

PENGUKURAN DAN UPAYA PENINGKATAN NILAI OEE MESIN SMC 2000 DST DI PT. XYZ DENGAN METODE PDCA

M. Derajat Amperajaya, Ragil Murdopo, Nofi Erni, Taufiqur Rachman
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul, Jakarta
Jalan Arjuna Utara Tol Tomang Kebon Jeruk, Jakarta 11510
Derajat.amperajaya@esaunggul.ac.id

Abstract

This study discusses the performance of Railway Pangrango Bogor-Sukabumi, whether it is optimal or not. Tujuan from this research is to know the condition of Kang Pangrango at the moment, to know the load factor and performance of Kang Pangrango at the moment and to know the public response to the condition and performance of Kang Pangrango. The theory used in this research are city planning theory and transportation planning and transportation basic concept. While the main base is the Minister of Transportation No.9 Year 2011 on Minimum Service Standards For Railway People Transportation. The research method used is descriptive quantitative with data collection techniques through literature study, observation, questionnaire distribution and interview with Pangranngo rail passengers. The results showed that Pangrango KA condition has met the minimum service standards and used as the main mode of transportation for the community to avoid congestion that occurs on Sukabumi-Bogor or vice versa. But the performance of Kang Pangrango is not optimal because some people still object to the tariff set by the PT. KAI, so there are still people who do not want to switch using Kang Pangrango. Therefore, it should be given a solution to overcome the existing problems for the performance of Pangrango train become more optimal.

Keywords: *performance evaluation, railway, minimum inter-city train service standard, railway performance*

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi botol plastik kemasan. Setiap bulan perusahaan memproduksi jutaan botol plastik kemasan dengan berbagai bentuk dan warna. Permasalahan yang masih terjadi saat ini adalah ketidak-efektifan kinerja mesin. Perusahaan ini sudah mengimplementasikan *Overall Equipment Effectivness*, akan tetapi masih sebatas penyajian data saja. Seperti capaian rata rata nilai OEE di tahun 2017 dan 2018 adalah 69.40% yang merupakan nilai OEE dari 10 mesin *Extrusion blow molding*. Dari 10 mesin tersebut terdapat mesin SMC 2000 DST 3 yang mencapai nilai OEE nya paling rendah di antara yang lainnya, yaitu 57.95%. Di lakukan perhitungan OEE untuk Januari 2019 sampai November 2019 pada mesin SMC 2000 DST 3 dan hasilnya nilai OEE nya adalah 59.70%. penyebab tidak idealnya nilai OEE mesin SMC 2000 DST 3 ini karena *speed reduce lossess*. Kemudian di lakukan analisis sebab akibat untuk mengetahui penyebab *speed reduce lossess*. Melalui *brainstorming* dengan para pihak terkait, dapat diperoleh potensi akar masalahnya dengan menggunakan *Fishbone Diagram*. Di ketahui 8 penyebab dari 4 faktor mesin, material, manusia dan metode. Selanjutnya di buat *matrix critical to quality* untuk menentukan rangking permasalahan. Didapatkanlah permasalahan paling dominan yaitu pendingin cetakan tidak bekerja maksimal karena diameter saluran berkurang tertutup kerak. Untuk itu di susunlah upaya perbaikan dan implementasinya menggunakan metode PDCA dengan mempertimbangkan jadwal produksi perusahaan. Dengan perhitungan diameter saluran telah dibersihkan dan telah kembali ke ukuran semula, maka cetakan tidak lagi mudah panas sehingga *speed reduce losses* dapat diturunkan dari 27,6% menjadi 6,92%

Kata kunci : *Overall Equipment Effectivness, Speed Reduce Lossess, Brainstorming, Fishbone Diagram, PDCA, Critical to Quality.*

Pendahuluan

Di era globalisasi saat ini segala kegiatan manusia bisa di lakukan dengan sangat cepat dan tanpa batas. Hal ini menuntut kita untuk selalu mengikuti dan menyerap segala perkembangan dalam segala bidang. Kondisi ini sangat memungkinkan pihak pihak yang tidak bisa atau terlambat mengikuti perkembangan jaman maka akan tertinggal dan tidak mendapat tempat yang semestinya di dalam komunitasnya. Segala

informasi mengenai perkembangan ilmu dan teknologi bisa kita unduh dengan mudah dan cepat melalui internet.

Seiring dengan perkembangan dunia yang begitu pesat, maka dunia Industri juga merupakan pihak yang sangat terpengaruh oleh perkembangan tersebut. Sehingga iklim persaingan menjadi semakin sengit antara perusahaan perusahaan dengan bidang usaha yang sama maupun bidang usaha pengganti. Kemampuan perusahaan dalam

menyerap dan mengaplikasikan kemajuan ilmu dan teknologi akan menjadi modal penting di dalam memenangkan persaingan industry.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bidang usahanya memproduksi botol plastik kemasan. Setiap bulan Perusahaan memproduksi jutaan botol plastik kemasan dengan berbagai bentuk dan warnanya. Permasalahan yang masih terjadi saat ini adalah ketidak-efektifan kinerja mesin. Perusahaan ini sudah mengimplementasikan *Overall Equipment Effectiveness*, akan tetapi masih sebatas penyajian data saja.

Tujuan dari di lakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisa pencapaian nilai *availability*, *performance*, dan *quality ratio* serta nilai OEE dari mesin *blow molding* sebagai peralatan produksi dan menganalisis dan mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan tidak tercapainya nilai OEE ideal sesuai perusahaan kelas dunia serta mengidentifikasi potensi penyebab masalah yang paling mendominasi dari penyebab penyebab yang ada, memberikan usulan perbaikan yang dengan metode PDCA untuk mengurangi tingkat rendahnya nilai OEE di banding nilai idealnya sebagai perusahaan kelas dunia.

Adapun pembatasan masalah pada karya tulis ini adalah untuk periode penelitian hanya dilakukan selama 11 bulan mulai dari Januari 2019 sampai November 2019, Pencapaian nilai *Overall Equipment Effectiveness* selama tahun 2017 dan 2018 yang di bawah nilai OEE ideal, terutama mesin SMC 2000 DST 3 yang merupakan mesin berkinerja terendah di antara mesin yang lainnya. Perhitungan nilai OEE untuk mesin SMC 2000 DST 3 di lakukan untuk periode Januari 2019 sampai dengan November 2019. Perhitungan nilai efisien menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) terhadap mesin SMC 2000 DST 3 di PT XYZ, mengidentifikasi penyebab permasalahan tidak idealnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang paling dominan, metode yang digunakan untuk member usulan perbaikan pada penyebab masalah adalah diagram pareto, diagram sebab akibat (*Cause and Effect Diagram*), *Critical To Quality* (CTQ), dan PDCA.

Metode Penelitian

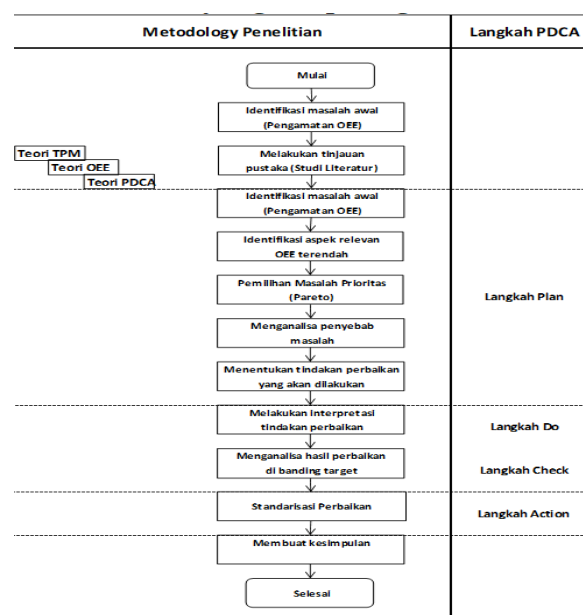
Tahapan awal penelitian dilakukan dengan cara melakukan pengamatan atau observasi langsung secara keseluruhan dan mengumpulkan data-data yang mendukung untuk penulisan penelitian tugas akhir ini. Pengumpulan data juga dilakukan dengan cara wawancara langsung dengan beberapa karyawan untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi oleh perusahaan.

Pada penelitian ini terdapat dua jenis pengumpulan data, data yang diperoleh berupa data

yang tersusun dalam bentuk tertulis atau terdokumentasi. antara lain seperti, *company profile* dan data terkait variabel dari *Overall Equipment Effectiveness* maupun data langsung yang diperoleh melalui wawancara.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), tahap-awal pengolahan data yaitu menghitung nilai *Availability*, data-data yang di butuhkan untuk perhitungan nilai *Availability* adalah *machine working time*, *planned downtime*, *machine downtime (failure and repair, set up adjustment)*. Selanjutnya menghitung *Performance*, Adapun data-data yang di gunakan untuk menghitung *performance rasio* adalah *quantity output*, *cycle time actual*, *operating time (loading time, Failure and Repair, dan Set up Adjustment)*. Selanjutnya pengukuran *quality ratio*, data-data yang di butuhkan adalah *quantity output*, *start up reject*, *rework*, dan *reject*. Nilai OEE didapatkan dengan mengalikan ketiga variable tersebut sehingga di dapatkan nilai OEE. Setelah itu mengidentifikasi faktor – faktor yang berpengaruh pada penyebab tidak idealnya nilai OEE dengan diagram sebab akibat (*fishbone*). Melalui diagram *fishbone* ini akan dilakukan analisa terhadap aspek 5M+1E yaitu *man, material, machines, measurement, method, dan environment*. Diagram *fishbone* dibuat dengan melakukan *brainstorming* dengan melibatkan unit-unit yang berhubungan dengan proses produksi. Dengan menggunakan analisa *critical to quality* (CTQ), diperoleh factor-faktor penyebab masalah yang paling dominan

Secara umum tahapan penelitian yang dilakukan seperti terlihat dalam bentuk diagram alir pada gambar berikut ini:



Gambar 1
Diagram Alir Metode Penelitian

Penerapan PDCA (Plan, Do, Check, Action)

Penerapan PDCA pada penelitian ini mengikuti prosedur langkah-langkah *plan do check* dan *action* yang masing masing langkahnya akan di jabarkan secara detail. Perbaikan yang di lakukan terhadap permasalahan yang terjadi dengan menggunakan metode PDCA di lakukan berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data *Overall Equipment Efectivness* tahun 2017 dan 2018 serta hasil penghitungan pencapaian OEE tahun 2019.

1. Plan (Rencana).

Tahap *Plan* pada metode PDCA adalah merupakan langkah pertama yang di lakukan. Pada tahap ini di lakukan analisa terhadap data data berjalannya proses produksi pada periode yang sudah berjalan pada periode sebelumnya. Data OEE pada tahun 2017 dan 2018 menjadi acuan dasar penentuan mesin dengan nilai OEE yang paling rendah.

Perhitungan Nilai Availability Ratio

Availability Ratio adalah perbandingan antara waktu yang di pakai selama mesin beroperasi di kurangi lamanya waktu mesin perbaikan dan di bagi jumlah waktu tersedia. Adapun data-data yang di butuhkan untuk melakukan perhitungan nilai *Availability* adalah *machine working time, planned downtime, downtime (failure and repair dan set up*

and adjustment) Sementara rumus yang di gunakan untuk mencari nilai *Availability Ratio* (Nakajima, 1988) ini adalah

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Downtime}{Loading\ Time}$$

Penyelesaian :

- Machine Working Hours* = 624 hrs.
- Planned down time* = 8 hrs.
- Loading Time* = 624 hrs – 8 hrs.
= 616 hrs.
- Failure and Repair* = 62.75 hrs.
- Set up & Adjustment* = 30.5 hrs.
- Minor stoppage* = 1.5 hrs
- Downtime* = 94.75 hrs.

Maka nilai *availability* bulan Januari 2019 adalah sebagai berikut:

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Downtime}{Loading\ Time} \times 100\%$$

$$Availability = \frac{616 - 94.75}{616} \times 100\%$$

$$Availability = 84,62\%$$

Dengan perhitungan yang sama maka *availability* sampai bulan november 2019 sebagai berikut :

Tabel 1
Data *Availability* mesin SMC 2000 DTC 3 Januari - November 2019.

No	Periode	Machine working times (hrs)	Planned Down times (hrs)	Loading Times (hrs)	Failure & Repairs (hrs)	Set Up & Adjustment (hrs)	Minor Stoppage (hrs)	Operation times (hrs)	Availability Ratio (%)
1	Jan-19	624	8	616	62.75	30.50	1.50	521.25	84.62
2	Feb-19	552	8	544	45.50	15.00	3.00	480.50	88.33
3	Mar-19	600	8	592	53.00	20.50	2.50	516.00	87.16
4	Apr-19	576	8	568	50.50	25.50	3.50	488.50	86.00
5	May-19	624	8	616	48.75	15.00	4.00	548.25	89.00
6	Jun-19	432	0	432	30.50	40.50	0.00	361.00	83.56
7	Jul-19	648	8	640	25.00	27.00	2.50	585.50	91.48
8	Aug-19	624	8	616	34.50	32.00	2.00	547.50	88.88
9	Sep-19	600	8	592	20.50	24.50	4.50	542.50	91.64
10	Oct-19	648	8	640	30.50	21.00	3.00	585.50	91.48
11	Nov-19	600	8	592	42.50	25.50	2.50	521.50	88.09
Rata rata Availability 2019									88.21

Perhitungan nilai Performance Ratio

Performance Ratio adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan barang. Adapun data data yang di gunakan dalam pengukuran *Performance Ratio* ini adalah *Output, Cycle Time Actual, Operating Time (Loading Time, Failure and Repair, dan Set up Adjustment)*. Rumus yang di pergunakan untuk mencari nilai *Performance Ratio* adalah :

$$Performance = \frac{Out\ Put \times Cycle\ Time\ optimal}{Operating\ Time} \times 100\%$$

- Out put* = 499,618 pcs
- Cycle time* = 16 detik untuk 6 produk .
= 0.0044 jam/6
= 0.00073 Jam
- Operating time* Jan 2019 = *Available time* = 521,25 jam.

Maka nilai *performance* mesin SMC 2000 DST 3 bulan Januari 2019 sbb:

Dengan perhitungan yang sama maka *performance* sampai bulan November 2019 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance} &= \frac{\text{Out Put} \times \text{Cycle Time optimal}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{499,618 \times 0,00073}{521,25} \times 100\% \\
 &= 0,6997 \times 100\% \\
 &= 69,97\%
 \end{aligned}$$

Tabel 2
Data *Performance* mesin SMC 2000 DTC 3 Januari- November 2019

No	Periode	Aavailble time (hrs)	Cycle Time Std (hrs/pes)	Actual Out Put (Pcs)	Perfomance Ratio (%)
1	Jan-19	521.25	0.00073	499,618	69.97
2	Feb-19	480.50	0.00073	447,586	68.00
3	Mar-19	516.00	0.00073	487,620	68.99
4	Apr-19	488.50	0.00073	448,443	67.01
5	May-19	548.25	0.00073	495,892	66.03
6	Jun-19	361.00	0.00073	360,639	72.93
7	Jul-19	585.50	0.00073	553,298	68.99
8	Aug-19	547.50	0.00073	524,779	69.97
9	Sep-19	542.50	0.00073	476,044	64.06
10	Oct-19	585.50	0.00073	529,585	66.03
11	Nov-19	521.50	0.00073	485,777	68.00
Rata rata <i>Performance</i> rasio					68.18

Perhitungan Nilai *Quality Ratio*

Quality Ratio adalah rasio yang menggambarkan kehandalan mesin dan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standart yang sudah di tentukan. Data data yang di perlukan dalam pengukuran *Quality Ratio* adalah *Output* , *Start up reject* , *Rework*, dan *Reject* . Sementara rumus yang di gunakan untuk mencari nilai *Quality Ratio* adalah :

$$\frac{\text{Quality Ratio} = \text{Total Out put} - (\text{rework} + \text{reject start up} + \text{defect proses})}{\text{Total Out Put}} \times 100\%$$

Total aktual *output* Januari 2019= 99,618 pcs
 Jumlah *rework* = 1200 pcs
Defect proses = 250 pcs
Reject start up = 2100 pcs

Maka kita bisa hitung nilai *Quality rasionnya* bulan Januari 2019 sbb :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{499,618 - (1200 + 2100 + 250)}{499,618} \times 100\% \\
 &= 99.29\%
 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama maka *Quality Rasio* sampai bulan november 2019 sebagai berikut:

Tabel 3
Data *Quality Ratio* SMC 2000 DTC 3 Jan 2019 sampai Nov 2019

No	Periode	Total Out put (pcs)	Start up reject (pcs)	Defect proses (pcs)	Rework (pcs)	Out put Ok (pcs)	Quality Ratio (%)
1	Jan-19	499,618	2,100	250	1,200	496,068	99.29
2	Feb-19	447,586	2,300	176	1,000	444,110	99.22
3	Mar-19	487,620	2,250	180	1,120	484,070	99.27
4	Apr-19	448,443	2,000	190	1150	445,103	99.26
5	May-19	495,892	1890	150	1210	492,642	99.34
6	Jun-19	360,639	2500	100	950	357,089	99.02
7	Jul-19	553,298	2170	165	1270	549,693	99.35
8	Aug-19	524,779	2100	166	1250	521,263	99.33
9	Sep-19	476,044	2230	148	1400	472,266	99.21
10	Oct-19	529,585	2000	168	1320	526,097	99.34
11	Nov-19	485,777	1980	145	1270	482,382	99.30
Rata rata <i>quality Rasio</i>							99.27

Perhitungan Nilai OEE

Maka nilai OEE pada mesin SMC 2000 DST 3 periode Januari 2019 sampai dengan November 2019 adalah 59.70%. cara penghitungan untuk OEE pada tabel di atas adalah sebagai berikut:

$$OEE = (Availability \times Performance \times Quality) \times 100\% \\ = (0.8821 \times 0.6818 \times 0.9927) \times 100\% = 59.70\%$$

Dari hasil perhitungan di ketahui bahwa faktor *performance* mencapai nilai terendah.

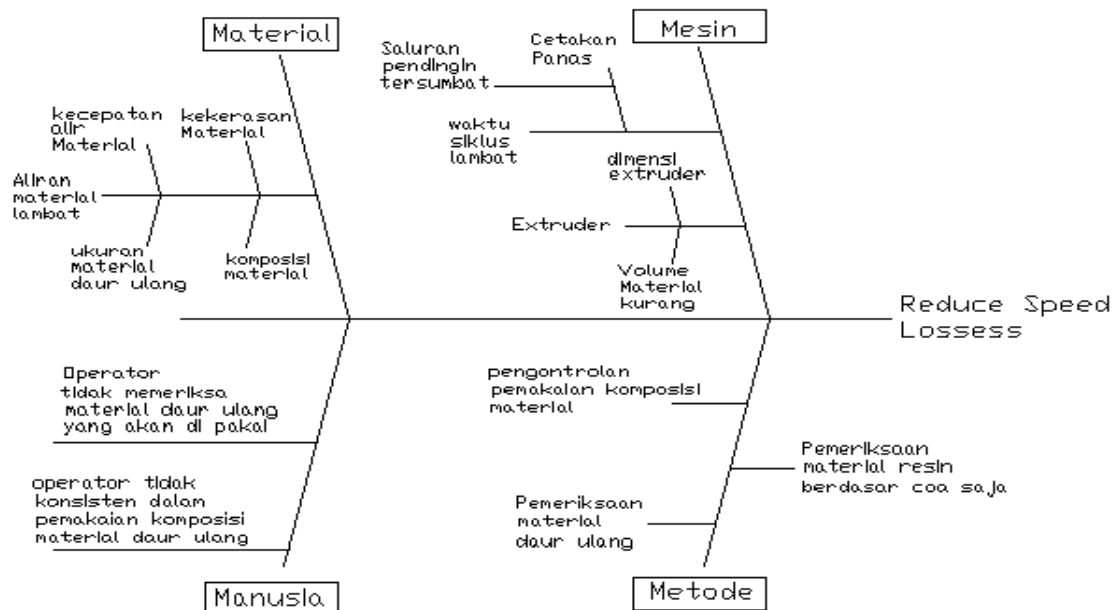
Faktor *performance* di *breakdown* lagi dengan perhitungan *six big losses* nya. Selanjutnya di lakukan perhitungan *six big losses* dengan hasil seperti tabel di bawah

Tabel 4
Data *six big losses* SMC 2000 DTC 3

<i>Six Big Losses</i>	<i>Persentase (%)</i>	<i>Proporsi (%)</i>	<i>Persentase kumulatif (%)</i>
<i>Speed Loss</i>	27.09	68.95	68.95
<i>Break down loss</i>	6.89	17.54	86.49
<i>Set Up Loss</i>	4.42	11.25	97.73
<i>Stoppage Loss</i>	0.44	1.12	98.85
<i>Start up Loss</i>	0.28	0.71	99.57
<i>Quality Loss</i>	0.17	0.43	100.00
Total	39.29	100.00	

Dari table di atas *speed reduce lossess* merupakan lossess terbesar dan harus segera di tangani. Lalu dilakukan *brainstorming* untuk

menyusun diagram tulang ikan yang berguna untuk identifikasi potensi akar masalah dari *speed reduce lossess*.



Gambar 2
Diagram *Fishbone speed reduce lossess* mesin SMC 2000 DST 3

Dari diagram tulang ikan pada gambar di atas ada 4 unsur yang bisa di kategorikan penyumbang pengaruh untuk masalah *speed reduce lossess*, yaitu mesin, material, metode dan manusia. Faktor lingkungan tidak menjadi penyebab. Kemungkinan penyebab dari masing masing unsur dapat di detailkan seperti terlihat pada uraian di bawah ini berdasarkan dari masing masing unsur sebagai berikut:

1. Mesin .
 - Waktu siklus lambat karena cetakan panas saat jalan waktu siklus standart. Saluran pendingin cetakan tersumbat oleh kerak dan kotoran.
 - *Extruder* kondisi nya sudah aus sehingga material yang di dorong ke depan tidak banyak.

2. Material
 - Kecepatan alir material lambat sehingga menyebabkan waktu siklus jadi lambat.
3. Manusia.
 - Operator tidak memeriksa material daur ulang yg akan di pakai.
 - Operator tidak memperhatikan komposisi material *virgin* dan material daur ulang sehingga pemakaian nya tidak stabil.
4. Metode.
 - Prosedur pemeriksaan material *virgin* hanya melihat ada atau tidaknya COA.
 - Belum ada prosedur baku untuk pemeriksaan material daur ulang.

2. Material
 - Harus di lakukan pemeriksaan terhadap material *virgin* secara langsung meliputi kekerasan , *melt flow index* nya.
3. Manusia.
 - Di buat kan *check list* pekerjaan dengan menambahkan kolom *approval* oleh supervisor..
 - Di lengkapi laporan persiapan bahan baku produksi dengan menambahkan *approval of control* oleh supervisor.
4. Metode.
 - *Procedure* pemeriksaan material *virgin* hanya melihat ada atau tidaknya COA.
 - Perlu adanya *procedure* baku untuk pemeriksaan material daur ulang.

Rekomendasi yang diusulkan:

1. Mesin .
 - Perlu di lakukan pembersihan kotoran yang menyumbat saluran pendinginan cetakan (*corrective*). Di buat kan jadwal *preventif mold* secara berkala dalam waktu yang sudah di tentukan.
 - Perlu di lakukan pemeriksaan diameter *Extruder* dalam periode waktu tertentu.

Dari sekian banyak usulan maka perlu di ranking agar mempermudah dalam urutan pelaksanaan. Dengan tujuan itu maka di perlukan kuesioner untuk menetapkan urutan prioritas. Dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 5
Critical to Process untuk Speed Reduce Lossess.

Faktor	Potensi penyebab speed reduce lossess	pihak terkait								jumlah	Critical to quality
		Kepala bagian Produksi	Supervisor Produksi	Kepala departemen kualitas	Kepala bagian kualitas	Kepala departemen Engineering	Kepala bagian Engineering	Kepala departemen Maintenance	Kepala bagian Maintenance		
Mesin	Cetakan Panas	5	5	4	5	3	3	4	4	33	V
	Volume output material kurang	4	3	5	3	4	4	3	3	29	
	Extruder aus	4	4	3	3	3	3	3	3	26	
Material	Aliran material menuju cetakan lambat	3	3	4	3	3	3	4	4	27	
Manusia	pemeriksaan material daur ulang tidak di lakukan	3	3	3	3	2	2	2	2	20	
	Pemeriksaan material <i>virgin</i> tidak di lakukan	3	3	4	4	2	2	2	2	22	
Metode	metode pemeriksaan material <i>virgin</i> berdasar COA saja	3	3	2	2	3	2	2	2	19	

Tabel 6
Data Estimasi permintaan produk Energy 400 ml Th 2020

No	Item	Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20
1	Available time (jam)	521	481	516	489	548.25	361
2	Speed (pcs / jam)	959	932	945	918	904.5	999
3	Estimasi out put (pcs)	499,618	447,586	487,620	448,443	495,892	360,639
4	Estimasi Permintaan (pcs)	430,000	430,000	430,000	430,000	430,000	430,000
5	Stock (pcs)	66,618	17,586	57,620			
6	Kumulatif Stock	66,618	84,204	141,824			

Dari table CTQ tersebut terlihat bahwa cetakan panas menempati ranking teratas untuk segera di action perbaikannya.

Berdasar kan hasil dari table CTQ maka di rancang pengerjaan untuk pembersihan saluran pendinginan cetakan. Sebagai langkah awal yaitu menetapkan jadwal pembersihan yang di sinkronkan dengan jadwal produksi.

Dari table di dapatkan informasi bahwa sampai dengan bulan Maret 2020 ada stock botol Energy 400 ml sebanyak 141,824 pcs. sementara permintaan produk di bulan April 2020 adalah 430,000 pcs. Dengan keberadaan *stock* sebanyak 141,824 pcs maka untuk memenuhi permintaan bulan April sebanyak 430,000 pcs maka di bualn April 2020 hanya perlu produksi sebanyak 264,824 pcs. berarti mesin dan cetakan hanya perlu bekerja selama waktu sebagai berikut :

Waktu produksi di bulan April 2020

$$= 264,824 / 918$$

$$= 288.48 \text{ jam.}$$

$$= 12 \text{ Hari.}$$

Menurut data table bahwa di April ada tersedia waktu 489 jam dan hanya di perlukan untuk produksi sebanyak 288,824 jam. Maka ada jam lebih 489 jam – 288,824 jam = 200,176 jam.

Dari perhitungan tersebut di atas maka untuk bulan April 2020 cetakan akan di pakai untuk produksi hanya 12 hari saja cukup yaitu dari tagl 1 April 2020 sampai 12 April 2020. Selebihnya bisa mulai di lakukan pembersihan saluran pendingin sesuai jadwal di bawah, sebagai berikut :

Jadwal rencana pembersihan akan sebagai berikut.

Tabel 7
Jadwal Rencana Pembersihan Saluran Pendingin Cetakan

No	Kegiatan	Durasi (Hari)	Mulai	selesai	Status
1	Persiapan awal	1	13-Apr-20	13-Apr-20	Plan
2	Pelepasan cetakan dari mesin	1	14-Apr-20	15-Apr-20	Plan
3	Pembongkaran cetakan dan proses pembersihan saluran pendingin.	5	15-Apr-20	20-Apr-20	Plan
4	Pemasangan Cetakan ke mesin.	1	21-Apr-20	22-Apr-20	Plan
5	Cetakan siap di pakai produksi		23-Apr-20		

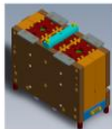
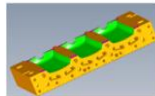


2. Do (Melakukan)

Do adalah proses pelaksanaan dari perencanaan yang di lakukan pada tahap sebelumnya. Pada tahap *plan* sudah di lakukan perencanaan kegiatan dan juga di siapkan jadwalnya. Adapun aktivitas pembersihan saluran pendingin cetakan Energy 400 ml adalah sebagai berikut :

- Melepas cetakan dari mesin.
- Melaksanakan pembongkaran *mold* dengan di lepas bagian *neck* , *body* dan *bottom*. Di dapati saluran pendingin banyak yang tersumbat karena banyak kerak yang menutup saluran pendinginan. Berdasar gambar *mold Energy 400 ml* diameter lubang saluran pendingin adalah diameter 8 mm akan tetapi setelah di bongkar karena tertutup kerak tinggal diameter 6 mm. sehingga ada penurunan 25% diameter saluran pendinginnya.
- Setelah cetakan di bongkar selanjutnya dilakukan pembersihan saluran pendingin dengan menggunakan mata bor tangan untuk mengorek kotoran yang menempel pada saluran pendingin. Setelah di korek saluran pendingin di bersihkan pakai air. Sambil dipastikan sudah tidak ada lagi lapisan kotoran yang masih menempel di area saluran pendingin cetakan tersebut.
- Setelah bersih saluran pendinginnya di ukur kembali dan diameter nya harus kembali seperti semula yaitu diameter 8 mm2.

Dari jadwal di atas di realisasikan ke table berikut :

Tabel 8
Data Pengerjaan Pembersihan Saluran Pendingin Cetakan

No	Aktivitas	foto
1	Cetakan pembuat Botol Plastik	
2	Kondisi Cetakan saat masih baru ukuran diameter saluran pendingin berdiameter 8 mm	
3	Dalam waktu 4 tahun kondisi saluran pendingin cetakan tersumbat kotoran rata rata hampir 25% saluran tersumbat. Saat baru ukuran saluran diameter 8 mm setelah tersumbat rata rata tinggal diameter 6 mm.	
4	Kondisi Saluran pendingin cetakan setelah di bersihkan , ukuran kembali menjadi diameter 8 mm	

3. Check (Evaluasi)

Check adalah tahapan dalam PDCA yaitu melakukan evaluasi terhadap hasil perbaikan dan uji coba yang di lakukan pada tahap ke *DO*. Tahap *check* ini adalah kelanjutan tahap dari *Do*. Pada tahap *check* ini akan di lakukan evaluasi hasil ujicoba dari perbaikan pembersihan dinding saluran pendingin cetakan. Dari analisa *diameter* saluran pendingin bahwa lubang saluran pendingin tertutup rata raat 25% dari diameter saluran yang sebenarnya. Itu berarti kita asumsikan bahwa selama ini *out put* dari cetakan tersebut tidak maksimal dan hanya menghasilkan *out put* sebanyak 75% dari *out put* cetakan yang sebenarnya.

Setelah di lakukan pembersihan saluran pendinginan maka di asumsikan bahwa out put akan kembali menjadi 100% dari out put cetakan tersebut. Maka dari asumsi ini bisa di hitung sebagai berikut:

- *Out put* perjam selama ini 75% dari seharusnya adalah 934 pcs per jam.
- Maka asumsi *output* setelah pembersihan saluran pendingin cetakan adalah 100% , maka asumsi perhitungannya sebagai berikut :

$$75\% \text{ Out put cetakan} = 934 \text{ pcs.}$$

$$= 934 / 75\% = 1245 \text{ pcs./jam.}$$

Dengan asumsi bahwa setelah pembersihan saluran pendingin cetakan ada kenaikan *out put* per jam nya dari semula 934 pcs perjam menjadi 1245 pcs perjam maka konfigurasi pencapaian *speed reduce lossess* nya untuk bulan Mei 2020 adalah sebagai berikut :

- *Loading time* Mei 20 = 616 jam
- *Available time* Mei 20 = 548.25 jam.
- *Actual out put* Mei 20 = 682,571 pcs.
- *Standart out put* = 1350 pcs/jam.

Speed Reduce Losses

$$= \frac{\text{available Time} - \left(\frac{\text{Output}}{\text{speed}}\right)}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{548.25 - \left(\frac{682,571}{1350}\right)}{616} \times 100\%$$

$$= \frac{42.65}{616} \times 100\% = 6.92\%$$

Tabel 9

Asumsi Pencapaian *Speed Reduce Lossess* Jika Setelah Pembersihan Saluran Pendingin Cetakan

Periode	<i>Loading time</i> (jam)	<i>Available Time</i> (jam)	<i>Actual Output</i> (Pcs)	<i>Cycle time standart</i> (Pcs / jam)	<i>Lossess time</i> (Jam)	<i>Speed Lossess</i> (%)
Mei 20	616	548.25	682,571	1350	37.94	6.92

Dari asumsi perhitungan *speed reduce lossess* pada bulan Mei 2020 di atas tercapai *speed reduce lossess* adalah 6.92% artinya bahwa *speed reduce lossess* sudah berkurang signifikan.

Sebagai akibat dari *speed reduce lossess* nya yang mengalami perbaikan yang sangat signifikan maka akan berakibat pada *performance rasio* bulan Mei 2020 juga akan menjadi lebih baik. Maka perhitungannya akan seperti di bawah :

- *Estimasi Performance* Mei 2020 = $\frac{\text{Out Put} \times \text{Cycle Time optimal}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$
- *Estimasi aktual Out put* Mei 2020 = 682,571 pcs
- *Waktu Siklus standart* = 1350 pcs per jam.
= 16 detik per 6 pcs = 2.66 detik/pcs
= 0.0073 jam / pcs. = 0.00072
- *Operating time* Mei 2020 = *Available time* = 548.25 jam.

Maka nilai estimasi *performance* mesin SMC 2000 DST 3 bulan Mei 2020 :

- *Estimasi Performance* = $\frac{\text{Out Put} \times \text{Cycle Time optimal}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$

$$= \frac{682,571 \times 0.00072}{548.25} \times 100\%$$

$$= 0.899 \times 100\%$$

$$= 89.64 \%$$

Dari hasil asumsi perhitungan *Performance* rasio di atas maka hasilnya adalah sebagai berikut :

- Hasil perhitungan asumsi *performance* rasio mesin SMC 2000 DST 3 untuk bulan Mei 2020 adalah 89.64%.
- *Performance* rasio bulan Mei 2019 tercapai 66.03%, jika di perbandingkan dengan asumsi pencapaian *performance* rasio di bulan Mei 2020 maka ada kenaikan sebesar 21.46%.
- Rata rata *Performance* rasio bulan Januari 2019 sampai dengan November 2019 tercapai 68.18%, jika di perbandingkan dengan asumsi pencapaian *performance* rasio di bulan Mei 2020 maka ada kenaikan sebesar 23.61%.

4. Action (standarisasi)

Action adalah tahap akhir dari metode PDCA yang di lakukan yaitu melakukan standarisasi semua dokumentasi yang berkaitan dengan cetakan dan saluran pendinginnya. Standarisasi ini bertujuan agar nanti jika di perlukan atau ada pembuatan part atau cetakan yang sama maka sudah ada data yang valid sebagai pedoman awal. Sehingga tidak perlu melakukan observasi ataupun percobaan lagi. Hanya tinggal *implementasi* dan evaluasi jika masih ada penyimpangan langkah langkah perbaikannya sudah sangat jelas dan terdokumentasi. Pembuatan jadwal *maintenance mold* secara berkala bisa di jadikan system baku. Sementara untuk usulan perbaikan yang lainnya perlu segera di terapkan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data pada mesin *Blow Molding* di PT XYZ, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain :

- Hasil pengamatan data perusahaan PT. XYZ pencapaian *OEE* mesin *blow molding* periode 2017 dan 2018 rata-ratanya adalah 69.40%. Sementara untuk data masing masing mesin, pencapaian *OEE* nya yang paling rendah yaitu mesin SMC 2000 DST 3 dengan 57.95% (*Performance* 69.35%, *Availability* 84.34%, dan *Quality* sebesar 99.08%), sedangkan mesin dengan *OEE* tertinggi yaitu mesin Automa 2 (D6BM-002) dengan nilai 75.90%.
- Nilai *OEE* mesin SMC 2000 DST 3 periode Januari 2019 sampai November 2019 adalah 59.70% (*performance* rasio 68.18%, *Availability* rasio 88.21%, dan *Quality* rasio 99.27%).
- Dari kedua periode data yang digunakan (Jan 2017 - Des 2018 dan Jan 2019 – Nov 2019) menunjukkan bahwa tanpa adanya perbaikan yang signifikan maka nilai *OEE* tidak akan mencapai nilai yang ideal sebagai perusahaan kelas dunia.
- Dari perhitungan *six big losses* mesin SMC 2000 DST 3 berdasarkan laporan produksi periode Januari 2019 sampai November 2019 maka di dapatkan data *speed reduce lossess* 27.09% , *breakdown lossess* 6.89% , *Set up lossess* 4.42% *stoppage lossess* 0.81% *start up lossess* 0.28% *quality lossess* 0.17% .
- Dengan menggunakan diagram pareto dapat di ketahui data *proporsi* dari masing masing *variable six big lossess*. *proporsi speed lossess* 68.3%, *proporsi breakdown lossess* 17.4%, *proporsi Set up lossess* 11.1% *proporsi stoppage lossess* 2%, *proporsi start up lossess* 0.7%, dan *proporsi quality lossess* 0.4%. Dengan demikian *speed reduce lossess* perlu mendapatkan prioritas utama untuk perbaikan.
- Dengan menggunakan analisis *Fishbone* serta melibatkan para pihak terkait, dapat diketahui ada 8 faktor penyebab *speed reduce losses* yang mengakibatkan rendahnya nilai *performance* pada mesin SMC 2000 DST 3. Dan dengan menggunakan *critical to quality* maka di dapat ranking tertinggi masalah yang harus di tangani adalah pendingin cetakan tidak maksimal.
- Usulan penyelesaian masalahnya adalah dengan memperbaiki system pendinginan cetakan melalui pembersihan dan pembuangan kerak-kerak yang menempel di saluran pendinginan yang menjadi penyebab mengecilnya diameter saluran dari semula 8 mm menjadi 6 mm. Dengan perhitungan diameter saluran kembali ke ukuran semula, maka masalah cetakan cepat panas dapat dikurangi, sehingga *speed reduce losses* dapat diturunkan dari 27,6% menjadi 6,92%.

Daftar Pustaka

- Adinda, Zulfa, dan M Derajat Ampera Jaya. 2018. "Implementasi OEE untuk Pengukuran Kinerja Mesin Produksi Kain Keras dan Penigkatanya Menggunakan Metode FMEA di PT MMI." *Universitas Esa Unggul*.
- Amith, S, P M Nagaraj, dan Srinivas Rao. 2015. "Overall Equipment Effectiveness Improvement of Piston Machining Line using SMED and DOE," 4944–50. <https://doi.org/10.15680/IJRSET.2015.0406156>.
- Ansori, N, dan M I Mustajib. 2013. *Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Boris, S. 2006. *Total Productive Maintenance*. United State of America: The McGraw-Hill Companies Inc.
- Davis, R K. 1995. *Productivity Improvement Through TPM*. London: Prentice Hall.
- Erni, Nofi, dan Andri Fajar Maulana. 2012. "Pengukuran Kinerja Mesin Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness pada PT . Cahaya Biru" 8.
- Fatkhurrohman, Arief, dan Subawa. 2016. "Penerapan kaizen dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produk pada bagian banbury pt bridgestone tire indonesia." *Jurnal Administrasi Kantor* 4 (1): 14–31.
- Kusnandi, Eris. 2011. "Fishbone Diagram dan Langkah-Langkah Pembuatannya." <https://eriskusnadi.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya/>.
- Muwajih, Mahbub. 2015. "Analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE) Plan 2A Welding Section Stasiun Rear Frame Assy dalam Menunjang Kelancaran Proses Produksi (Studi Kasus PT. XYZ Manufature Otomotif)." 8.
- Nakajima, Seiichi. 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Cambridge: Productivity Press Inc.
- Puvanasvaran, Perumal, Chan Yun Kim, Teoh Yong Siang, dan Yong Siang. 2012. "Overall Equipment Efficiency (Oee) Improvement Through Integrating Quality Tool: Case Study."

Robert, Jack. 1997. *Total productive maintenace*.
New Mexico: New Mexico University.

Tangen, Stefan. 2004. *Evaluation and Revision of Performance Measurement Systems written by*.
Stockholm: Industriell produktion.

Tobe, Adi Yermia, Denny Widhiyanuriyawan, dan Lilis Yuliati. 2018. "The Integration Of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method And Lean Manufacturing Concept To Improve Production Performance (Case Study : Fertili Producer)" 5 (2).