

EVALUASI EFEKTIFITAS PROSES PRE-TURNING DENGAN PENERAPAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* PADA PT APCB

Noviardi*, Nofriani Fajrah**

*Alumni Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

**Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam

Email: rianilupi8@gmail.com

ABSTRACT

Machinery or production equipment is one of the assets owned by a company that requires effective maintenance in order for the company to continue to be productive. Problem encountered is found the machine / production equipment that can not operate properly, causing the engine breakdown is increasing. One step that can be taken by the company to be able to determine the level of effectiveness of machinery and equipment production by measuring the level of Overall Equipment Effectiveness (OEE). The purpose of this study is to evaluate the effectiveness of pre-turning process in maintenance activities to improve productivity of PT APCB, to identify causes of non-optimal maintenance activities at PT APCB, and to propose improvements for maintenance effectiveness at PT APCB. One approach that can be applied by PT APCB is by applying Total Productive Maintenance (TPM). Based on the calculation results, obtained the average OEE value in 2016 was 67,45%. The lowest OEE value in the Pre-Turning process in 2016 was in February at 48.31%, while for the highest OEE in September was 83.23%. This is caused by the bar feeder problem with the highest request frequency value so that the low effectiveness of the Pre-turning process is indicated by the low value of OEE. Proposed improvement for maintenance effectiveness at PT APCB is to apply TPM better by always controlling the level of OEE.

Keywords: maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Total Productive Maintenance

PENDAHULUAN

Mesin atau peralatan produksi membutuhkan perawatan yang efektif agar perusahaan dapat terus produktif (Wakjira dan Singh, 2012). Perusahaan harus menggunakan pendekatan yang tepat untuk dapat meningkatkan kinerja mesin atau peralatan proses produksi secara optimal (Wakjira dan Singh, 2012). Perusahaan dapat mengukur tingkat efektifitas mesin atau peralatan produksi dengan menghitung tingkat *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). PT APCB merupakan perusahaan elektronik yang memiliki enam aliran proses produksi, salah satunya adalah proses *pre-turning*. Produktivitas proses *pre-turning* sangat dipengaruhi oleh kemampuan proses *pre-turning* dalam beroperasi. Proses *pre-turning* dapat beroperasi dengan baik apabila

aktivitas *maintenance* telah dijalankan dengan efektif.

PT APCB hanya melakukan aktivitas *maintenance* apabila terjadi kerusakan atau gangguan pada proses *pre-turning* (*breakdown maintenance*). *Breakdown maintenance* pada proses *pre-turning* sangat mengganggu aktivitas produksi karena menyebabkan proses *pre-turning* terhenti. *Breakdown* proses *pre-turning* juga dipengaruhi dengan aktivitas *maintenance* proses *pre-turning* belum terjadwal dengan baik. Selain itu, belum ada pengukuran kinerja aktivitas *maintenance* proses *pre-turning* di PT APCB karena perusahaan tidak memiliki batas persentase *breakdown* proses *pre-turning*. PT APCB dituntut perlu memperbaiki efektifitas *maintenance* proses *pre-turning* untuk meningkatkan produktivitas proses *pre-turning*. *Breakdown*

proses *pre-turning* yang sering terjadi disebabkan oleh *barfeeder problem*, *belting conveyor problem*, *chuck problem*, *encoder problem*, *axis X problem*, dan *oil hydraulic limit*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur tingkat tingkat *Overall Equipment Effectiveness* berdasarkan nilai *Availability*, *Performance*, dan *Quality Rate* aktivitas *maintenance* proses *pre-turning*, mengidentifikasi penyebab ketidakefektifan aktivitas *maintenance* proses *pre-turning*, memberikan usulan perbaikan untuk efektifitas *maintenance* pada PT APCB.

KAJIAN PUSTAKA

Penelitian ini memiliki empat teori pendukung sebagai panduan peneliti dalam melakukan penelitian. Adapun teori pendukung tersebut yaitu proses *pre-turning*, konsep *Total Productive Maintenance* (TPM), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dan diagram *fishbone*. Teori pendukung diperoleh berdasarkan hasil tinjauan pustaka dari beberapa literatur yaitu buku maupun jurnal penelitian. Dengan adanya teori pendukung dapat dianalisis kondisi yang ideal terhadap kondisi aktual dalam penelitian ini. Adapun penjelasan dari teori pendukung dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Menurut Hamdhani dan Hamsi (2014), proses bubut (*Turning*) merupakan salah satu proses pemesinan yang bertujuan untuk menghasilkan komponen-komponen mesin yang berbentuk silindris dengan menggunakan mesin bubut (*lathe machine*) (Hamdhani dan Hamsi, 2014). Proses *Turning* adalah proses pembentukan benda kerja dengan mengurangi material (*material removal*). Pengurangan material dilakukan pada benda kerja yang berputar dengan alat potong (*tool*) yang bergerak secara linear (melintang, memanjang, atau membentuk sudut) (Marinov, 2010). Gerakan utama dari pemotongan di proses pembubutan adalah rotasi benda kerja dan gerakan sekunder pemotongan adalah gerak makan (Marinov, 2010).

Pada proses bubut yang bergerak relatif terhadap benda kerja sehingga menghasilkan geram (*chip*) (Susarno, 2012). Mesin bubut sebagai salah satu jenis mesin perkakas memiliki proses kerja bergerak memutar benda kerja dengan menggunakan mata potong pahat (*tools*). Benda kerja dipasang

pada pengecam (*chuck*) yang terpasang pada spindel mesin, kemudian spindel dan benda kerja diputar dengan kecepatan seperti diinginkan (Susarno, 2012). Terdapat tiga parameter utama pada proses bubut adalah kecepatan putar spindel (*speed*), gerak makan (*feed*), dan kedalaman potong (*depth of cut*). Terdapat pula faktor pendukung lain seperti bahan benda kerja dan jenis pahat yang juga memiliki pengaruh cukup besar (Hamdhani & Hamsi, 2014).

Penelitian ini juga membahas mengenai pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) sebagai pendekatan yang dapat digunakan perusahaan untuk meningkatkan efektifitas *maintenance*. *Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan suatu filosofi khas Jepang yang telah dikembangkan berdasarkan konsep dan metodologi produktivitas *maintenance* (Wakjira & Singh, 2012). Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh M/s Nippon Denso Co. Ltd. Jepang, salah satu pemasok M/s toyota Motor Company, Jepang pada tahun 1971. TPM merupakan strategi *maintenance* terbaru yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan *maintenance*, TPM merupakan tipe *maintenance* Amerika yang telah dimodifikasi dan diperbaiki untuk sesuai dengan lingkungan industri di Jepang (Almeanazel, 2010). Nakajima (1988) menyimpulkan bahwa aktivitas TPM berfokus kepada mengeliminasi enam kerugian utama, yaitu kegagalan peralatan, pengaturan dan penyesuaian waktu proses, menganggur dan penghentian kecil, penurunan kecepatan proses, cacat produk, dan penurunan hasil produksi (Mwanza & Mbohwa, 2015).

Adapun tujuan dari TPM adalah untuk dapat terus meningkatkan ketersediaan proses dan mencegah kegagalan fungsi peralatan agar dapat mencapai efektivitas maksimum. Namun, tujuan ini membutuhkan dukungan yang kuat dari manajemen puncak serta kerja sama tim dan karyawan untuk dapat mencapai peningkatan yang signifikan secara berkesinambungan (Mwanza & Mbohwa, 2015). Adapun praktik TPM yang paling umum adalah *autonomous maintenance*, *preventive maintenance*, teknologi, kualitas strategi kepemimpinan, pelatihan lintas fungsional, dan kerja sama tim. TPM dibangun atas kerja sama tim dan membantu dalam mencapai tingkat *Overall Equipment*

Effectiveness yang tinggi (Kamath & Rodrigues, 2016).

Menurut Pomorski (2004), perhitungan OEE merupakan metode yang umum dan dapat diterapkan untuk setiap perusahaan manufaktur. Aseco Integrated Systems (2000) menyatakan bahwa suatu perusahaan perlu menerapkan TPM agar dapat memperoleh manfaat dari OEE, meskipun OEE telah dikembangkan dari dasar TPM (Badiger & Gandhinathan, 2008). OEE adalah hirarki metrik yang berfokus pada seberapa efektif operasi manufaktur berlangsung. Hasilnya dinyatakan dalam bentuk generik yang memungkinkan perbandingan antara unit manufaktur di berbeda departemen, berbeda perusahaan, mesin, dan industri (Stamatis, 2010). Perhitungan yang sebenarnya adalah (Rahayu, 2014):

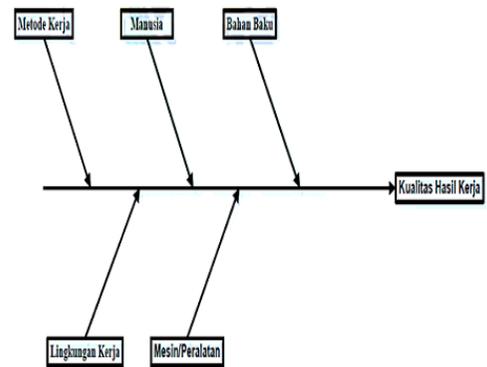
$$\text{Performance \%} = \frac{\text{output}}{\text{operating time}} \times \text{ideal cycle time} \times 100\%$$

$$\text{Availability \%} = \frac{\text{loading time}}{\text{operating time}} \times 100\%$$

$$\text{Quality \%} = \frac{\text{amount produced} - \text{amount defects}}{\text{amount produced}} \times 100\%$$

$$\text{OEE} = \% \text{ availability} \times \% \text{ performance} \times \% \text{ quality}$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai OEE, maka perlu dilakukan evaluasi penyebab-penyebab dari ketidakefektifan aktivitas *maintenance* dengan menggunakan *fishbone* diagram. Diagram sebab akibat adalah gambar pengubahan dari garis dan simbol yang didesain untuk mewakili hubungan yang bermakna antara akibat dan penyebabnya. Dikembangkan oleh Dr. Kouru Ishikawa pada tahun 1943 dan terkadang dikenal dengan diagram Ishikawa. Menurut Rahayu (2014), diagram sebab akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan analisis yang lebih terperinci untuk menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian dan kesenjangan yang ada (Rahayu, 2014). Diagram sebab akibat dapat digunakan apabila pertemuan diskusi dengan menggunakan *brainstorming* untuk mengidentifikasi mengapa suatu masalah terjadi, diperlukan analisis lebih terperinci dari suatu masalah dan terdapat kesulitan untuk memisahkan penyebab dan akibat (Rahayu, 2014).



Gambar 1. Fishbone Diagram (Rahayu, 2014)

Penelitian terdahulu mengenai evaluasi efektifitas mesin terhadap penerapan *Total Productive Maintenance* telah dilakukan oleh Rahayu (2014). Rahayu (2014) mengevaluasi efektifitas mesin kiln dengan penerapan *Total Productive Maintenance* pada pabrik II/III PT Semen Padang. Rahayu (2014) mengevaluasi penerapan TPM dengan menentukan nilai OEE pada mesin tersebut. Tujuan dari penelitian Rahayu (2014) adalah untuk mengukur tingkat efektifitas penggunaan mesin/peralatan dengan menggunakan metode OEE dalam penerapan TPM pada mesin Kiln W1 dan W2 Indarung II/III (Rahayu, 2014).

Hasil dari penelitian Rahayu (2014) dapat diketahui mesin yang memiliki persentase *breakdown* paling tinggi, yaitu mesin Kiln W1. Selain itu, peneliti juga dapat mengetahui OEE *Six Big Losses* yaitu waktu kerusakan mesin dengan frekuensi tinggi yang mengakibatkan penurunan kecepatan kerja mesin kiln. Namun, dari penelitian tersebut, peneliti tidak mengidentifikasi terlebih dahulu mode kegagalan yang paling prioritas untuk diperbaiki. Hal tersebut dapat menyebabkan permasalahan parsial berikutnya atau bahkan di stasiun kerja lain.

Penelitian terdahulu mengenai evaluasi efektifitas mesin terhadap penerapan *Total Productive Maintenance* lainnya juga telah dilakukan oleh Livia dan Fewidarto (2016) mengenai evaluasi peningkatan kinerja produksi melalui penerapan *Total Productive Maintenance* di PT Xacti Indonesia. Penelitian ini mengidentifikasi penerapan TPM di PT Xacti Indonesia, menghitung kinerja produksi dengan menggunakan OEE (Livia & Fewidarto, 2016). Livia dan Fewidarto (2016) menggunakan pendekatan OEE untuk mengidentifikasi kinerja

produksi. Hasil dari penelitian Livia dan Fewidarto (2016) menunjukkan bahwa perusahaan telah menerapkan TPM, rendahnya nilai OEE disebabkan oleh mesin sering mengalami *idle*, waktu siklus aktual masih tinggi karena kurangnya kegiatan *preventive maintenance*, dan tingginya *downtime*. Namun, penelitian ini masih belum dapat memberikan solusi untuk operator yang lalai dalam melakukan 5S dan implementasi pilar-pilar *autonomous maintenance*.

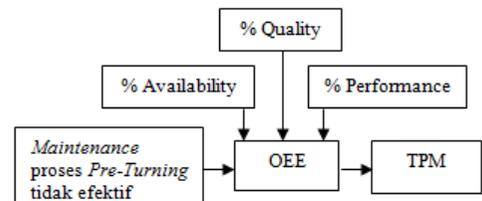
Ashokkumaar (2011) menyajikan implementasi efektivitas OEE pada perusahaan kecil yang menghasilkan spesifikasi produk sesuai dengan spesifikasi pelanggan di negara berkembang di India. Hasil penelitian Ashokkumaar (2011) menunjukkan setelah penerapan secara menyeluruh, performansi OEE meningkat lebih dari 75%, sejak tingkat *availability* dan efisiensi performansi ditingkatkan lebih dari 79%, dan tingkat kualitas dipeertahankan pada level yang sama (Ashokkumaar, 2011). Hasil perhitungan Ashokkumaar (2011) menunjukkan OEE dapat mengukur seberapa efektif peralatan yang digunakan untuk melaksanakan proses produksi secara aktual, yang berlawanan dengan teori.

Almeanazel (2010) melakukan penelitian mengenai mengkaji tujuan dan manfaat penerapan TPM, dan juga akan berfokus pada penghitungan OEE di salah satu perusahaan baja di Jordan, dan juga membahas apa yang disebut enam kerugian besar dalam industri apapun (kualitas, ketersediaan dan kecepatan). Berdasarkan hasil penelitian Almeanazel (2010), ditemukan bahwa perusahaan memperoleh tingkat kualitas sebesar 99%, tingkat *availability* sebesar 76% dan tingkat performansi sebesar 72% dari hasil perhitungan nilai OEE (Almeanazel, 2010). Almeanazel (2010) memberikan saran perbaikan dengan penerapan serangkaian metode perbaikan yang berkelanjutan seperti penerapan *Single Minute Exchange Die* (SMED), sistem manajemen pemeliharaan terkomputerisasi, dan perencanaan produksi. Hal tersebut berguna untuk memperbaiki prosedur aktivitas *maintenance* sehingga dapat meningkatkan produktivitas (Almeanazel, 2010).

Penelitian lain yang membahas penerapan OEE dalam peningkatan efektifitas proses

adalah penelitian yang dilakukan oleh Hassani dan Hashemzadeh (2015). Penelitian ini memiliki kepentingan yang signifikan karena menunjukkan adanya kerugian dan indikator identifikasi OEE dan dampaknya terhadap kerugian produksi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meminimalkan kerugian peralatan dengan memanfaatkan sumber daya yang ada (Hassani & Hashemzadeh, 2015). Hasil penelitian Hassani dan Hashemzadeh (2015) menunjukkan bahwa tingkat efektivitas peralatan secara keseluruhan berpengaruh signifikan terhadap penurunan kerugian produksi.

Kerangka pemikiran dari penelitian ini adalah aktivitas *maintenance* proses *pre-turning* tidak efektif. Oleh karena itu, perlu diukur tingkat OEE dari aktivitas *maintenance* proses *pre-turning*. Pengukuran OEE digunakan untuk mengevaluasi efektivitas *maintenance* proses *pre-turning* dalam penerapan TPM. Pengukuran OEE terdiri atas tiga komponen yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality Rate*.



Gambar 2. Model Kerangka Berfikir

METODE PENELITIAN

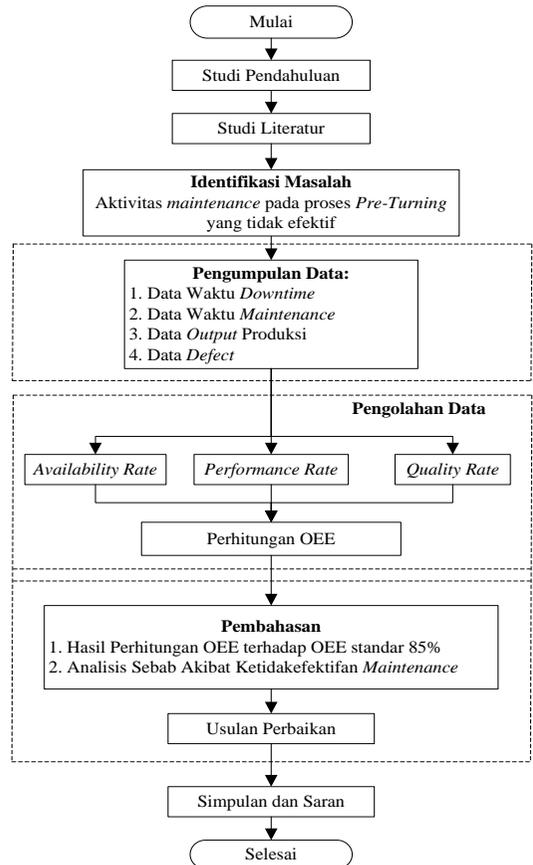
Penelitian ini dilaksanakan di PT Amtek Precision Component Batam yang terletak di Komplek Perindustrian Citra Buana Centre Park 3 Lot 1, Batam Centre Kota Batam. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat efektifitas proses *pre-turning*. Adapun operasional variabel dari penelitian ini adalah *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Operasional variabel tersebut digunakan untuk mengukur tingkat *Overall Equipment Effectiveness*.

Adapun populasi dari penelitian ini adalah proses produksi produk *Narrow*. Aktivitas proses dari produk *Narrow* antara lain *pre-turning*, *milling 1*, *milling 2*, *tumbling*, *Spinning*, *VMI*. Pemilihan populasi berdasarkan proses produksi produk *Narrow* karena penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektifitas *maintenance* proses

pre-turning. Teknik pengambilan sampel dari penelitian ini adalah *non probability sampling* yaitu pengambilan sampel berdasarkan kebutuhan peneliti. Adapun sampel dari penelitian ini adalah proses *pre-turning* dalam memproduksi produk Narrow karena merupakan awal aliran proses produksi untuk produk Narrow. Proses *pre-turning* memiliki tingkat *breakdown* yang tinggi yang disebabkan oleh *bar feeder problem* yaitu sebesar 250.

Penelitian ini dilakukan dengan observasi langsung ke lantai produksi proses *pre-turning* bersama staff *maintenance*. Observasi dilakukan untuk memperoleh informasi permasalahan yang terjadi pada aktivitas *maintenance* proses *pre-turning* yang menyebabkan proses *pre-turning* menjadi tidak efektif. Selain itu, observasi dilakukan untuk mengumpulkan data kuantitatif berupa data sekunder. Data sekunder diperoleh langsung dari data historis perusahaan. Data waktu *downtime*, waktu *maintenance*, jumlah produksi aktual, jumlah *defect* digunakan sebagai data perhitungan nilai OEE.

Data yang telah dikumpulkan akan dilakukan analisis untuk dapat memperoleh hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Data yang telah dikumpulkan akan diolah dengan menggunakan pengukuran tingkat OEE. Setelah dilakukan pengukuran, nilai OEE tersebut akan dianalisis terhadap nilai OEE standar dunia yaitu 85%. Analisis juga dilakukan untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya kegagalan yang mengakibatkan *breakdown* yang tinggi pada proses *pre-turning*. Adapun analisis penyebab-penyebab terjadinya *breakdown* yang diakibatkan oleh ketidakefektifan *maintenance* pada proses *pre-turning* menggunakan *fishbone diagram*. Gambar 3 menunjukkan desain penelitian dalam tahapan penelitian ini.



Gambar 3. Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data-data penelitian yang telah dikumpulkan berdasarkan data historis perusahaan. Data yang dikumpulkan untuk periode proses produksi *Pre-turning* pada bulan Januari 2016-Desember 2016. Tabel di bawah ini menunjukkan data rekapitulasi waktu *downtime*, rekapitulasi waktu *maintenance*, data rekapitulasi total *output* produksi, dan data rekapitulasi total *defect output* produksi.

Tabel 1. Rekapitulasi Waktu *Downtime*

Bulan	Total Waktu <i>Downtime</i> (Jam)
Januari	24,85
Februari	92,58
Maret	86,50
April	24,53
Mei	45,15
Juni	101,42
Juli	35,83
Agustus	93,92
September	83,50
Oktober	71,50
Nopember	41,25
Desember	39,10

Sumber: Data Departemen *Maintenance Pre-Turning* PT APCB, 2016

Tabel 2. Rekapitulasi Waktu *Maintenance*

Bulan	Total Waktu <i>Maintenance</i> (Jam)
Januari	11,17
Februari	18,00
Maret	20,83
April	15,75
Mei	24,67
Juni	39,33
Juli	25,00
Agustus	85,25
September	71,20
Oktober	70,33
Nopember	10,43
Desember	10,11

Sumber: Data Departemen *Maintenance Pre-Turning* PT APCB, 2016

Tabel 3. Rekapitulasi Total *Output* Produksi

Bulan	Total Available Time (Jam)	Total Product Processed (pcs)
Januari	384	466.617
Februari	408	443.497
Maret	528	724.361
April	552	774.229
Mei	552	731.654

Sumber: Data Departemen *Pre-Turning* PT APCB, 2016

Tabel 3. Rekapitulasi Total *Output* Produksi (Lanjutan)

Bulan	Total Available Time (Jam)	Total Product Processed (pcs)
Juni	624	889.715
Juli	720	995.675
Agustus	624	894.051
September	600	1.042.464
Oktober	528	902.362
Nopember	480	924.619
Desember	480	920.756

Sumber: Data Departemen *Pre-Turning* PT APCB, 2016

Tabel 4. Rekapitulasi Total *Defect Output* Produksi

Bulan	Defect Output (pcs)	Persentase Defect %
Januari	1.290	0,28%
Februari	2.301	0,52%
Maret	5.562	0,77%
April	8.223	1,06%
Mei	7.340	1,00%
Juni	8.857	1,00%
Juli	8.667	0,87%
Agustus	10.163	1,14%
September	11.709	1,12%
Oktober	11.738	1,30%
Nopember	9.748	1,05%
Desember	6.586	0,72%

Sumber: Data Departemen *Pre-Turning* PT APCB, 2016

Pengolahan Data

Data-data penelitian yang telah dikumpulkan akan diolah untuk mengukur nilai OEE. Nilai OEE diperoleh dari perhitungan *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*.

1. Perhitungan *Availability Rate*

Availability Rate diperoleh dari perbandingan *operating time* terhadap

loading time. Dimana *operating time* diperoleh dari hasil selisih antara *loading time* terhadap *downtime*. Sedangkan *Loading time* diperoleh dari hasil selisih antara *total available time* terhadap *maintenance time*. Hasil perhitungan *Availability* periode Januari 2016-Desember 2016 pada Tabel 5.

Tabel 5. *Availability Rate*

Bulan	Total Waktu Downtime (Jam)	Loading Time (Jam)	Operating Time (Jam)	Availability Rate (%)
Januari	24,85	372,83	347,98	93,33%
Februari	92,58	390,00	297,42	76,26%
Maret	86,50	507,17	420,67	82,94%
April	24,53	536,25	511,72	95,43%
Mei	45,15	527,33	482,18	91,44%
Juni	101,42	584,67	483,25	82,65%

Tabel 5. Availability Rate (Lanjutan)

Bulan	Total Waktu Downtime (Jam)	Loading Time (Jam)	Operating Time (Jam)	Availability Rate (%)
Juli	35,83	695,00	659,17	94,84%
Agustus	93,92	538,75	444,83	82,57%
September	83,50	528,80	445,30	84,21%
Oktober	71,50	457,67	386,17	84,38%
Nopember	41,25	469,57	428,32	91,22%
Desember	39,10	469,89	430,79	91,68%

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2017

2. Perhitungan *Performance Rate*

Performance Rate diperoleh dari perbandingan *output* produksi terhadap *operating time* dengan mempertimbangkan *ideal cycle time*. Dimana *output* produksi diperoleh total hasil produksi per bulan. *Ideal Cycle Time* (jam) adalah siklus waktu proses yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal atau tidak terjadi gangguan. Waktu optimal proses *Pre-turning* dalam menghasilkan produk adalah 270 hari, yang diperoleh

berdasarkan jumlah hari kerja efektif dalam setahun. Pada waktu optimal tersebut proses *Pre-turning* memiliki standar *output* produk per hari sebanyak 56.252 pcs. Maka dapat dihitung *Ideal Cycle Time* (jam/pcs), sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Ideal Cycle Time (jam)} &= \frac{270 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}}{270 \text{ hari} \times 56.252 \text{ pcs}} \\ &= 0,000427 \text{ jam} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *Performance Rate* periode Januari 2016-Desember 2016 pada Tabel 6.

Tabel 6. Performance Rate

Bulan	Total Product Processed (pcs)	Operating Time (Jam)	Performance Rate (%)
Januari	466.617	347,98	57,26%
Februari	443.497	297,42	63,67%
Maret	724.361	420,67	73,53%
April	774.229	511,72	64,60%
Mei	731.654	482,18	64,79%
Juni	889.715	483,25	78,62%
Juli	995.675	659,17	64,50%
Agustus	894.051	444,83	85,82%
September	1.042.464	445,30	99,96%
Oktober	902.362	386,17	99,78%
Nopember	924.619	428,32	92,18%
Desember	920.756	430,79	91,27%

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2017

3. Perhitungan *Quality Rate*

Quality Rate diperoleh dari perbandingan antara selisih output produksi dengan defect output terhadap output produksi. Dimana output produksi diperoleh total hasil produksi per bulan. Sedangkan, defect output diperoleh dari data cacat

produksi setiap bulan. *Quality Rate* menunjukkan kemampuan proses dalam menghasilkan produk yang berkualitas atau tidak cacat. Hasil perhitungan *Quality Rate* periode Januari 2016-Desember 2016 pada Tabel 7.

Tabel 7. Quality Rate

Bulan	Total Product Processed (pcs)	Defect Output (pcs)	Quality Rate (%)
Januari	466.617	1.290	99,72%
Februari	443.497	2.301	99,48%
Maret	724.361	5.562	99,23%
April	774.229	8.223	98,94%
Mei	731.654	7.340	99,00%
Juni	889.715	8.857	99,00%
Juli	995.675	8.667	99,13%
Agustus	894.051	10.163	98,86%
September	1.042.464	11.709	98,88%
Oktober	902.362	11.738	98,70%
Nopember	924.619	9.748	99,95%
Desember	920.756	6.586	99,28%

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2017

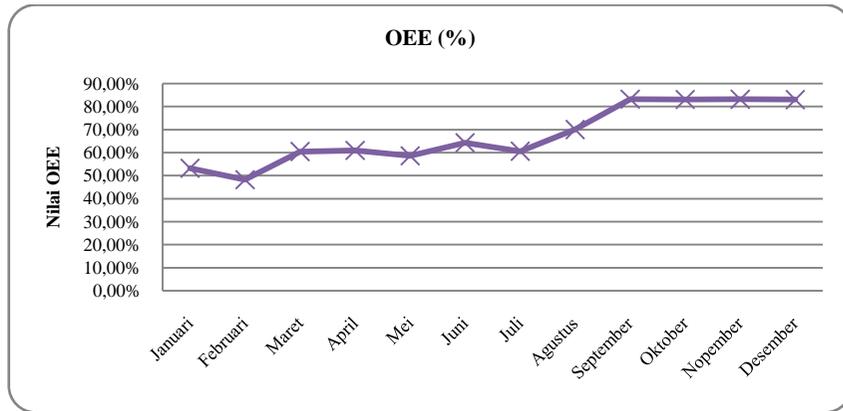
Berdasarkan hasil perhitungan *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate* maka dapat dihitung nilai OEE proses *Pre-turning*. Nilai OEE akan mendeskripsikan keefektifan total dari proses *Pre-turning* setiap bulannya. Nilai OEE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$\%OEE = [Availability \% \times Performance \% \times Quality \%]$
 Perhitungan nilai OEE untuk periode Januari 2016-Desember 2016 dapat dilihat pada Tabel 8. Gambar 4 menunjukkan grafik nilai OEE dari periode Januari 2016-Desember 2016.

Tabel 8. Nilai OEE Proses Pre-Turning

Bulan	Availability Rate (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)
Januari	93,33%	57,26%	99,72%
Februari	76,26%	63,67%	99,48%
Maret	82,94%	73,53%	99,23%
April	95,43%	64,60%	98,94%
Mei	91,44%	64,79%	99,00%
Juni	82,65%	78,62%	99,00%
Juli	94,84%	64,50%	99,13%
Agustus	82,57%	85,82%	98,86%
September	84,21%	99,96%	98,88%
Oktober	84,38%	99,78%	98,70%
Nopember	91,22%	92,18%	99,95%
Desember	91,68%	91,27%	99,28%

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2017



Gambar 4. Grafik OEE Proses *Pre-turning* Januari-Desember 2016

Analisis Hasil Perhitungan Nilai OEE

Analisis perhitungan nilai OEE di PT APCB dilakukan untuk melihat tingkat efektifitas *maintenance* pada proses *Pre-Turning*. Nilai OEE diperoleh dari tingkat *availability* waktu proses, tingkat *performance* proses *pre-turning*, dan tingkat *quality* produk. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai OEE rata-rata pada tahun 2016 adalah 67,45%. Selain itu, diketahui nilai OEE terendah pada proses *Pre-Turning* di tahun 2016 adalah pada bulan Februari yaitu sebesar 48,31%, sedangkan untuk nilai OEE tertinggi pada bulan September yaitu sebesar 83,23%.

Nilai OEE terendah pada bulan Februari disebabkan oleh *total available time* rendah yaitu sebanyak 408 jam karena jumlah hari kerja sebanyak 17 hari kerja. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya hari kerja yang tidak produktif sebanyak 10 hari kerja. Hal tersebut mengakibatkan *output* produksi pada bulan Februari paling rendah yaitu sebanyak 443.497 pcs. Kondisi tersebut menyebabkan tingkat *performance rate* bulan Februari rendah yaitu sebesar 63,67%. Sedangkan disisi lain, nilai OEE tertinggi pada bulan September disebabkan oleh *output* produksi paling tinggi diantara bulan lainnya yaitu sebanyak 1.042.464 pcs. Berdasarkan kondisi tersebut, fluktuasi *output* produksi pada tahun 2016 di PT APCB juga mengakibatkan fluktuasi pada perolehan nilai OEE yang diperoleh.

Nilai OEE yang diperoleh dari hasil perhitungan dapat dibandingkan dengan nilai OEE standar kelas dunia yaitu 85%. Berdasarkan nilai OEE yang diperoleh dari bulan Januari 2016-Desember 2016, hanya nilai OEE pada bulan September yang

mendekati nilai 85% yaitu sebesar 83,23%. Hal tersebut disebabkan oleh pada bulan September tingkat *output* produksi sangat tinggi yaitu sebanyak 1.042.464 pcs. Pada bulan lain masih belum dapat mencapai nilai OEE 85%, dikarenakan masih tingginya tingkat *downtime* pada aktivitas proses *pre-turning*. Berdasarkan kondisi tersebut, maka PT APCB perlu melakukan perbaikan aktivitas *maintenance* salah satunya adalah dengan melaksanakan *Total Productive Maintenance*.

Analisis Sebab Akibat

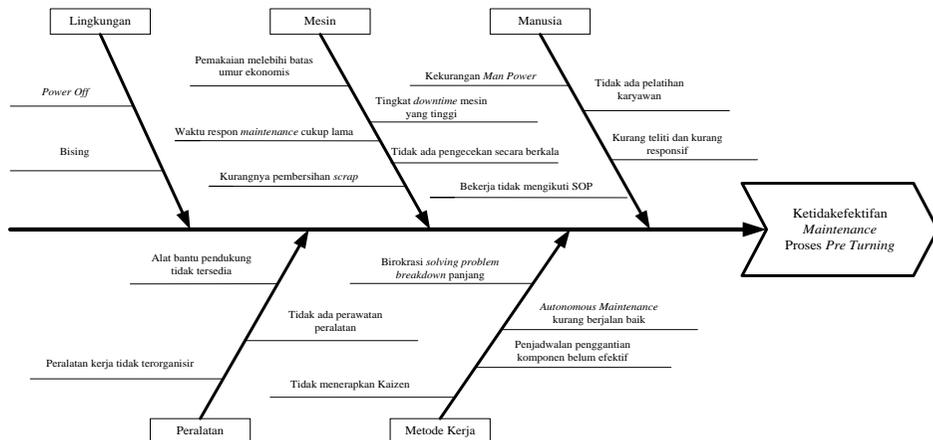
Fishbone diagram dapat menunjukkan hubungan sebab akibat dari rendahnya efektifitas proses *Pre-turning*. Adapun penyebab dari rendahnya efektifitas proses *Pre-turning* diperoleh berdasarkan hasil wawancara terbuka dengan pihak *maintenance* di PT APCB. Tabel 4.9 menunjukkan penyebab dari rendahnya efektifitas *maintenance* proses *Pre-turning* di PT APCB.

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa penyebab dari kontribusi terbesar rendahnya efektifitas *maintenance* proses *Pre-turning* di PT APCB yang paling tinggi adalah *Bar Feeder Problem*. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya *request frequency Bar Feeder Problem* yaitu sebanyak 250. Oleh karena itu, perlu dianalisis dengan menggunakan *fishbone diagram* untuk dapat mengevaluasi masalah yang terjadi. Gambar 5 menunjukkan penyebab ketidakefektifan aktivitas *maintenance* dari proses *pre-turning* yang menyebabkan tingginya *request frequency Bar Feeder Problem*.

Tabel 9. Penyebab Rendahnya Nilai OEE Proses *Pre-turning*

Penyebab	Request Frequency per Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Bar Feeder Problem</i>	7	9	10	12	12	22	15	34	42	44	20	23	250
<i>PLC Problem</i>	2	1		3	3	1			4	1	2	4	21
<i>Belting Conveyor Problem</i>		2	4	4	5	2	2	3	3	2	6	2	35
<i>Servo Alarm (Emergency) Fault</i>		2	3	4	1	2	2	10	21	7	13	7	72
<i>Chuck Problem</i>		1	1		1	1		5	8	2	6	3	28
<i>Encoder Problem</i>	1	1			1	2	2	5	3	6	2	4	27
<i>Axis X Abnormal</i>		1					1		1		1	1	6
<i>Oil Hydraulic Limit</i>	1	2	1	2	1	1	1	2	4		2	6	23
<i>Bush Problem</i>	2	2	4	2	1	1	4	7	15	11	8	8	65
<i>Air Pressure down</i>	1	1		1		1	2		3	5		1	15
<i>Problem Coolant fault</i>	1	1			2			4					8
<i>Switch Problem</i>								3	1	2	2		8
<i>Spindle Problem</i>								5			1	2	8
<i>Boster Problem</i>	1	1					1					2	5

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2017



Gambar 5. Grafik OEE Proses *Pre-turning* Januari-Desember 2016

Usulan Perbaikan

Adapun usulan perbaikan yang dapat diberikan kepada PT APCB untuk dapat mengoptimalkan efektivitas *maintenance* proses *Pre-turning* sebagai berikut:

1. PT APCB harus memiliki petunjuk *maintenance* dan inspeksi rutin harus dilaksanakan dengan baik untuk menghindari terjadinya *downtime* proses *Pre-turning*, sehingga waktu *breakdown* mesin dapat dikurangi.
2. PT APCB sebaiknya lebih memperhatikan kondisi proses *Pre-turning*, dengan melakukan penjadwalan *maintenance* melalui perhitungan periode operasi *maintenance* untuk mengantisipasi kerusakan pada proses *Pre-turning*.
3. PT APCB seharusnya membuat langkah-langkah (*Standard Operational Procedures*) dalam proses perawatan proses *Pre-turning* dan penggantian komponen pada proses sebelum terjadinya *downtime* proses *Pre-turning*.
4. PT APCB sebaiknya menerapkan *Total Productive Maintenance* secara

- sistematis, agar aktivitas *maintenance* lebih efektif dan optimal, salah satunya adalah dengan merancang KPI (*Key Performance Indicator*) aktivitas *maintenance* berdasarkan nilai OEE standar yaitu 85%.
5. PT APCB dapat menggunakan beberapa *tools* pengendalian proses *maintenance*, salah satunya adalah dengan menggunakan pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). FMEA dan OEE dapat digunakan sebagai bahan evaluasi proses *maintenance* terhadap pencapaian standar KPI proses *maintenance* perusahaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran nilai OEE proses *pre-turning* bulan Januari sampai bulan Desember 2016, diketahui masih dibawah nilai OEE standar kelas dunia yaitu 85%. Nilai OEE terendah terdapat pada bulan Februari 2016 sebesar 53,29%, sedangkan nilai OEE tertinggi terdapat pada bulan September 2016 sebesar 83,23%, dengan nilai OEE rata-rata sebesar 67,45%. Nilai OEE tersebut menunjukkan tingkat efektifitas proses masih rendah. Adapun penyebab-penyebab dari rendahnya efektifitas *maintenance* proses *Pre-turning* sehingga rendahnya nilai OEE disebabkan oleh *bar feeder problem* dengan nilai *request frequency* tertinggi sebanyak 250. Usulan perbaikan untuk efektifitas *maintenance* pada PT APCB, dengan menerapkan *Total Productive Maintenance* lebih baik lagi dengan selalu mengontrol tingkat OEE.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeanazel, O.T.R. (2010). Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 4(4), 517–522.
- Ashokkumaar. (2011). Implementation of Overall Equipment Effectiveness (OEE). *International Journal F Engineering Trends and Technology (IJETT)*, 2(3), 14–27.
- Badiger, A. S., & Gandhinathan, R. (2008). A proposal: evaluation of OEE and impact of six big losses on equipment earning capacity. *International Journal of Process Management and Benchmarking*.
- Hamdhani, F., & Hamsi, A. (2014). Optimasi Pemésinan Pada Mesin Bubut Tipe M-300. *Jurnal E-Dinamis*, 8(Maret), 184–193.
- Hassani, L., & Hashemzadeh, G. (2015). The impact of overall equipment effectiveness on production losses in Moghan Cable & Wire manufacturing. *International Journal for Quality Research*, 9(4), 565–576.
- Kamath, N. H., & Rodrigues, L. L. R. (2016). Simultaneous consideration of TQM and TPM influence on production performance: A case study on multicolor offset machine using SD Model. *Perspectives in Science*, 8, 16–18.
- Livia, K., & Fewidarto, P. D. (2016). Evaluasi Peningkatan Kinerja Produksi melalui Penerapan Total Productive Maintenance di PT Xacti Indonesia dituntut untuk meningkatkan kemampuannya dalam memproduksi produk yang, *VII*(1), 32–47.
- Mwanza, B. G., & Mbohwa, C. (2015). Design of a Total Productive Maintenance Model for Effective Implementation: Case Study of a Chemical Manufacturing Company. *Procedia Manufacturing*, 4(Industrial Engineering and Service Science, IESS), 461–470.
- Rahayu, A. (2014). Evaluasi Efektivitas Mesin Kiln Dengan Penerapan Total Productive Maintenance Pada Pabrik II/III PT Semen Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 13(1), 454–485.
- Stamatis, D. H. (2010). *The OEE Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability*.
- Susarno, A. (2012). *Studi pengaruh sudut potong pahat hss pada proses bubut dengan tipe pemotongan orthogonal terhadap kekasaran permukaan*.
- Wakjira, M. W., & Singh, A. P. (2012). Total Productive Maintenance A Case Study. *Global Journal of Researches in Engineering*, 12(1), 25–23.