

ANALISIS PERFORMANSI DEPARTEMEN MACHINNING MENGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES (OEE)*

(Studi Kasus pada Perusahaan Pengecoran Logam XYZ)

Ahmad Muhsin

Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Yogyakarta
Jl Babarsari 2 Tambakbayan Yogyakarta 55281
e-mail: ahmad.muhsin@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Perusahaan XYZ bergerak dalam bidang pengecoran logam pembuatan produk spare part mesin diantaranya tee all flange, dismanting joint, bell mouth, street box, duck foot bend dan bend socket spigot. Perusahaannya memiliki alur produksi yaitu : supplying, casting, machining, finishing dan packaging. Perusahaan mengalami beberapa kerugian yang diakibatkan keterlambatan pengiriman produk ke konsumen. Keterlambatan pengiriman ini dikarenakan produk yang dipesan belum jadi. Perusahaan sebenarnya telah memprediksi bahwa rendahnya kinerja disebabkan banyaknya produk cacat, dan lamanya proses pengerjaan di Departemen Machinning. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kinerja performansi Departemen Machinning serta mengetahui penyebab akar permasalahan agar dapat diberikan solusinya.

Metode yang digunakan untuk mengukur performansi Departemen Machinning menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness dengan sehingga diperoleh nilai availability, performance efficiency, dan rate of quality product. Setelah diukur OEEnya maka dilanjutkan dengan mengetahui serta menentukan faktor-faktor yang menyebabkan penurunan performansi menggunakan metode diagram fish bone.

Dari hasil penelitian diperoleh performansi Departemen Machinning berdasarkan nilai OEE sebesar 83,85% belum sesuai dengan standar yang ditetapkan sebesar 85% yang dipengaruhi oleh availability 87,5% dan rate of quality product 95,88% yang belum standar. Rendahnya nilai rate of quality product disebabkan oleh banyaknya produk cacat atau reject yang dihasilkan, sedangkan rendahnya nilai availability disebabkan pengulangan proses pengerjaan akibat rusaknya benda kerja karena bahan baku rapuh.

Kata Kunci: Overall Equipment Effectiveness, Machinning, produktivitas, pengecoran

I. PENDAHULUAN

Perusahaan pengecoran logam yang memproduksi berbagai komponen maupun *spare part* mesin menggunakan bahan baku besi dan baja. Kedua logam tersebut merupakan logam yang memiliki kandungan Fe dan C. Perbedaan besi dan baja terletak pada jumlah kandungan karbon (C) yang lebih tinggi pada baja sehingga baja memiliki sifat yang lebih mudah patah dan besi lebih kenyal.

Pengecoran logam atau *casting* adalah teknik pembuatan produk dengan bahan baku logam baja dengan cara logam dibakar menggunakan tanur suhu tinggi dan setelah logam mencair dituangkan pada rongga cetakan yang telah dibuat sesuai bentuk produk yang akan dibuat. Pengecoran logam dipengaruhi oleh 4 faktor yaitu :

1. Aliran cairan logam memasuki rongga cetakan
2. Perpindahan panas selama pendinginan
3. Material cetakan
4. Pembekuan logam

Pengecoran logam menurut umur cetakan dibagi menjadi 2 jenis yaitu permanen dan sekali pakai (*expendable mold*). Perusahaan pengecoran logam seperti yang ada di ceper klaten menggunakan jenis *expendable mold* karena menggunakan cetakan berupa pasir dan hanya digunakan sekali, cetakan akan rusak untuk mengambil produk hasil cor. Pasir yang biasa digunakan adalah silika, *zircon* (pasir hijau) dan ditambahkan bentonit, resin, sebagai perekat. *Molding* terdiri dari 3 bagian rongga cetakan (*cavity*), inti (*core*), dan sistem saluran masuk (*gate system*).

Perusahaan pengecoran logam XYZ memiliki alur departemen yang terdiri dari bahan baku, pengecoran, permesinan (*machining*), *finishing*, dan pengemasan. Didalam penelitian ini akan dikaji pada bagian permesinan yaitu tindakan yang dilakukan setelah proses pengecoran. Departemen *machining* berfungsi untuk membentuk produk hasil pengecoran logam yang masih kasar agar sesuai dengan spek yang akan dikirimkan ke konsumen. Proses yang terjadi didalam *machining* diantaranya adalah pemotongan, penggerindaan, dan pengeboran.

Pemotongan benda kerja dapat dilakukan dengan mesin, gergaji mesin, sengkong, gergaji cakram, dan gergaji serbuk. Penggerindaan dilakukan mesin perkakan yang berfungsi untuk mengasah atau mengurangi permukaan dengan prinsip kerja pengikisan, penajaman, pengasahan atau pemotongan. Mesin gerinda diklasifikasikan antara lain mesin gerinda permukaan, tangan, duduk, dan silindris. Pengelasan adalah proses penyambungan besi dengan cara membakar pada antara 1500 hingga 1600 derajat Celcius. Pengelasan yang paling banyak digunakan saat ini adalah pengelasan cair dengan busur gas. Pembubutan adalah proses pemakanan benda kerja dengan cara menyayat menggunakan pahat yang terpasang pada mesin bubut. Mesin bubut terdiri dari beberapa bagian yaitu kepala tetap, kepala lepas, alas mesin, dan eretan. Jenis pembubutan terdiri dari pembubutan tepi (*facing*), silindris (*turning*), alur (*grooving*), tirus (*chamfering*), ulir (*threading*). *Drilling, boring, knurling, reaming,*

Pada departemen permesinan (*machining*), benda kerja akan mengalami serangkaian perlakuan yang bertujuan untuk menyesuaikan dimensi, struktur, desain, dan jumlah pesanan. Sebuah benda kerja dapat mengalami perlakuan lebih dari 1 mesin dan beberapa operator. Data hasil survey menunjukkan pada area ini mengalami tingkat kecatatan produk yang paling tinggi dibandingkan dengan departemen yang lain. Perusahaan memiliki batas waktu yang sudah ditentukan untuk mengirimkan produk pesanan kepada konsumen. Berdasarkan kajian diatas maka penulis menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengetahui tingkat performansi efektivitas departemen *machining* guna membantu perusahaan untuk dapat menyediakan produk yang sesuai dengan pesanan dan dapat dikirim sesuai jadwal.

METODE PENELITIAN

Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah alat pengukur dalam implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) yang digunakan untuk menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses* peralatan (Nakajima, 1988). Pengukuran *Equipment Effectiveness* (OEE) menggunakan dasar 3 rasio yaitu : *availability ratio*, *performance ratio*, dan *Quality ratio*.

Availability Ratio merupakan rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk melakukan kegiatan operasi mesin maupun peralatan. *Availability* diperoleh dari waktu operasi (*operation time*) dibagi *loading time* dimana waktu operasi adalah waktu yang digunakan selama mesin beroperasi dikurangi waktu berhenti mesin atau *operation time - downtime*, sehingga formula untuk menghitung *availability* adalah

$$Availability = \frac{Operation\ time}{Loading\ time} \times 100\% = \frac{(Loading\ time - Downtime)}{Loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Performance Ratio adalah rasio yang menggambarkan kemampuan suatu mesin maupun peralatan dalam menghasilkan suatu barang atau produk. Rasio ini merupakan perhitungan jumlah proses produksi dikalikan waktu ideal setiap pengerjaan proses produksi dibandingkan dengan waktu operasi sebenarnya. Perbandingan ini untuk mengetahui sejauh mana operasi tetap stabil dalam periode waktu selama mesin atau peralatan beroperasi. Formula pengukuran *performance Ratio* adalah :

$$Performance\ Ratio = \frac{(Processed\ amount - Theoretical\ cyce\ time)}{Operation\ time} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Quality Ratio adalah rasio yang menggambarkan kemampuan mesin maupun peralatan untuk menghasilkan suatu produk yang standar. Rumus yang digunakan yaitu

$$Quality\ Rate = \frac{(Processed\ amount - Defect\ amount)}{Processed\ amount} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Total Productive Maintenance berfungsi untuk mengurangi kerugian pada mesin maupun peralatan dengan cara meningkatkan *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality product*. Perusahaan akan mengalami peningkatan performansi jika ketiga factor tersebut meningkat. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dihitung dengan cara mengalikan ketiga factor tersebut sehingga rumus OEE yaitu

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \text{ (dalam persen)} \dots\dots\dots (4)$$

Menurut Rahmad dkk (2012), berdasarkan penerapan TPM di berbagai perusahaan maka diperoleh standar nilai OEE yang ideal adalah *availability* ≥ 90%, *performance efficiency* ≥ 95%, dan *rate of quality product* ≥ 99% , dengan demikian maka nilai OEE yang direkomendasikan tercapai bagi perusahaan adalah :

$$OEE = 90\% \times 95\% \times 99\% = \mathbf{85\%}$$

Nilai OEE menggambarkan efektivitas sebuah mesin maupun peralatan, menurut Hartman (1992) pengukuran nilai OEE juga harus memahami jenis-jenis kerugian mesin maupun peralatan, sehingga perlu untuk dilakukan juga pengukuran produktivitas *six big losses*. Pengukuran *six big losses* digunakan untuk melakukan pencegahan terhadap kerusakan mesin dan juga untuk meminimalkan *downtime*. *Six big losses* terdiri dari 6 (enam) kerugian utama yaitu (1) kerusakan peralatan (*equipment failure*), (2) persiapan peralatan (*setup and adjustment*), (3) gangguan kecil dan menganggur (*Idling and minor stoppages*), (4) kecepatan rendah (*reduced speed*), (5) cacat saat proses (*process defect*), dan (6) hasil rendah (*reduced yield losses*).

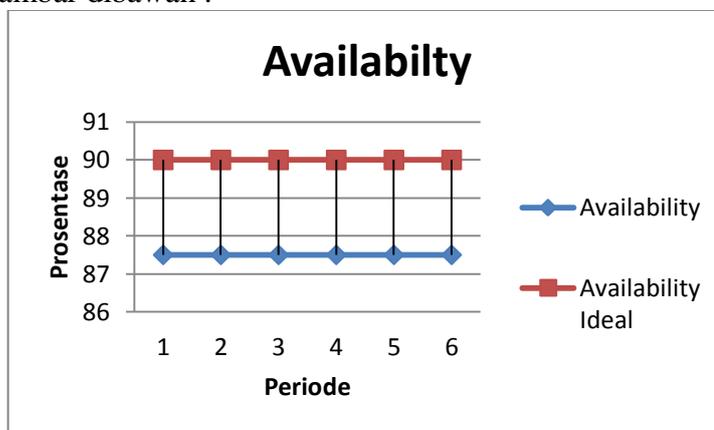
ANALISA DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan data untuk melakukan perhitungan OEE berdasarkan laporan kegiatan produksi pada departemen *Machinning* diperoleh bahwa tingkat produk cacat tertinggi pada mesin bubut sehingga pembahasan akan difokuskan pada mesin tersebut. Data yang digunakan adalah data selama 6 periode pelaporan. Pengukuran data perhitungan OEE meliputi : *periode, prduct name, scheduled hours, breakdown, ready for use, work hours, delay, idle, total lost time, actual, target* dan *arkir* tercantum seperti dibawah :

Tabel 1. Data jam kerja mesin

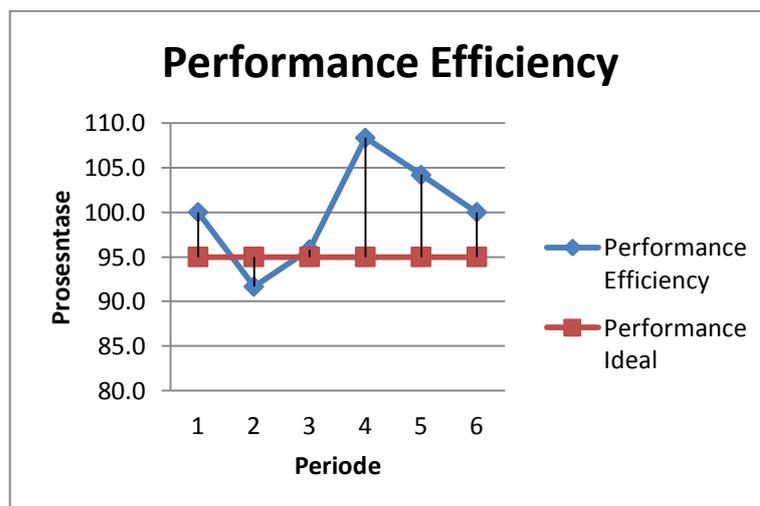
Per	Prod name	Sched. Hours	Breakd won	Ready Use	Work Hour	Delay	Idle	Total Lost	Act	Tar-get	Ark
1	TFA	8	1	7	6.5	0.5	0	0.5	24	24	2
2	DJ	8	1	7	6.7	0.3	0	0.3	22	24	1
3	BM	8	1	7	6.3	0.7	0	0.7	23	24	0
4	SB	8	1	7	6	1	0.2	1.2	26	24	2
5	DFB	8	1	7	6.8	0.2	0	0.2	25	24	0
6	BSS	8	1	7	7	0	0	0	24	24	1

Pengukuran data hasil perhitungan OEE yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* ditunjukkan seperti gambar dibawah :



Gambar 1. Availability Departemen Machinning

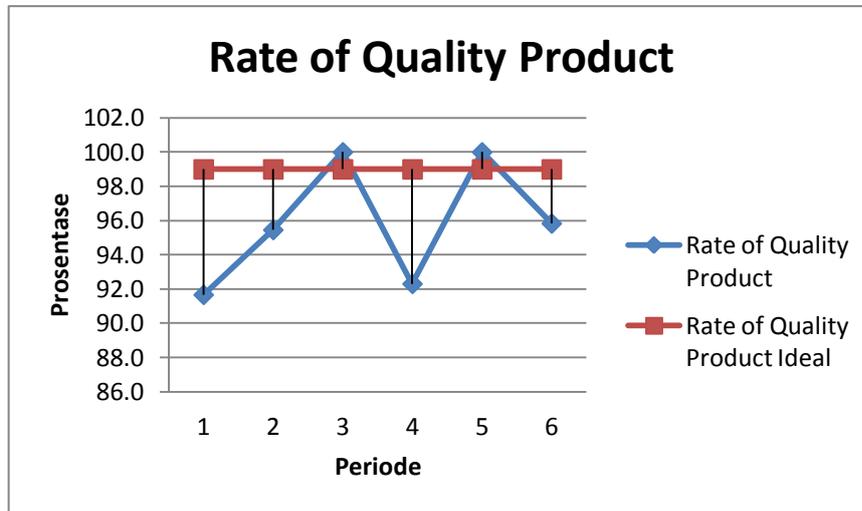
Berdasarkan gambar 1. Dapat disimpulkan bahwa tingkat *availability* Departemen *Machinning* berada dibawah garis ideal, hal ini berarti komponen Departemen *Machinning* masih membutuhkan kesiapan untuk dapat dioperasikan sewaktu-waktu. Waktu yang dibutuhkan untuk beroperasi lebih sedikit dibandingkan dengan waktu kerja.



Gambar 2. Performance Efficiency Departemen Machinning

Berdasarkan gambar 2 maka dapat dilihat bahwa *performance efficiency* departemen *machining* berfluktuasi namun mayoritas berada diatas garis ideal, maka dapat disimpulkan

bahwa departemen *machining* memiliki kemampuan yang cukup untuk beroperasi menghasilkan produk atau kemampuan produksi dalam periode waktu yang selama ini ditetapkan perusahaan menunjukkan kinerja yang baik.



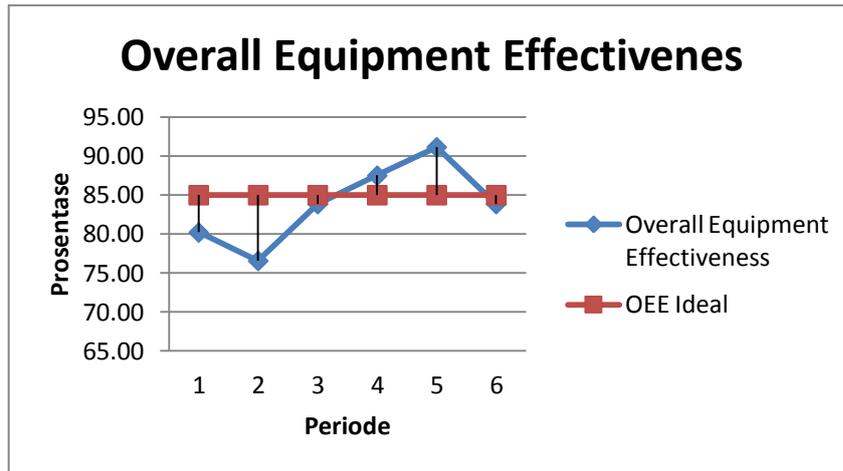
Gambar 3. Rate of Quality Product Departeman Machinning

Berdasarkan gambar 3 *Rate of Quality Product* Departeman *Machinning* berfluktuasi mayoritas berada dibawah *Rate of Quality Product Ideal* artinya Departemen *Machinning* banyak menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan standar atau produk cacat. Nilai OEE kemudian dihitung berdasarkan pengukuran ketiga rasio tersebut diatas yang ditunjukkan dengan tabel dibawah :

Tabel 2. Hasil pengukuran nilai OEE Departemen *Machinning* (dalam %)

Periode	Availability	Performance Efficiency	Rate of Quality Product	Overall Equipment Effectiveness
1	87.5	100.0	91.7	80.21
2	87.5	91.7	95.5	76.56
3	87.5	95.8	100.0	83.85
4	87.5	108.3	92.3	87.50
5	87.5	104.2	100.0	91.15
6	87.5	100.0	95.8	83.85
Total	525	600	575.3	503.1
Mean	87.5	100	95.88	83.85

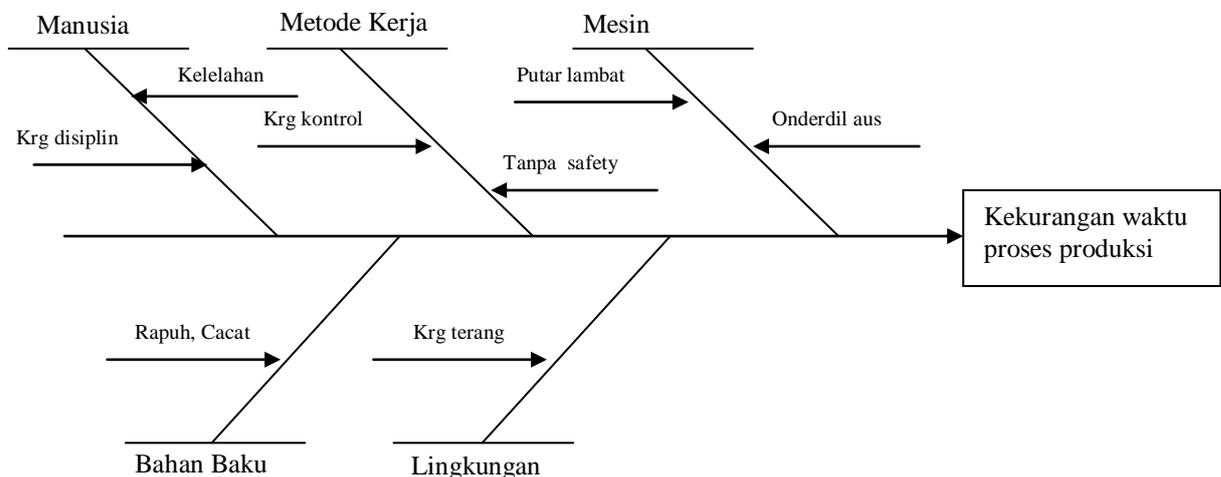
Dari tabel 2 hasil pengukuran nilai OEE maka diperoleh hasil nilai OEE secara keseluruhan sebesar 83,85% masih dibawah standar rata-rata nilai OEE yang ideal yaitu 85%. Jika digambarkan dalam bentuk grafik maka terlihat seperti dibawah ini :



Gambar 4 Hasil pengukuran nilai OEE departemen *Machinning*

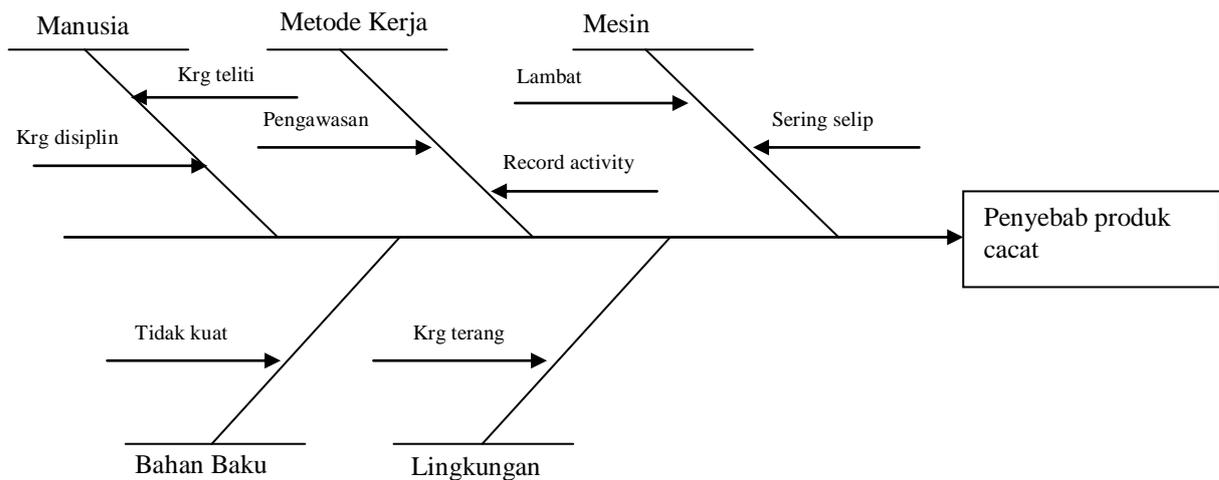
Departemen *Machinning* berdasarkan hasil kajian penelitian diatas menunjukkan ketidakstabilan kondisi, pada suatu waktu memiliki kinerja yang baik dan menghasilkan produk yang sesuai dengan standar namun pada waktu yang lain terjadi sebaliknya. Nilai *availability* 87,5% berada dibawah nilai standar 90% menunjukkan departemen *Machinning* terjadi kekurangsiapan waktu untuk beroperasi. Waktu untuk mengerjakan lebih lama dari waktu yang disediakan. *Rate of Quality Product* sebesar 95,9% berada dibawah standar nilai sebesar 99% menunjukkan pada proses produksi di Departemen *Machinning* sering terjadi produk cacat.

Pembahasan berikutnya adalah menerapkan metode diagram *Fish bone* atau diagram sebab akibat untuk mengetahui penyebab dari 2 permasalahan yang terjadi di Departemen *Machinning* seperti yang tertera dibawah ini :



Gambar 4 Diagram *Fish bone* factor penyebab kekungan waktu proses produksi

Hasil kajian diagram *Fish Bone* menggambarkan bahwa rendahnya *availability* berupa kurangnya waktu untuk proses produksi di Departemen *Machinning* disebabkan karena beberapa factor yaitu mesin, metode kerja, manusia, bahan baku dan lingkungan. Dari 5 faktor tersebut yang paling memberikan pengaruh adalah pada faktor mesin berupa rendahnya putaran mesin yang mengakibatkan lamanya proses pengerjaan serta onderdil mesin yang sudah aus yang mengakibatkan mesin terkadang selip sehingga tidak mampu beroperasi.



Gambar 5 Diagram *Fish bone* factor penyebab produk cacat

Diagram *Fish Bone* penyebab produk cacat menunjukkan bahwa factor utama yang mengakibatkan produk tidak sesuai standar bahkan *reject* dan tidak bisa dikirim ke konsumen adalah bahan baku yang tidak kuat atau rapuh. Bahan baku yang rapuh ketika diproses pengerjaan mudah rusak sehingga menyebabkan produk *reject*. Produk yang cacat sehingga tidak sesuai dengan spesifikasi permintaan menyebabkan departemen *Machinning* harus memproduksi lagi produk sesuai pesanan. Kondisi ini mengakibatkan pekerjaan yang sedianya dapat diselesaikan dalam satu periode jadwal kegiatan harus diulang lagi. Hal inilah yang menjadi penyebab pada factor *availability* yang tidak memenuhi standar. Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan produk menjadi berlipat dikarenakan harus mengerjakan ulang lagi akibat terjadinya produk cacat.

Produk cacat yang dihasilkan di Departemen *Machinning* yang mengakibatkan keterlambatan proses pengiriman disebabkan karena bahan baku untuk pengerjaan produk yang rapuh dan tidak kuat sehingga ketika diproses produksi terjadi rusak atau patah. Bahan baku di Departemen *Machinning* berasal dari departemen *Casting* atau pengecoran logam sebagai proses awal pembentukan benda kerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa performansi Departemen *Machinning* berdasarkan nilai OEE sebesar 83,85% belum sesuai dengan standar yang ditetapkan sebesar 85%. Nilai OEE yang rendah dipengaruhi oleh nilai *availability* 87,5% dan *rate of quality product* 95,88% yang belum standar. Kerendahan nilai *rate of quality product* disebabkan oleh banyaknya produk cacat atau *reject* yang dihasilkan, sedangkan kerendahan nilai *availability* disebabkan pengulangan proses pengerjaan akibat rusaknya benda kerja karena bahan baku rapuh.

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian diatas maka disarankan bagi perusahaan untuk memperhatikan pengadaan bahan baku yang berkualitas standar, dan memberikan control pengawasan di Departemen *Casting* karena awal benda kerja yang rapuh berasal dari sini, Juga memberikan lingkungan kerja yang nyaman seperti memberikan penerangan yang cukup.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartman, E.H.P.E., 1992. *“Successful Installing TPM in a Non-Japanese Plant”* TPM Press Inc, p.54
- Nakajima, S., 1988. *“Introduction to Total Productive Maintenance”* Productivity Press Inc, Portland, p.21
- Rahmad, Pratikno, Wahyudi S., 2012. *“Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Jurnal Rekayasa Mesin vol.3, no.3 tahun 2012, hal. 433*