

ANALISIS NILAI PRODUKTIVITAS MESIN LAPPING DENGAN PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* PADA PT. FLUID SCIENCE DYNAMICS INDONESIA, TBK.

Hansen Sebastian^{*1}, Ratna Purwaningsih^{*2}

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

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Email: hansebast@students.undip.ac.id

Abstrak

Mesin merupakan komponen vital pada proses produksi, maka dari itu keadaan dan pengoperasian mesin harus selalu dalam keadaan yang optimal. Fokus bahasan dalam paper ini adalah pengoperasian mesin Lapping yang digunakan PT.Fluid Science Dynamics Indonesia untuk memperhalus dan meratakan permukaan produk. Seiring dengan perkembangan zaman kegiatan perawatan atau maintenance ikut mengalami perkembangan, salah satu ilmu dalam proses perawatan adalah Total Productive Maintenance yang bertujuan meminimalisasi kerugian dari sistem manufaktur dan mengurangi biaya produksi. TPM dapat diterapkan dengan melakukan pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Perhitungan OEE mempertimbangkan aspek availability, performance rate, dan quality. Hasil perhitungan rata-rata OEE mesin Lapping didapatkan sebesar 78,51% dimana terdiri dari nilai availability 95,96%, performance rate 81,82%, dan quality rate 100%. Analisis yang dilakukan pada paper ini menggunakan diagram fishbone dengan 5 aspek yaitu material, man, environment, methods, dan machines. Dengan analisis dapat diketahui penyebab-penyebab tidak tercapainya target efisiensi mesin dan langkah perbaikan yang diperlukan.

Kata Kunci: Maintenance, Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness

Abstract

(Title : Analysis of Lapping Machine Productivity Value with the Overall Equipment Effectiveness Approach to PT. Fluid Science Dynamics Indonesia, Tbk.) The machine is a vital component in the production process, therefore the condition and operation of the machine must always be in an optimal condition. The focus of the discussion in this paper is the operation of the lapping machine used by PT.Fluid Science Dynamics Indonesia to refine and level the surface of the product. Along with the development of maintenance or maintenance activities, one of the sciences in the maintenance process is a total productive maintenance that aims to minimize losses from the manufacturing system and reduce production costs. TPM can be applied by approaching the overall equipment effectiveness (OEE). OEE calculations consider aspects of Availability, Performance Rate, and Quality. The average calculation of Lapping Machine Oee is obtained at 78.51% which consists of an Availability value of 95.96%, Performance Rate 81.82%, and Quality Rate 100%. The analysis conducted on this paper uses a fishbone diagram with 5 aspects namely material, man, environment, methods, and machine. With the analysis, it can be seen the causes of not achieving engine efficiency targets and necessary improvement steps.

Keywords: Maintenance, Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness

1. Pendahuluan

Perusahaan PT.Fluid Science Dynamics sebagai salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi *Centrifugal Gas Compressor, High Speed Pump, Dry Gas Seal, Mechanical Seal, Gas Filtration Systems, Multiphase Pump* tentu saja memiliki permasalahan terutama pada sistem produksi. Salah satu permasalahan yang ada adalah menurunnya efisiensi atau kinerja suatu alat

contohnya pada mesin Lapping diperlukan adanya maintenance atau pengecekan rutin agar perusahaan mendapatkan hasil sesuai target dan permasalahan yang timbul tidak membuang banyak anggaran.

Dengan semakin majunya industri dan teknologi pada masa sekarang ini terutama dengan di dorongnya olah globalisasi yang membuat perubahan semakin cepat, bisa dipastikan persaingan antar perusahaan akan semakin ketat. Salah satu faktor yang

sangat berpengaruh dalam peningkatan efisiensi dan efektifitas suatu perusahaan produksi, terletak pada faktor kinerja karyawan atau SDM disertai dengan kinerja mesin yang digunakan. Maka dari itu perlu adanya analisis terhadap SDM dan mesin yang digunakan oleh perusahaan PT Fluid Science Dynamics agar dapat bersaing dengan perusahaan sejenis.

Salah satu metode yang sering digunakan dalam menganalisis maintenance mesin adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). Total Productive Maintenance (TPM) dengan pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) metode ini dipilih karena sebuah program perawatan peralatan dan perlengkapan yang dapat di gunakan dengan cara menghitung waktu performansi atau frekuensi, availability, performance dan quality mesin yang harus dirawat, yang melibatkan semua personil dan perusahaan juga bertujuan untuk merawat semua fasilitas produksi yang dimiliki perusahaan (Priyanta dkk., 2008).

2. Metode

Metodologi penelitian merupakan penjelasan tahap – tahap yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian untuk memberikan gambaran secara singkat mengenai penelitian yang dilakukan (Dervitsiotis, 1981). Berikut langkah – langkah penelitian dari awal hingga akhir :

a. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengenali topik utama yang menjadi pembahasan dalam penelitian. Tahapan mencakup 2 jenis yaitu studi pustaka dan studi lapangan. Studi lapangan yang dilakukan oleh peneliti mencakup metode wawancara serta survey secara langsung pada bagian mesin *Lapping*. Studi Pustaka digunakan untuk mengetahui landasan teori yang berkaitan dengan topik utama permasalahan sebagai dasar yang digunakan oleh peneliti dalam pengumpulan dan pengolahan data.

b. Perumusan Masalah

Setelah mengamati proses produksi pada perusahaan PT.Fluid Science Dynamics Indonesia, ditemukan permasalahan yang terjadi, yaitu terkait pada produktivitas mesin *Lapping* yang digunakan sebagai salah satu mesin dalam proses produksi. Sehingga diperlukan adanya perbaikan dari segi *maintenance* atau perawatan mesin, hingga proses pemakaian mesin. Oleh sebab itu, permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana cara meningkatkan keefektifitasan mesin *Lapping* dan memberikan usulan perbaikan melalui analisis menggunakan diagram *fishbone*.

c. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara terhadap pihak yang bersangkutan yaitu pada kasus ini adalah mekanik mesin *Lapping*. Beberapa data yang dikumpulkan yaitu jadwal *maintenance*, data *Breakdown*, dan data output produksi. Data yang diperoleh berasal dari bagian *operational* khususnya

yang menangani bagian *maintenance* mesin. Banyak data yang diberikan terhitung sejak bulan Oktober 2019 hingga 15 Januari 2020, hal tersebut disebabkan setelah tanggal 15 Januari perusahaan sedang dalam proses pemindahan lokasi sehingga proses produksi dihentikan untuk sementara.

d. Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan dan pengembangan atas data – data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Berikut tahapan pengolahan data yang dilakukan (Ahyari, 2002) :

1) Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Tahapan ini bertujuan untuk menghitung nilai efektifitas mesin *lapping*. Tahapannya adalah sebagai berikut (Nakajima, 1988):

a) Menghitung Availability

Nakajima (1998) menyatakan bahwa *availability* merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time*. Sehingga persamaannya sebagai berikut :

$$availability = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% = \frac{Loading\ Time - Total\ Delay}{Available\ Time - Planned\ Downtime} \times 100\%$$

(1)

b) Menghitung Performance Efficiency

Data yang dibutuhkan untuk menghitung *performance rate* adalah data *operation time*, data produksi, dan waktu siklus ideal untuk 1 unit produk. Perhitungan *performance rate* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$performance\ rate = \frac{Jumlah\ Produksi \times Waktu\ Siklus\ per\ unit}{Operation\ Time} \times 100\%$$

(2)

c) Menghitung Rate of Quality Products

Quality Rate merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Rumus yang digunakan untuk perhitungan sebagai berikut :

$$Quality\ rate = \frac{Jumlah\ Produksi - produk\ defect}{Jumlah\ Produksi} \times 100\% \quad (3)$$

d) Menghitung Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Setelah nilai dari *availability*, *performance rate*, dan *quality rate* telah diperoleh berdasarkan perhitungan maka selanjutnya dapat dilanjutkan dengan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*. OEE merupakan salah satu pendekatan dalam TPM untuk mengukur dan menghitung nilai efektifitas pada sebuah mesin dengan berdasarkan nilai *availability*, *performance rate*, dan *quality rate*. Nilai Overall Equipment Effectiveness dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$OEE = Availability \times Performance\ Rate \times Quality\ Rate$$

(4)

Untuk lebih jelas lagi, klasifikasi OEE menurut Japan Institute of Plant Management dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Klasifikasi nilai OEE menurut JIPM

Nilai OEE	Klasifikasi
OEE < 65%	Kelas perusahaan tidak dapat diterima
65% < OEE < 75%	Kelas perusahaan standar
75% < OEE < 85%	Kelas perusahaan diterima
85% < OEE < 95%	Kelas perusahaan bagus. Masuk kategori dunia
OEE > 95%	Kelas perusahaan keunggulan. Nilai kelas dunia

2) *Fishbone* Diagram

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui akar masalah, sehingga dapat diusulkan perbaikan berdasar akar masalah. *Fishbone diagram* digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah team cenderung jatuh berpikir pada rutinitas (Kusnadi, 2011).

e. Analisis dan Pembahasan

Output dari pengolahan data merupakan nilai rata-rata *availability*, *performance rate*, *quality rate*, dan nilai OEE pada mesin Lapping PT.Fluid Science Dynamics Indonesia. Nilai rata-rata ini akan dilakukan analisis serta pembahasan data menggunakan diagram sebab-akibat dan menentukan akar permasalahan yang dapat diselesaikan. Sehingga perusahaan mendapatkan perbaikan yang sesuai dengan kondisi sebenarnya.

f. Pemberian Rekomendasi Perbaikan

Tahapan selanjutnya adalah memberikan usulan perbaikan yang dapat digunakan untuk meningkatkan effisisensi dari mesin *Lapping* sesuai dengan hasil analisis diagram sebab-akibat, *fishbone* pada tahap sebelumnya. *Fishbone* diagram dapat menolong peneliti untuk menemukan akar penyebab masalah utama, yang bersifat *user friendly* serta prosesnya memiliki banyak ragam variable yang berpotensi untuk menyebabkan munculnya permasalahan. Pada kasus ini, pendekatan yang digunakan pada diagram *fishbone* adalah dengan faktor-faktor *man*, *machine*, *methods*, *material*, *environment*. Berikut merupakan langkah-langkah untuk membuat *fishbone diagram*:

1. Menyepakati masalah utama
2. Mengidentifikasi kategori atau faktor yang mempengaruhi
3. Menentukan sebab-sebab potensial dengan cara *brainstorming*
4. Mengkaji dan menyepakati sebab-sebab yang paling mungkin

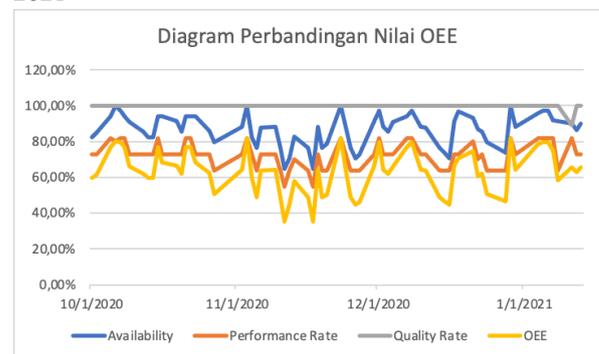
Pada pembuatan *fishbone* dilaporan ini, dibantu informasi pihak *maintenance* perusahaan yang didapatkan dari hasil wawancara serta data historis yang diberikan.

g. Kesimpulan dan Saran

Peneliti kemudian memberikan simpulan dan saran. Simpulan diberikan berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan dan disesuaikan dengan tujuan penelitian. Selain itu juga, diberikan saran-saran yang sekiranya dapat bermanfaat dan menjadi pertimbangan bagi pihak perusahaan.

3. Hasil dan Pembahasan

Dibawah ini merupakan perbandingan nilai *availability*, *performance rate*, *quality rate*, dan OEE dari tanggal 4 Januari 2021- 4 Februari 2021



Gambar 1. Perbandingan Nilai Hasil Perhitungan

Berikut merupakan contoh perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin *Lapping* tanggal 15 Januari 2021 :

$$OEE = Availability \times Performance Rate \times Quality Rate$$

$$OEE = 95,96 \% \times 81,82 \% \times 100\%$$

$$OEE = 78,51 \% (1)$$

Berdasarkan hasil perhitungan OEE, didapatkan rata-rata akhir bernilai 63,64% dengan nilai rata-rata *availability* bernilai 86,87%; untuk rata-rata nilai *performance rate* didapatkan 72,73%; untuk nilai rata-rata *quality rate* pada jangka waktu tersebut bernilai 99,85%.. Nilai ini cukup rendah dikarenakan target dari efisiensi mesin *Lapping* bernilai 95%. Oleh karena itu, untuk mengetahui akar permasalahan yang ada pada mesin *Lapping* dilakukan pembuatan diagram sebab-akibat. Secara garis besar, permasalahan pada mesin *lapping* dibagi menjadi lima aspek utama, yaitu aspek *man*, *machine*, *material*, *method*, dan *environment*. Berikut merupakan diagram sebab-akibat dari permasalahan yang ada di mesin *Lapping*:



Gambar 2. *Fishbone*

Diagram *fishbone* ini didapatkan dengan cara melakukan wawancara pada tingkatan manager, karyawan proses produksi, dan bagian *maintenance*. Serta dari pengamatan langsung peneliti.

Berikut merupakan beberapa usulan perbaikan yang dapat diberikan oleh peneliti, antara lain :

- **Material**
Seperti penjelasan sebelumnya, fungsi dari mesin *Lapping* yang adalah untuk melakukan pengikisan sehingga benda yang diproses memiliki kerataan yang nyaris mendekati 0 (Lapmaster,2021). Namun yang digunakan dalam perusahaan PT.Fluid Science Dynamics adalah material-material yang memiliki sifat rapuh (*brittle*). Dengan material yang digunakan oleh perusahaan menyebabkan perlu sangat hati-hati dalam melakukan proses *Lapping*. Sehingga menyebabkan proses *Lapping* menjadi lebih lambat dari seharusnya. Hal yang dapat dilakukan agar proses *Lapping* berlangsung lebih cepat adalah proses harus dilakukan berkala menggunakan cairan dengan tingkat kekasaran paling tinggi hingga rendah, sehingga tidak merusak permukaan benda dan proses pengikisan menjadi lebih cepat. Serta diperlukan *coitaner* yang berfungsi untuk memindahkan material sehingga pemindahan material menjadi lebih aman.
- **Man**
Salah satu penyebab masalah utama diatas adalah kurangnya etos kerja karyawan khususnya yang berada di lantai produksi. Sehingga mengakibatkan output pekerjaan khususnya pada tahap *Lapping* menjadi kurang baik. Lalu faktor berikutnya adalah kurangnya SDM atau tenaga kerja ahli yang mampu dan mengerti pengoperasian mesin *Lapping*. Pada PT.Fluid Science Dynamics Indonesia ini hanya ada 2 operator yang dapat mengoperasikan mesin *Lapping*, namun operator ini juga harus mengerjakan beberapa mesin lain sehingga mesin ini kerap kali mengganggu karena menunggu operator untuk siap dalam melakukan pengoperasian mesin *Lapping*. Masalah ini dapat diatasi dengan mengadakan pelatihan dan seminar kepada karyawan mengenai bagaimana cara dan perlunya meningkatkan kesadaran dalam bekerja (Davis, 1995). Serta perusahaan perlu melakukan pertimbangan mengenai penambahan pegawai dalam proses produksi, sehingga tidak terjadi waktu *delay*.
- **Environment**
Lingkungan kerja pada perusahaan PT.Fluid Science Dynamics Indonesia dapat dikatakan masih dapat ditingkatkan. Hal ini disebabkan bahwa pada lingkungan kerja karyawan masih kurang dalam segi pencahayaan dan tingkat kebisingan. Lingkungan yang bising dan dengan penerangan yang kurang baik mampu mengakibatkan gangguan pada pekerjaan operator karena mempengaruhi pendengaran dan pengelihatan yang menyebabkan penurunan kinerja operator tersebut sehingga diperlukan APD berupa *earplug*, perlu juga untuk selalu mengingatkan pentingnya APD bagi keselamatan dan Kesehatan kerja (Septiyan, 2012). Lalu untuk masalah

penerangan, perusahaan perlu melakukan tinjauan ulang untuk bagian produksi pabrik mengenai tata letak penerangan sehingga karyawan dapat bekerja dengan nyaman dan dengan penerangan yang cukup.

Methods

SOP yang kurang jelas menyebabkan alur produksi menjadi kurang baik. Penyebab terjadinya hal ini adalah, manager perusahaan kurang memperhatikan tata cara pengerjaan proses produksi dilantai produksi, yang menyebabkan alur produksi menjadi kurang baik dan tidak memenuhi target awal perusahaan. Sehingga diperlukan ketegasan dari perusahaan untuk menetapkan SOP untuk setiap aktivitas produksi. Dengan adanya SOP selain alur menjadi lebih baik hal ini juga dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Selanjutnya berkaitan dengan *job description*, seperti yang sudah disinggung pada bagian *Man*, bahwa pekerja satu sama lain belum memiliki pekerjaan yang pasti. Sehingga menyebabkan penumpukan pada beberapa titik, hal ini perlu ditangani oleh pihak perusahaan dengan membuat *job description* untuk masing-masing karyawan dan apabila diperlukan, dapat menambahkan karyawan baru.

Machines

Mesin pada PT.Fluid Science Dynamics Indonesia terkadang mengalami *trouble* atau *breakdown*. Penyebab terjadinya masalah yang sering ditemukan adalah berkaitan dengan piringan mesin *Lapping* yang tidak dibersihkan dengan benar, sehingga mengakibatkan saat ingin digunakan operator perlu mengecek dan memastikan bahwa mesin telah siap digunakan. Untuk menangani permasalahan ini maka diperlukan pengecekan secara berkala untuk setiap hari, pengecekan dapat dilakukan dengan membersihkan mesin *Lapping* pada pagi hari sebelum proses produksi dan pada sore hari setelah mesin sudah tidak digunakan. Serta diperlukan jadwal *maintenance* yang rutin untuk mesin *Lapping* dari pengecekan oli, kemiringan piringan, hingga kelistrikan mesin (Khota dkk., 2017).

4. Simpulan

1. Berdasarkan perhitungan pada pembahasan data dalam jangka waktu 1 Oktober 2020 hingga 15 Januari 2021 didapatkan nilai rata-rata *availability* bernilai 86,87%; untuk rata-rata nilai *performance rate* didapatkan 72,73%; untuk nilai rata-rata *quality rate* pada jangka waktu tersebut bernilai 99,85%. Kemudian dilakukan perhitungan OEE tiap periodenya dan didapatkan rata-rata keseluruhan OEE bernilai 63,64%. Angka tersebut menunjukkan perlu dilakukan perbaikan dan ditingkatkannya efisiensi/ nilai OEE.
2. Penyebab yang mempengaruhi nilai efisiensi pada mesin *Lapping* diantaranya yaitu penanganan material yang bersifat *brittle* dan cairan abrasive yang sesuai tidak selalu tersedia, karyawan yang kurang memiliki etos kerja serta kurangnya tenaga ahli dalam pengoperasian mesin, lingkungan kerja dengan tingkat pencahayaan dan kebisingan yang kurang baik untuk

bekerja, SOP pengerjaan yang belum diperbaharui, *job description* yang belum jelas, serta breakdown mesin yang terjadi saat proses produksi sehingga perlu dihentikan untuk sementara waktu.

3. Perbaikan yang dapat diusulkan yaitu dengan meningkatkan taraf pelatihan mengenai operasional kerja, keselamatan dan kesehatan kerja, ataupun tindakan mejaga kualitas. Pengecekan rutin mesin *Lapping* dan peralatan penunjang proses *Lapping* sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik dan ter-*control*.

Daftar Pustaka

Ahyari, A. 2002. "Manajemen Produksi: Pengendalian Produksi, Edisi Empat, Buku Dua." BPF: Yogyakarta

Davis. 1995. "Productivity Improvements Through TPM: The Philosophy and Application of Total Productive Maintenance." Prentice Hall International Limited: United Kingdom.

Dervitsiotis, K. N. 1981. "Operational Management". New York: Mc Graw Hill Book Company.

Kusnadi, E. 2011. Fishbone Diagram dan langkah-langkah pembuatannya.

Khota, Tiara Ima , Ratna Purwaningsih. 2017. "Analisis Kebijakan Perawatan Mesin

Continous Ship Unloader 1 PT Petrokomia Gresik". Semarang : IENACO 2017

Lapmaster. 2021. "What is Lapping?". <http://www.lapmaster-wolters.com/what-is-lapping.html> , Diunduh pada 20 Mei 2021.

Nakajima, S. 1989. "Implementing Total Productive Maintenance". Productivity Press, Inc.: Cambridge, Massachussets.

Nakajima, S. 1998. "Introduction to Total Productive Maintenance" Productivity Press, Inc Cambridge

Priyanta, Dwi dkk. 2008. "Implementasi Total Productive Maintenance dengan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Menentukan Maintenance Strategy pada Mesin Tube Mill 303 (Studi Kasus PT. Spindo Unit III)". Journal Department of Marine Engineering Sepuluh Nopember Institute of Technology. Surabaya.

Septiyan, H., dan Supriyanto, H. 2012. "Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Sebagai Pedoman Perbaikan Efektivitas Mesin CNC Cutting". Jurnal Teknik POMITS Volume 1 Tahun 2012. Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.