

# Penerapan Efektivitas Mesin Debarker Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Studi pada PT. Tri Tunggal Laksana Unit Blitar)

Sigit Dwi Cahyono<sup>1,\*</sup>, Fourry Handoko<sup>2</sup>, Nelly Budiharti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Industri, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

\* E-mail : [sigitic49@gmail.com](mailto:sigitic49@gmail.com)

## Abstrak

*Total Productive Maintenance* atau TPM adalah salah satu metode proses *maintenance* yang dikembangkan untuk meningkatkan produktifitas di area kerja, dengan cara membuat proses tersebut lebih *reliable* dan lebih sedikit terjadi pemborosan (*waste*). PT. Tri Tunggal Laksana menggunakan mesin *debarker* sebagai alat pemotong dan pengupas kulit kayu dalam memproduksi *veneer*. Selama periode produksi, mesin sering mengalami *downtime* sehingga mengganggu proses kerja produksi. Untuk itulah perusahaan perlu melakukan evaluasi atas mesin yang digunakan sehingga penerapan *Total Productive Maintenance* dapat dilaksanakan optimal demi meningkatkan efektivitas mesin produksi. Penelitian ini bertujuan menilai efektivitas mesin *debarker* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Hasilnya, semua faktor yang mempengaruhi nilai OEE berada dibawah standar dunia. Nilai *availability ratio* (89,78 % < 90,00%), *performance ratio* (87,97% < 95,00%), dan nilai *quality ratio* (91,43% < 99,90%). Nilai OEE mesin *debarker* sebesar 72,1% yang berarti masih berada di bawah *world class standart* yaitu sebesar 85%. Hasil analisis menunjukkan nilai *performance rate* yang rendah dipengaruhi oleh adanya komponen-komponen mesin yang kritis dan sering mengalami gangguan. Melalui *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diketahui bahwa komponen rantai *conveyor* dan mata pisau memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sehingga komponen ini yang harus diutamakan dalam upaya meningkatkan efektivitas produksi.

**Kata Kunci :** *Downtime, FMEA, OEE, Total Productive Maintenance.*

## Pendahuluan

Industri manufaktur di Indonesia semakin berkembang pesat seiring dengan perkembangan dunia usaha. Tujuan utama dari setiap industri adalah memperoleh keuntungan yang maksimal dengan pemanfaatan sumber daya yang optimal. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan saat ini adalah bagaimana bisa melakukan proses produksi dengan efektif dan efisien dengan memanfaatkan sumber daya yang ada baik itu bahan baku, mesin produksi dan sumber daya manusia. Terjadinya kerusakan mesin atau berhentinya proses produksi akibat mesin rusak mengharuskan perusahaan untuk memutuskan bagaimana perusahaan manufaktur tetap bisa melakukan proses produksi tanpa adanya pemborosan waktu yang ditimbulkan. Faktanya, tindakan perbaikan yang dilakukan belum mampu menjawab pada akar persoalan yang terjadi, sehingga hal tersebut akan menimbulkan kerugian akibat biaya yang harus dikeluarkan oleh kerusakan yang terjadi dan berkurangnya hasil produksi. Pada dasarnya perawatan yang dilakukan adalah agar mesin selalu dalam kondisi bagus dan baik, sehingga tetap siap pakai serta membantu ketahanan yang lebih lama [1]. Maka dari itu diperlukan adanya sistem operasional dalam proses produksi, sistem perawatan dan pemeliharaan mesin yang baik dan tepat guna sehingga meningkatkan efektivitas peralatan dan meminimalkan kerugian yang ditimbulkan [2]. Penerapan TPM terbukti memberikan perubahan yang baik pada perusahaan berupa peningkatan produktivitas, peningkatan kualitas, pengendalian biaya, ketepatan pengiriman produk kepada konsumen, menjaga keselamatan dan peningkatan semangat dalam menciptakan tempat kerja yang kondusif untuk operasi pabrik [3]. TPM dapat menjadi program fundamental pengembangan pemeliharaan mesin yang melibatkan seluruh pekerja [2].

Penelitian ini fokus pada penerapan Total Productive Maintenance di PT. Tri Tunggal Laksana demi meningkatkan produktivitas proses produksinya. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya suatu perhitungan mengenai produktivitas dari proses produksi. Penentuan perlakuan yang bersifat pencegahan berguna meminimalisir kerusakan yang terjadi. Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kerugian-kerugian, serta dapat mengetahui pengaruh kerusakan dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menilai efektivitas dari mesin *debarker* menggunakan metode OEE, (2) menguraikan faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin *debarker*, (3) menganalisis komponen kritis menggunakan FMEA.

Total productive maintenance (TPM) menekankan bahwa pendayagunaan dan keterlibatan sumber daya manusia dan sistem *preventive maintenance* berguna untuk memaksimalkan efektifitas peralatan dengan melibatkan semua departemen dan fungsional organisasi [4].

Sesuai dengan namanya, TPM terdiri atas tiga buah suku kata, yaitu [5]:

1. *Total*

TPM mempertimbangkan berbagai aspek dan melibatkan seluruh personil yang ada, mulai dari tingkatan jabatan tertinggi hingga ke jajaran tingkat bawah.

2. *Productive*

Menitik beratkan pada segala usaha untuk selalu melakukan pemeliharaan dengan kondisi produksi tetap berjalan dan meminimalkan masalah-masalah yang terjadi di produksi saat pemeliharaan berlangsung.

3. *Maintenance*

Melaksanakan pemeliharaan dengan tetap menjaga peralatan secara mandiri yang dilakukan oleh operator produksi, agar kondisi peralatan tetap bagus dan terpelihara dengan jalan membersihkannya, melakukan pelumasan dan memperhatikan kondisi mesin secara optimal.

Tujuan *Total Productive Maintenance* adalah memastikan semua peralatan atau mesin berada dalam kondisi kerja yang baik untuk menghindari kerusakan dan terjadinya *delay* dalam proses manufaktur [4][6]. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebuah metrik yang fokus pada seberapa efektifnya suatu operasi produksi dijalankan [7]. Hasil penilaian dinyatakan dalam bentuk yang bersifat umum sehingga memungkinkan perbandingan antara unit manufaktur di industri yang berbeda. Selain mengetahui performa peralatan, OEE dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk keputusan pembelian peralatan baru [5]. Pihak pengambil keputusan dapat mengetahui dengan jelas kapasitas peralatan yang ada serta bisa mengambil kebijakan yang tepat.

Roger D. Leitch mendefinisikan bahwa *failure modes and effect analysis* adalah analisa teknik yang apabila dilakukan pada waktu yang tepat akan memberikan nilai besar dalam membantu proses pembuatan keputusan dari engineer selama perancangan dan pengembangan [7]. Analisa tersebut bisa disebut analisa “bottom up”, seperti dilakukan pemeriksaan pada proses produksi dan mempertimbangkan kegagalan yang berbeda [7].

## Metode Penelitian

### *Metode Pengumpulan Data*

Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data melalui studi pustaka, studi lapangan, data primer dan data sekunder. dengan mencari, membaca, mencatat dan mempelajari sumber-sumber literatur, seperti skripsi, jurnal-jurnal dan buku-buku yang berhubungan dengan penelitian dimaksudkan untuk memperoleh data yang bersifat teoritis yang berkaitan dengan pokok bahasan dalam penelitian. Observasi adalah pengamatan yang dilakukan dengan sengaja dan sistematis terhadap aktivitas individu atau obyek lain yang diselidiki. Observasi dilakukan pada unit produksi *debarker* sedangkan data primer diperoleh dari departemen produksi dan departemen *engineering* sebagai penanggung jawab maintenance peralatan produksi.

### Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mencari nilai efektivitas mesin *debarker* di PT Tri Tunggal Laksana Unit Blitar. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 1. Perhitungan *Availability Ratio*

*Availability Ratio* digunakan untuk mengukur keseluruhan waktu ketika sistem tidak beroperasi karena terjadinya kerusakan alat, persiapan produksi dan penyetelan. Dengan kata lain *Availability* diukur dari total waktu dimana peralatan dioperasikan setelah dikurangi waktu kerusakan alat dan waktu persiapan dan penyesuaian mesin yang juga mengindikasikan rasio aktual antara *Operating Time* terhadap waktu operasi yang tersedia [8]. Waktu pembebanan mesin dipisahkan dari waktu produksi secara teoritis serta waktu kerusakan dan waktu perbaikan yang direncanakan. Memotivasi agar mengurangi *Planned Downtime* melalui peningkatan efisiensi penyesuaian alat serta waktu untuk aktifitas perawatan yang sudah direncanakan.

$$Availability\ Ratio = \frac{Loading\ Time - Downtime}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (1)$$

#### 2. Perhitungan *Performance Ratio*

*Performance Ratio* digunakan sebagai rasio kecepatan operasi aktual dari peralatan dengan kecepatan ideal berdasarkan kapasitas desain awal.

$$Performance\ Ratio = \frac{Output \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operating\ Time} \times 100\% \quad (2)$$

#### 3. Perhitungan *Quality Ratio*

*Quality Ratio* fokus pada kerugian kualitas berupa berapa banyak produk yang rusak yang terjadi berhubungan dengan peralatan, yang selanjutnya dikonversi menjadi waktu dengan pengertian seberapa banyak waktu peralatan yang dikonsumsi untuk menghasilkan produk yang rusak tersebut.

$$Quality\ Ratio = \frac{Output - Rejected\ Yield - Reject}{Output} \times 100\% \quad (3)$$

#### 4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*

OEE memberi gambaran mengenai kinerja mesin atau peralatan dan memberikan nilai yang akurat untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin tersebut [9]. Setelah ketiga perhitungan faktor diatas telah dapat diketahui, maka langkah selanjutnya adalah dengan mencari nilai dari *overall equipment effectiveness* (OEE) dengan rumus:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (4)$$

#### 5. Perhitungan Nilai *Losses*

Perhitungan ini berguna untuk mengidentifikasi kerugian seperti kerugian karena alat, kerugian persiapan dan penyesuaian, kerugian kerusakan produk, serta kerugian tersembunyi seperti pengurangan kecepatan dan kerugian *idle and minor stoppage*. *Breakdown Losses* terjadi karena peralatan mengalami kerusakan atau perbaikan selama masa produksi. [10]

### Analisa Hasil

Perhitungan hasil nilai OEE dan nilai *losses* yang diperoleh akan diidentifikasi berdasarkan jenis kerugian yang paling mempengaruhi rendahnya ketiga elemen OEE. Kemudian akan diketahui penyebab utama dari kegagalan tersebut berdasarkan analisa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Dari analisa ini dapat diketahui komponen kritis yang harus segera diatasi untuk meningkatkan efektivitas mesin *debarker*.

1. Perhitungan *Availability Ratio*

*Availability ratio* merupakan *ratio* yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Waktu yang diukur adalah ketika sistem tidak dapat beroperasi karena kerusakan alat, persiapan produksi dan penyetelan.

Tabel 1. Rekapitulasi Data *Availability Ratio* Mesin *Debarker* Tahun 2019

No.	Bulan	Loading Time (jam)	Downtime (jam)	Availability Ratio (%)
1	Juli	359,91	57,9	83,91
2	Agustus	346,58	35,5	89,76
3	September	333,25	21,5	93,55
4	Oktober	306,59	23,7	92,27
5	November	333,25	23,0	93,10
6	Desember	319,92	44,5	86,09
Rata-rata				89,78

Sumber : Pengolahan Data (2020)

2. Perhitungan *Performance Ratio*

*Performance ratio* dihitung dengan cara mengalikan waktu siklus ideal dengan *output* dari mesin *debarker*.

Tabel 2. Rekapitulasi Data *Performance Ratio* Mesin *Debarker* Tahun 2019

No.	Bulan	Output (m <sup>3</sup> )	Ideal Cycle Time (jam)	Operating Time (jam/m <sup>3</sup> )	Performance Ratio (%)
1	Juli	1.000,85	0,28	293,01	95,64
2	Agustus	1.021,02	0,25	302,41	84,41
3	September	1.432,12	0,18	303,42	84,96
4	Oktober	1.666,45	0,14	275,22	84,77
5	November	1.935,18	0,13	301,92	83,32
6	Desember	2.302,77	0,11	267,42	94,72
Rata-rata					87,97

Sumber : Pengolahan Data (2020)

3. Perhitungan *Quality Ratio*

*Quality Ratio* menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai standar. Dalam perhitungan mesin *debarker* ini, tidak terdapat *reject product* karena semua bahan baku dapat diolah. Sedangkan *rejuiced yield* merupakan rendemen kulit kayu yang dikupas.

Tabel 3. Data *Quality Ratio* Mesin *Debarker* Tahun 2019

No.	Bulan	Output (m <sup>3</sup> )	Reduced Yield (m <sup>3</sup> )	Reject (m <sup>3</sup> )	Quality Ratio (%)
1	Juli	1.000,85	23,88	0	97,61
2	Agustus	1.021,02	93,59	0	90,83
3	September	1.432,12	112,70	0	92,13
4	Oktober	1.666,45	147,58	0	91,14
5	November	1.935,18	266,53	0	86,23
6	Desember	2.302,77	215,88	0	90,63
Rata-rata					91,43

Sumber : Pengolahan Data (2020)

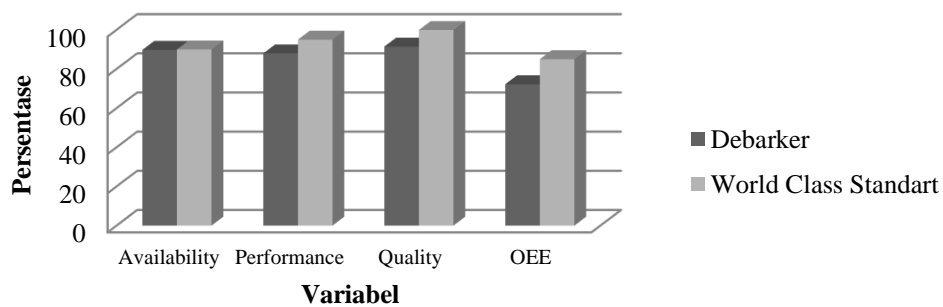
4. Perhitungan Nilai OEE Mesin *Debarker*

Setelah perhitungan masing-masing rasio diperoleh, maka selanjutnya menghitung nilai OEE pada mesin *debarker*. Adapaun perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Data *OEE* Mesin *Debarker* Tahun 2019

No.	Bulan	Availability Ratio (%)	Performance Ratio (%)	Quality Ratio (%)	OEE (%)
1	Juli	83,91	95,64	97,61	78,33
2	Agustus	89,76	84,41	90,83	68,82
3	September	93,55	84,96	92,13	73,22
4	Oktober	92,27	84,77	91,14	71,29
5	November	93,10	83,32	86,23	66,89
6	Desember	86,09	94,72	90,63	73,90
	Rata-rata	89,78	87,97	91,43	72,21

Sumber : Pengolahan Data (2020)



Gambar 1. Diagram Perbandingan Rasio Mesin *Debarker* terhadap *World Class Standart*

5. Perhitungan Nilai *Six Big Losses*

Analisis perhitungan *six big losses* bertujuan mengetahui faktor *losses* yang memberikan kontribusi terbesar dalam rendahnya nilai efektivitas mesin *debarker*.

Tabel 5. Nilai *Six Big Losses* Mesin *Debarker*

No.	Losses	Nilai (%)
1	<i>Reduce Speed</i>	10,67
2	<i>Reduce Yield</i>	6,54
3	<i>Breakdown Losses</i>	5,84
4	<i>Setup And Adjusement</i>	4,41
5	<i>Idling minor</i>	2,6
6	<i>Defect in Process</i>	0

Sumber : Pengumpulan Data (2020)

6. Analisa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Tabel 6. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Mesin *Debarker*

No.	Komponen	Fungsi Komponen	Kegagalan/kerusakan	Akibat Kegagalan	Severity (S)	Penyebab Kegagalan	Occurance (O)	Kontrol Yang Dilakukan	Detection (D)	RPN	Rank
1	Mata Pisau	Mengupas Kulit Kayu	Pisau Tumpul	Hasil Kupasan	6	Pisau Belum	8	Penggantian Rutin	3	144	3

				Tidak Bersih		Rutin Diganti		Pengasahan			
			Pisau Patah	Tidak dapat mengupas	8	Berbenturan dengan benda keras	6	Penggantian Pisau Baru	2	96	4
2	Rantai Conveyor	Menggerakkan Log ke Lubang Mesin	Rantai Putus	Log Tidak dapat berjalan	8	Rantai Aus	8	Penggantian Rantai Baru	5	320	1
			Rantai Macet			Kelebihan beban Log Kayu					
3	Push Button	Operasional mesin	Tombol Mati	Mesin Tidak dapat beroperasi	10	Rusak	4	Ganti Push Button	7	280	2

Sumber: Pengumpulan dan pengolahan data (2020)

### Kesimpulan

Dari pembahasan dan analisis didapatkan nilai rata-rata OEE mesin *debarker* tahun 2019 adalah 72,21 % dengan nilai rata-rata *availability* 89,78 %, nilai rata-rata *performance* 87,97% %, dan nilai rata-rata *quality* 91,43%. Nilai OEE masih di bawah standart dunia yaitu 85%. Faktor utama yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada adalah terjadinya penurunan kecepatan mesin (*reduced speed*) pada mesin *debarker* dengan presentase sebesar 10,67%. Adapun faktor lain yang menjadi penyebab kerugian adalah *reduce yield* 6,54 %, dan *breakdown losses* 5,84%. Dari analisis dengan menggunakan FMEA diperoleh ranking tertinggi kerusakan komponen terletak pada rantai *conveyor* (RPN=320) dan tombol *push button* (RPN=280).

### Daftar Referensi

- [1] Wiranata, W. 2017. *Penerapan Total Productive Maintenance(TPM) Di CV. Sispra Jaya Logam Untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin Produksi*. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- [2] Prabowo, R. F., Hariyono, H., & Rimawan, E. Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode OEE. *Journal Industrial Servicess*, 5(2), 207-212.
- [3] Priyono, S., dkk. 2019. Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Pabrik Gula Rafinasi di Indonesia). *Jurnal Aplikasi Manajemen dan Bisnis*, 5(2), 265-277.
- [4] Nakajima, S. 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance*. Cambridge: Productivity Press.
- [5] Nursubiyantoro, E., Puryani & Rozaq, M. I. 2016. Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Jurnal OPSI (Optimasi Sistem Industri)*, 9(1), 24-32.
- [6] Gasperz, Vincent. 2006. *Continuous Cost Reduction Through Lean-Sigma Approach*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- [7] Kustiyaningsih, F. 2011. *Penentuan Prioritas Penanganan Kecelakaan Kerja di PT. GE Lighting Indonesia dengan Metode Failure Mode and Effect Anaysis (FMEA)*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [8] Agustiady T, Cudney E. 2016. *Total Productive Maintenance – Strategies and Implementation Guide*. London: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- [9] Hairiyah, N. 2019. Analisis Total Productive Maintenance (TPM) pada Stasiun Kernel Crushing Plant (KCP) di PT. X. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 23(1), 103-110.
- [10] Sariyusda, Fakhriza dan Johansyah Putra. Analisa Efektifitas Produksi pada Unit Urea I dengan Menggunakan Metode TPM di PT Pupuk Iskandar Muda. *Jurnal Polimesin*, 14(1), 37-43.