I	6	92	TI	95	99	TI	57.0	85	TI
Fabuari	100		I	6		TI	95		TI	57.0		TI
Maret	100		I	6		TI	95		TI	57.0		TI
April	100		I	6		TI	95		TI	57.0		TI
Mei	98.3		I	5.9		TI	95		TI	55.09		TI
Juni	99.3		I	5.95		TI	95		TI	56.12		TI
Juli	100		I	6		TI	95		TI	57.0		TI
Agustus	100		I	6		TI	95		TI	57.0		TI
September	99.16		I	5.95		TI	95		TI	56.05		TI
Oktober	100		I	6		TI	95		TI	57.0		TI
November	100		I	6		TI	95		TI	57.0		TI
Desember	100		I	6		TI	95		TI	57.0		TI

Catatan : I : Ideal, TI : Tidak Ideal

Gambar 2. Perbandingan nilai perhitungan *availability, performance* dan *quality efficiency* dengan *world class standard*

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diberikan kesimpulan bahwa besarnya nilai *Overral Equipment Effectiveness* rata-rata di PT Pertamina Hulu Rokan Jambi Merang pada mesin pompa sirkulasi amine SK 25 P05 A/B dari bulan januari-desember ialah sebesar 56.68%. Berdasarkan Analisa *Overall equipment Effectiveness* system perawatan saat ini belum optimal karena belum sesuai dengan standar yang ditentukan *JIPM* sebesar >85%.

Daftar Pustaka

- Joel Bastanta Perangin Angin., Evin Dunan Marunung., Alfian Hamsi Siregar. 2017. "Penerapan Total Productive Maintenance dengan menggunakan metode *OEE* pada turbin uap Type C5 DS II – GVS" dalam Jurnal Enerfi dan Manufaktur Vol 10 No. 1, (hal 29-36). Medan: Universitas Sumatera Utara
- Latief, A. (2020) „Analisis Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Perkebunan Nusantara Vi Ophir“, Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri, 19(2), p. 86. doi: 10.36275/stsp.v19i2.204.

- Rahmad., Pratikto., Slamet Wahyudi. 2012. "Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) (Studi Kasus di Pabrik Gula PT. "Y")" dalam Jurnal Rekayasa Mesin Vol 3 No. 3 (hal 431-437). Malang: Universitas Brawijaya Malang
- Zaenal Arifin. 2020. " Implementasi Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Penerapan Metode Total Productive Maintenance (TPM) di PT. FJT" dalam Profisiensi Vol 8 No. 1 (hal 55-63). Batam: Universitas Riau Kepulauan Batam