

EVALUASI KELAYAKAN MATERIAL PADA MESIN DAICHI PROSES CLEANING UNTUK MEMINIMUMKAN DOWNTIME DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT. ABC BATAM

Moden Purba¹, Zaenal Arifin²

^{1,2} Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

Jl. Batu Aji baru, Batam, Kepulauan Riau

Email : modenpurba66@gmail.com, zaenalarf66@gmail.com²

ABSTRAK

Sebelum proses produksi berlangsung di area molding PT ABC Batam, terlebih dahulu dilakukan proses pembersihan untuk material yang digunakan seperti karet selama 4 menit, melamin selama 4 menit, conditioner 3 menit, dimana hal tersebut merupakan masalah bagi perusahaan, bagaimana mengatasi masalah evaluasi material tersebut dilakukan. Metoda membersihkan jenis yang baru melau rubber clean UC 4000 dan rubber wax UC 4001 pada mesin daichi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menurunkan biaya downtime dari nilai OEE serta proses pembersihan material. Evaluasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan pada saat proses cetakan berlangsung serta mengumpulkan data proses pembersihan, kerusakan mesin, Preventive maintenance (PM) dan pembersihan material. Untuk melihat hasil evaluasi dari evaluasi material cleaning jenis baru untuk menurunkan downtime maka dilakukan pengukuran dengan keseluruhan Efektifitas peralatan (OEE), Sebagai alat untuk mengukur efektifitas penggunaan suatu atau peralatan dengan cara menghitung ketersediaan mesin, kinerja dan kualitas produk yang dihasilkan yang mempengaruhi waktu henti dan titik kerugian yang membuat turunnya nilai OEE . Dari hasil penelitian penilaian sesuai kebutuhan material cleaning jenis baru untuk penurunan downtime full cleaning sebanyak 26 % dan semi cleaning sebanyak 31 %, sehingga terjadi peningkatan nilai OEE sebanyak 7,38 % , dan dari penurunan biaya proses full cleaning sebanyak Rp223.220 dan *semi cleaning* sebanyak Rp55,743.

Kata Kunci : *Overall Equipment Effectiveness (OEE), Evaluasi Material Cleaning, availability ratio, performance rate, quality rate.*

ABSTRACT

Before the production process takes place in the molding area of PT ABC Batam, first the cleaning process for the materials used such as rubber for 4 minutes, melamine for 4 minutes, conditioner for 3 minutes, which is a problem for the company, how to solve the problem of evaluating the material is carried out . The new method of cleaning is through the UC 4000 rubber clean and UC 4001 rubber wax on the Daichi engine. The purpose of this research is to reduce the downtime cost of the OEE value as well as the material cleaning process. Evaluation is done by observing during the mold process and collecting data on the cleaning process, machine breakdowns, Preventive maintenance (PM) and material cleaning. OEE), as a tool to measure the effectiveness of the use of an equipment or equipment by calculating the availability of machines, performance and quality of the resulting product which affects downtime and loss points that make the OEE value decrease. From the results of the assessment research according to the need for new types of cleaning materials to reduce downtime for full cleaning by 26% and semi-cleaning by 31%, resulting in an increase in OEE value of 7.38%, and a decrease in the cost of the full cleaning process as much as IDR223,220 and semi-cleaning. as much as Rp. 55,743.

Keywords: Overall Equipment Effectiveness (OEE), Evaluation of Cleaning Materials, availability ratio, performance rate, quality rate.

PENDAHULUAN

IDENTIFIKASI MASALAH

PT ABC Batam yang memproduksi produk IC pada mesin *DAICHI* untuk menghasilkan *output* dinilai cukup rendah seperti mesin yang ideal OEE yaitu 84 % (*Japan Institute of Plant Maintenance*), Rendahnya nilai efektivitas mesin disebabkan oleh waktu *mold cleaning* untuk membersihkan *cavity* sebelum proses produksi berlangsung cukup lama serta biaya untuk material *cleaning*. *Downtime* karena proses *cleaning* membuat nilai OEE mesin *DAICHI* sekarang sebanyak 53,41%. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan perbaikan dengan mengevaluasi kelayakan penggantian material *full unichem* pada mesin *Daichi* yang bertujuan untuk meminimumkan *downtime* pada proses *cleaning* dan untuk mengetahui nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) serta biaya proses material *cleaning*. Penelitian dilakukan pada mesin *DAICHI* pada area *molding* PT ABC Batam, dengan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) dengan material yang

digunakan yaitu *full unichem* yang terdiri dari *rubber clean UC 4000* dan *rubber wax UC 4001*.

LANDASAN TEORI

TOTAL PRODUKTIVE MAINTENANCE (TPM)

Total Productive maintenance (TPM) adalah sebuah kegiatan dengan maksud untuk mengoptimalkan efektivitas dari fasilitas yang dipakai di dalam industri, bukan hanya untuk manajemen perawatan saja tetapi untuk seluruh aspek dari operasi, instalasi dan fasilitas produksi yang terdapat juga didalamnya meningkatkan kinerja dari operator yang bekerja diperusahaan itu.

Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Menurut Nakajima (1988), OEE merupakan nilai yang dinyatakan sebagai *rasio* antara *output* aktual dibagi *output* maksimum dari peralatan pada kondisi kinerja yang terbaik. Tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem *maintenance*, dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin dan peralatan (*availability*), efisiensi (*performance*), dan kualitas *output* mesin atau peralatan. Berikut kaitan antara ketiga elemen produktifitas tersebut $OEE = Availability \times Performance \times Quality$ (1) *Availability* ketersediaan mesin/peralatan merupakan perbandingan antara waktu operasi (*operation time*) terhadap waktu persiapan (*loading time*) dari suatu mesin atau peralatan.

$$Availability = \frac{Waktu\ Produksi - Downtime}{waktu\ produksi} \times 100\% \quad (2)$$

Performance adalah tolak ukur dari efisiensi suatu kinerja mesin menjalankan proses produksi. *Performance rate* merupakan hasil perkalian dari *operating speed rate* dengan *net operating speed*.

$$Performance\ Rate = \frac{Operation\ Speed\ Rate}{Net\ Operation\ Rate} \times 100\% \quad (3)$$

Quality rate adalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses. Jadi *quality* merupakan hasil perhitungan dengan faktor *processed amount* dan *defect amount*.

$$Quality\ Rate = \frac{Jumlah\ proses - Jumlah\ Defect}{Jumlah\ Proses} \times 100\% \quad (4)$$

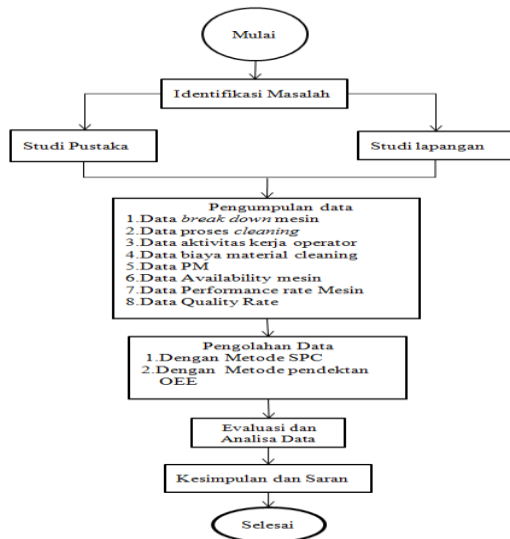
Six Big Losses (Enam Kerugian Besar)

Menurut Nakajima (1988), suatu kegiatan atau tindakan yang dilakukan tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin atau peralatan akan tetapi bagaimana

meminimalkan *downtime* mesin dan peralatan. Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien.³ kategori berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu *downtime losses*, *speed losses* dan *defects losses*.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan yang akan menjadi langkah – langkah dalam penelitian agar penelitian dapat dilakukan secara sistematis dapat dilihat pada gambar 1 .



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

SEBELUM EVALUASI

Nilai *availability ratio* pada mesin daichi pada saat menggunakan material *cleaning* sebelum evaluasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Availability Rasio Mesin.

Perhitungan Nilai Availability Ratio							
Jam Kerja (Ment)	Mesin Work time (ment)	Plan downtime (Ment)	Proses Full Cleaning	Proses Semi Cleaning	PM	Operation time (ment)	Availability Rati α(%)
1440	1440	200	68	100	25.3	1038	83%

Nilai *performance efficiency* pada mesin daichi pada saat menggunakan material *cleaning* sebelum evaluasi dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Nilai Performance Efficiency

Perhitungan Nilai Performan Efficiency					
operation time	Target Produksi	Jumlah produksi	Ideal Cycle time(ment/unit)	Actual cycle time(ment/unit)	Performance efficiensy(%)
1038	86640	9056	0.0125	0.114	65,44%

Quality rate yang dihasilkan oleh material *cleaning* sebelum evaluasi dapat dilihat pada tabe 3 berikut ini.

Tabel 3. Nilai Quality Rate

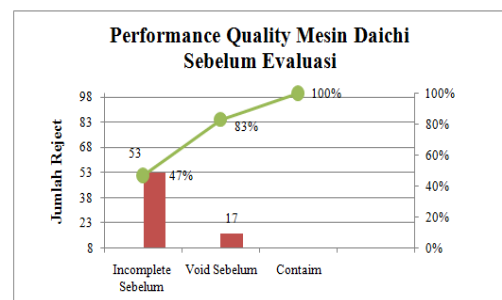
Perhitungan Nilai Quality Rate			
Jumlah Produksi	Reject Incomplete fill	Reject Void	Rate OF Quality (%)
9058	53	17	99%

OEE Mesin Ketika menggunakan material *cleaning* sebelum evaluasi dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 . Perhitungan Nilai OEE

Availability Ratio (%)	Performance Efficiency	Rate Of Quality Product (%)
0.83	0.65	0.99

Diagram *pereto chart quality rate* mesin daichi sebelum evaluasi .



Gambar 2. Control Chart Cleaning

SETELAH EVALUASI

Perhitungan Nilai Availability Ratio

Perhitungan nilai *availability ratio* pada mesin daichi pada saat menggunakan material cleaning setelah evaluasi dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Availability Rasio Mesin.

Perhitungan Nilai Availability Ratio							
Jam Kerja	Mesin Work time (menit)	Plan downtime	Proses Full Cleaning	Proses Semi Cleaning	PM	Operation time (menit)	Availability Rasio (%)
1440	1440	185	50	73,8	25,3	1106	89,19 %

1. Mesin Working (time) = 24 jam kerja x 60 menit = 1440 menit.
2. Loading time = Mesin working – Plan downtime = 1440 menit – 185 menit = 1255 menit.
Plan downtime sebelum evaluasi 1240
3. Operating time = Loading Time – Full clean + semi clean + PM = 1255 menit – 50 menit + 73,8 menit + 25,3 menit = 1106 menit
4. Availability ratio =

$$Availability = \frac{loading\ time - downtime}{loading\ time} \times 100$$

$$Availability = \frac{1255 - 149}{1240} \times 100 \% = 89,19 \%$$

$$Total\ out\ put = \frac{1106 \times 30 \times 320}{1100} = 9652\ unit /jam$$

Perhitungan Nilai Performance Efficiency

Perhitungan nilai *performance efficiency* pada mesin daichi pada saat menggunakan material cleaning setelah evaluasi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai Performance Efficiency

Perhitungan Nilai Performan Efficiency					
Operation time (menit)	Target Produksi	Jumlah produksi	Ideal Cycle time (menit/unit)	Actual cycle	Performance efficiensy (%)
1106	88480	9652	0.0125	0.114	69,73%

1. *Ideal cycle time*

Unit yang di produksi perjam (Unit per Hour / UPH)

Lama proses molding 1 shot material adalah 110 detik per shot. Mesin daichi terdiri dari 4 mold yang memproduksi secara paralel
 1 mold = 110 detik
 4 mold = 440 detik/produk

Selama 8 menit atau 480 detik
 Jumlah produk yang dihasilkan = $\frac{480\ detik}{440\ detik/produk} = 40\ produk$

$$Ideal\ cycle\ time = \frac{1\ menit}{40\ produk} = 0.025\ produk$$

Mold mesin terdiri dari 2 Strip ,maka unit dalam 1 shot = 40 X 2 = 80

$$Jadi\ ideal\ cycle\ time\ permold\ mesin = \frac{1\ menit}{80\ produk} = 0.0125\ menit/unit$$

Jumlah unit = 40 x 8 strip = 320 unit /shot.

Jadi, unit perjamnya adalah

$$= \frac{3600}{110} \times 320 = 10473\ unit/jam$$

1 jam = 10473 menit/unit

7 jam = 73311 unit/menit

24 jam = 251352 unit/hari

$$2. Actual\ cycle\ time = \frac{Operating\ Time}{Output\ Proses}$$

$$= \frac{1106\ menit}{9652\ produk} = 0,144\ menit /unit$$

$$3. Jumlah\ target = \frac{Operating\ Time}{ideal\ cycle\ time}$$

$$= \frac{1106\ menit}{0.0125\ produk} = 88.480\ unit$$

$$4. Performance\ efisiensi = Net\ operating\ rate \times Operating\ Speed\ rate$$

$$= \frac{\text{Proses amount x actual cycle time}}{\text{Operating time}} \times \frac{\text{ideal cycle time}}{\text{Actual Cycle time}}$$

$$= \frac{\text{proses amount}(\text{unit}) \times \text{ideal cycle time} \left(\frac{\text{menit}}{\text{unit}}\right)}{\text{operating time} (\text{menit})} \times 100 \%$$

$$= \frac{(9652 \times 24) \times 0,0125 \left(\frac{\text{menit}}{\text{unit}}\right)}{1038} \times 100 \%$$

$$= 278,96 \%$$

1038 adalah operating time sebelum evaluasi
 Jadi permold *cavity performance rate efisiensi* = 69,73 %

Perhitungan Nilai Quality Rate

Quality rate yang dihasilkan oleh material *cleaning* setelah evaluasi dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai Quality Rate

Perhitungan Nilai Quality Rate			
Jumlah Produksi	Reject Incompl	Reject Void	Rate OF Quality (%)
9652	38	10	99%

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Jumlah produksi} - \text{jumlah reject}}{\text{jumlah produksi}} \times 100\%$$

$$\text{Quality Rate} = \frac{9653 - 48}{9652} \times 100 \%$$

$$= 99 \%$$

Perhitungan Nilai OEE

Setelah nilai *availability ratio, performance ratio dan quality ratio* didapatkan, maka tahap selanjutnya adalah menghitung nilai OEE adapun nilai OEE Mesin Ketika menggunakan material *cleaning* setelah evaluasi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 8 . Perhitungan Nilai OEE

Availability Ratio (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Of Quality Product (%)
0.89	0.69	0.99

Berikut perhitungan OEE material *cleaning* setelah evaluasi :

$$\text{OEE} = \text{Availability Ratio} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate Of Quality Product}$$

$$\text{OEE} = 0.89 \times 0.69 \times 0.99 = 60,79 \%$$

Jadi nilai OEE material *cleaning* setelah evaluasi = 60,79%

PERBANDINGAN SEBELUM DAN SETELAH EVALUASI MATERIAL CLEANING

Hasil Perhitungan OEE

Hasil dari perbandingan OEE sebelum dan sesudah evaluasi sebagai berikut.

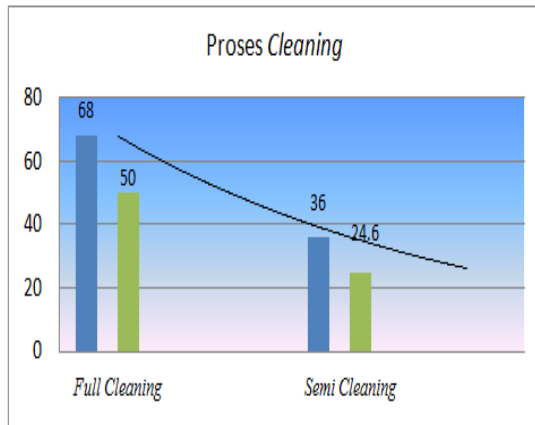
Tabel 9. Perbandingan OEE sebelum dan sesudah evaluasi

Material Cleanig	OEE
Sebelum	53,41 %
Sesudah	60,79%

Setelah dilakukuan analisa data OEE sebelum dan sesudah evaluasi didapatkan perbandingan sebelum evaluasi 53,41 % dan sesudah evaluasi 60,79 % dari hasil tersebut OEE mesin daichi mengalami kenaikan 7,38 % .

Perbandingan Waktu Material Cleaning Sebelum Dan Sesudah Evaluasi

Control chart perbandingan *full cleaning dan semi cleaning* dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.

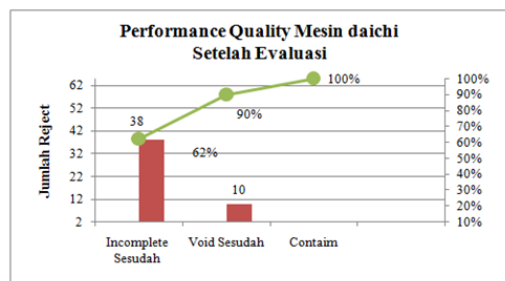


Gambar 3. Control Chart Cleaning

Jadi penurunan waktu *full cleaning* dan *semi cleaning* sebelum dan sesudah evaluasi sebesar = 26 % dan 31 % .

Hasil Perhitungan Availability ratio, Performance Efficiency Ratio, Rate Of Quality Sebelum dan Sesudah Evaluasi

Diagram *pereto chart* mesin daichi .



Gambar 4. Pareto Chart

Dari perhitungan sebelum dan sesudah evaluasi dapat diketahui hasil sebagai berikut :

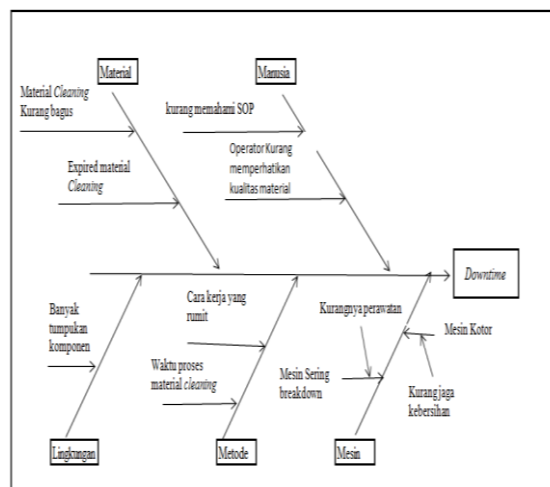
1. Sebelum dilakukan evaluasi dengan material *cleaning* yang lama *Availability ratio* mesin daichi yaitu 83 % setelah dilakukan evaluasi adapun hasil *availability ratio* yaitu 89 % dan selisih peningkatan yang hanya sedikit mengalami kenaikan yaitu sebanyak 6 % .
2. Dari segi *performance rate* sebelum evaluasi sebanyak 65 % dan setelah dilakukan evaluasi didapat hasil sebanyak 69 % dan selisihnya 4 %

3. *Quality Rate* sebelum dan sesudah evaluasi masih stabil nilainya sebanyak 99,22 menjadi 99,51 %

Analisa Availability ratio, Performance Efficiency Ratio, Rate Of Quality Dengan Metode Fishbone

1 Availability Ratio

Downtime dimesin daichi dari segi *availability ratio* dapat diketahui dari analisa *fishbone* berikut .



Gambar 5. Fishbone Diagram Availability

Analisis terhadap penyebab faktor-faktor yang mengakibatkan rendahnya efektivitas mesin atau *downtime* dalam perhitungan *availability ratio* sebelum evaluasi terdapat 2 faktor yaitu :

1. *Downtime Cleaning* yang disebabkan oleh Metode adalah pada 300 shots (cetakan) dilakukan proses *full cleaning* pada cavity dengan metode *Rubber clean* 4 shots , *Melamin cleaning* 4 shots , *Conditioner* 3 shots untuk *full cleaning*, dan *semi cleaning* pada shot counter 83 dan dilakukan 3 kali untuk menjaga kualitas produk.
2. *Doentime cleaning* yang disebabkan oleh manusia karena operator kurang memperhatikan kualitas material *cleaning (expired)* sehingga terlewat pengecekan oleh operator, dan pada saat

jalan produksi terjadi *reject* pada produk IC.

Analisis terhadap penyebab faktor-faktor yang mengakibatkan rendahnya efektivitas mesin atau *downtime* dalam perhitungan *availability ratio* sesudah evaluasi terdapat 2 faktor yaitu :

1. *Downtime Cleaning* yang disebabkan oleh Metode adalah pada 300 *shots* (cetakan) dilakukan proses *full cleaning* pada cavity dengan metode *Rubber clean UC 4000 5 shots* selama 4 menit pershotnya ,dan *rubber wax UC 4001 2 shots* selama 3 menit pershotnya ,dan *semi cleaning* pada *shot counter 83* dan dilakukan 3 kali untuk menjaga kualitas produk .
2. Dalam hal ini berbeda dengan *downtime* karena faktor manusia (manusia) disebabkan karena operator kurang memahami sop sehingga tidak teliti dalam bekerja.

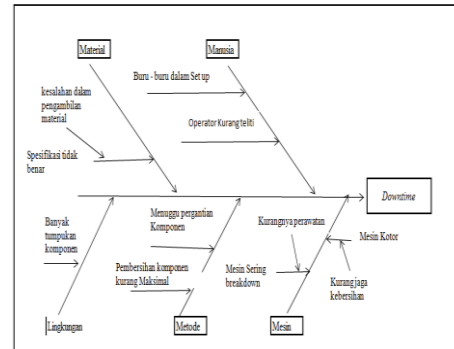
Usulan Perbaikan Dari Faktor Penyebab *Downtime*

Beberapa usulan perbaikan untuk faktor *availability ratio* penyebab *downtime* sebagai berikut :

1. Dari segi metode usulan perbaikan yang bisa dilakukan untuk mengurangi *downtime* yaitu melakukan evaluasi dengan cara mengurangi waktu prosesnya .
2. Dari segi manusia untuk mengurangi *downtime* pihak perusahaan dapat memberikan insentif kepada karyawan untuk mendorong semangat kerja.
3. Untuk mengantisipasi supaya tidak terjadi *downtime* dari segi material sebaiknya dilakukan pengecekan berkala pada material agar material *cleaning* tidak *expired*.
4. Perawatan untuk mesin sebaiknya lebih ditingkatkan terutama pada *cavity bar* untuk cetakan IC .
5. Material *cleaning* yang sudah dipress di *cavity* sebaiknya langsung dibuang agar tidak terjadi tumpukan.

Performance Efficiency Ratio

Downtime dimesin daichi dari segi *Performance Efficiency ratio* dapat diketahui dari analisa *fishbone* berikut ini :



Gambar 6. *Performance Efficiency Ratio*

Analisis terhadap penyebab faktor-faktor yang mengakibatkan rendahnya efektivitas mesin atau *downtime* dalam perhitungan *performance efficiency* sebelum dan sesudah evaluasi terdapat 2 faktor yaitu :

1. *Downtime* yang disebabkan oleh mesin sering *breakdown* hal ini disebabkan oleh *mold parameter setting* yaitu *Pellet prehaet time 2 detik*, *Transfer time 8 detik*, *Curing time 90 detik*, *Degating cooling time 10 detik* .
2. *Downtime* yang disebabkan oleh Metode karena ada jadwal PM harian untuk membersihkan komponen mesin agar kualitas produk tetap terjaga.

Usulan Perbaikan Dari Faktor Penyebab *Downtime*

Beberapa usulan perbaikan untuk faktor penyebab *downtime performance efficiency* sebagai berikut :

1. Melakukan pengecekan secara berkala terutama *setting* mesin untuk mengurangi kesalahan.
2. Memberikan operator yang ahli untuk melakukan perbaikan atau perawatan
3. Menempatkan komponen-komponen yang tidak digunakan lagi.
4. Membersihkan area kerja sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan.

- Sebaiknya memberikan *training* dasar kepada *operator* terutama untuk untuk memperbaiki titik rawan *breakdown*.

Rate Of Quality

Downtime dimesin daichi dari segi *Rate of Quality* sebelum dan sesudah evaluasi sama yaitu 99 % hal ini tidak mempengaruhi terjadinya *downtime*. karena pada saat *shot counter* 297 ditemukan *reject incomplete fill* dan bebepada pada akhir *shot* produksi.

Perbandingan Biaya Material *Cleanig* sebelum dan Sesudah Evaluasi

Faktor harga merupakan faktor penting dalam alasan pemilihan alternatif material *cleaning* yang harus di imbangi dengan kualitasnya produknya, dari evaluasi dalam pemakaian material *cleaning* membutuhkan biaya dalam proses nya seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 10 . Perbandingan Harga Proses *Cleaning*

Biaya Proses <i>Cleaning</i>			
No	Kegiatan	Total Biaya(Rp) sebelum Evaluasi	Total Biaya(Rp) Sesudah Evaluasi
1	<i>Full Cleaning</i>	921970	698750
2	<i>Semi Cleaning</i>	421851	366108

Dari tabel biaya proses *cleaning* adapun penurun biaya *full cleaning* sebanyak Rp 223220, dan *semi cleaning* sebanyak Rp 55743.

Berdasarkan evaluasi *full cleaning* dan *semi cleaning* yang layak digunakan untuk material *cleaning* adalah material *cleaning full unichem* karena dari waktu proses *cleaning* lebih cepat dan dari segi harga lebih menguntungkan bagi perusahaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Melalui Evaluasi yang di lakukan oleh penulis selama melakukan penelitian kesimpulan yang dapat di ambil dari evaluasi antara lain;

- Dengan meng-evaluasi *full unichem rubber material cleaning* jenis ini dapat mengurangi *downtime* waktu *full mold cleaning* dari 68 menit menjadi 50 menit atau turun sekitar 26 % sedangkan pada saat *semi cleaning* dari 36 menit menjadi 28.6 menit atau turun sekitar 31 %
- Berdasarkan hasil analisa nilai *overall equipment effectiveness*(OEE) mesin, material *cleaning* sebelum evaluasi = 53,41% dan OEE material *cleaning* sesudah evaluasi = 60,79 % adapun selisihnya sebesar 7,38 %.
- Faktor yang paling utama dalam evaluasi ini adalah biaya yang di dikeluarkan oleh perusahaan untuk membeli material tersebut, kareana berkaitan dengan usaha untuk menurunkan biaya produksi Dari biaya proses *cleaning* adapun penurun biayanya untuk *full cleaning* sebanyak Rp 223220, dan *semi cleaning* sebanyak Rp 55743

Saran

Beberapa hal yang menjadi saran dalam penelitian ini adalah *mold* mesin masih perlu di lakukan *semi mold cleaning* dalam proses produksinya dengan melihat hal itu penulis menyarankan;

- Melakukan evaluasi material *full unichem* dengan metode yang baru, misalnya peletakan dalam *mold cavity* .
- Mencari alternatif material baru yang mempunyai ketahanan *shot counter* yang cukup lama, sehingga akan mengurangi bahkan menghilangkan *semi mold cleaning* yang harus di lakukan
- Material pengganti mempunyai respon yang positif terhadap kualitas produk

yang di hasilkan serta memiliki harga yang murah tentunya.

Daftar Pustaka

- Alvira,D.,Heliyanti,Y.Prassetiyo,H.2015.
Usulan peningkatan *overall effectiveness equipment*.*Jurnal on line institute teknologi nasional*.Vol .03,pp.243-247.
- Iskandar.B.2005.*Statistical Process Control*,Makalah Training,PT.ABC Batam.
- Mustira .2008.*Assembly Specification (AS) 1067 Encapsulation Plastic Package Using Auto Mold System*. PT ABC Batam.
- Matrekan.2008. *Proses molding*,Makalah Training,PT.ABC Batam.
- Nasution. A .2006. *Manajemen Industri* . yogyakarta : Andi Offset
- Purbasari.A.2016. *Analisis dan Pengukuran Kerja* : Modul panduan kuliah.Batam Universitas Kepulauan Riau.
- Sugiyono. 2014 . *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif* . Bandung : Alfabeta.
- Sutalaksana.I.Z.2006.*Teknik Perancangan Sistem Kerja* . Bandung : ITB
- Widodo.B.W.2017.*Manajemen Perawatan* : Modul Panduan Kuliah.Batam Universitas Kepulauan Riau.
- Wignjosoebroto.*Ergonomi ,Ergonomi Dan Studi Gerakan*.Jakarta :Guna Widya