

ANALISA TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE PADA MESIN INJECTION MOLDING MERK XX-ARB 570 220-800 KAPASITAS 220T UNTUK PRODUKSI COSMETIC PACKAGING DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS

Parulian

*Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
parulians@itbu.ac.id*

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi cosmetic packaging seperti lipstick, compact dan jar yang tidak terlepas dari masalah yang berkaitan dengan efektivitas mesin atau peralatan, namun selama ini PT. XYZ belum ada penelitian mengenai Total Productive Maintenance (TPM). Evaluasi TPM juga dapat dilakukan dengan upaya perhitungan nilai OEE (Overall Equipment Effectiveness), oleh karena itu penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui besarnya nilai OEE dan Kerugian (Losses) yang paling berpengaruh terhadap nilai OEE terutama untuk proses injection, mesin injeksi XX-ARB adalah mesin injeksi plastik yang akan dilakukan evaluasi efektifitasnya untuk mencegah terjadinya 6 kerugian besar (Six Big Losses). Hasil perhitungan losses yang terjadi dilakukan dengan metode pengukuran efektifitas menggunakan tiga sudut pandang untuk mengidentifikasi six big losses, yaitu availability, performance dan quality. Hasil pengolahan data, didapat nilai rata – rata OEE pada periode Januari s/d Desember 2019 adalah sebesar 74.81 % standard ideal OEE adalah 85%, Nilai breakdown losses sebesar 54,81 %, setup and adjustment losses sebesar 15,25 %, idling and minor stoppages losses sebesar 15,64 %, reduced speed losses sebesar 14,31 %, rework losses dan yield / scrap losses sebesar 0 %.

Kata Kunci: *Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Availability, Quality, Performance*

1. PENDAHULUAN

Bagian produksi merupakan bagian yang paling penting dari sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur. Bagian produksi ini harus terus ditingkatkan produktivitasnya, mencakup perawatan pabrik serta peralatan untuk mencapai kualitas dan keandalan tertentu serta tingkat kerja yang efektif dan efisien. Sistem perawatan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk memulihkan kembali kondisi sistem ke dalam kondisi siap pakai atau menjamin peralatan dan permesinan yang berfungsi meningkatkan utilisasi peralatan yang ada seoptimal mungkin, agar sistem selalu dalam keadaan siap pakai. Pemanfaatan dan penggunaan dari peralatan yang ada pada rata-rata industri manufaktur adalah setengah dari

kemampuan mesin yang sesungguhnya (Agus, 2002).

Terhentinya suatu proses produksi sering kali disebabkan adanya masalah dalam mesin/peralatan produksi, misalnya mesin berhenti secara tiba-tiba, menurunnya kecepatan produksi mesin, lamanya waktu setup dan adjustment, mesin menghasilkan produk yang cacat serta tidak sempurna dan mesin beroperasi tetapi tidak menghasilkan produk. Hal ini akan menimbulkan kerugian pada perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat efisiensi dan efektifitas mesin/peralatan, juga mengakibatkan adanya biaya besar yang harus dikeluarkan akibat kerusakan tersebut (Ansori, 2013).

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi manufactur cosmetics packaging seperti lipstick, compact dan jar yang tidak

terlepas dari masalah yang berkaitan dengan efektifitas mesin/peralatan. Oleh karena itu diperlukan langkah langkah untuk mencegah atau mengatasi masalah tersebut. Overall Equipment Effectiveness merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat produktifitas mesin.

OEE sendiri sangat erat hubungannya dengan availability ratio, performance ratio, dan quality ratio dari suatu proses. OEE merupakan salah satu metode dari Total Productive Maintenance (TPM), dimana TPM ini merupakan pengembangan dari sitem perawatan tradisional yang melibatkan semua departemen dan semua orang untuk ikut berpartisipasi dan mengemban tanggung jawan dalam pemeliharaan mesin/peralatan. Dengan menghitung Overall Equipment Effectiveness (OEE) dapat dilakukan peningkatan sesuai dengan pokok permasalahan yang terjadi dan mengetahui losses yang paling berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE sebagai alat yang digunakan untuk mengukur dan mengetahui kinerja dari sebuah mesin.

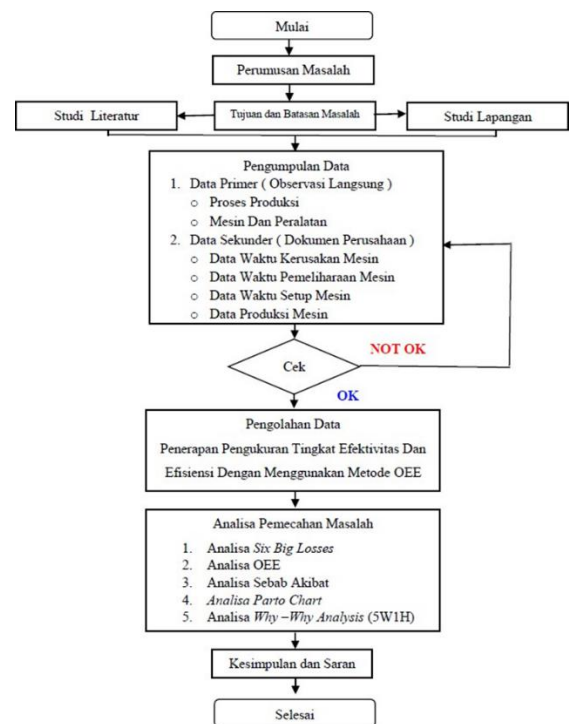
Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang kesesuaian faktor-faktor yang menentukan kebutuhan penerapan total productive maintenance dengan kondisi perusahaan dan melihat faktor mana dari six big losses tersebut yang dominan mempengaruhi terjadinya penurunan efektifitas mesin. Dengan demikian penulisan ini akan memberikan usulan perbaikan efektifitas mesin dalam usaha meningkatkan efisiensi produksi pada perusahaan melalui penerapan total productive maintenance. Kesesuaian proses injction merupakan tahapan yang sangat penting karena jika diproses ini banyak ditemukan masalah/problem maka secara otomatis diproses selanjutnya akan muncul loss/efisiensi yang tidak tercapai mengakibatkan proses delivery ke customer menjadi delay. Namun pada perakteknya masih terdapat banyak hal yang menyebabkan

kegagalan saat proses injection, sementara hasil yang di harapkan oleh customer harus sesuai dengan spesifikasi yang di inginkan customer Quality, Cost, Delivery (QCD).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metodologi Pengerjaan Skripsi

Dalam proses pengerjaan Skripsi ini dilakukan dengan tahapan yang digambarkan pada diagram alir berikut:



Gambar .1 Diagram Alir Pemecahan Masalah
Sumber: Penelitian mandiri 2024

2.2. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode overall equipment effectiveness langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut :

1. Perhitungan Availability Rasio
Availability rasio merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan.
2. Perhitungan Performance Efficiency Rasio
Performance efficiency rasio merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari

peralatan dalam menghasilkan barang.

3. Perhitungan Rate of Quality Product
Rate of Quality Product merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.
4. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)
Setelah nilai availability, performance efficiency dan rate of quality product pada mesin injection molding diperoleh maka dilakukan perhitungan nilai overall equipment effectiveness (OEE) untuk mengetahui besarnya efektivitas dan efisien penggunaan mesin tersebut.
5. Perhitungan OEE Six Big Losses
 - a. Perhitungan Downtime Losses (penurunan waktu)
 - Perhitungan Breakdown losses, Kerugian waktu karena kerusakan peralatan
 - Perhitungan Setup dan Adjustment, Kerugian waktu karena pemasangan dan penyetelan.
 - b. Perhitungan Speed Loss (penurunan kecepatan)
 - Perhitungan Idling dan Minor Stoppages, kerugian yang terjadi karena mesin beroperasi tanpa beban maupun berhenti sesaat
 - Perhitungan Reduced Speed, kerugian yang diakibatkan karena penurunan kecepatan produksi.
 - c. Perhitungan Defect Loss (cacat)
 - Perhitungan Rework Loss, kerugian karena produk cacat maupun karena kerja produk diproses ulang.
 - Perhitungan Yield/Scrap Loss, kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai waktu produksi yang stabil.

3. PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data periode Januari – Desember 2019, meliputi Data waktu breakdown dan setup mesin Injection Molding, Planed Downtime untuk mesin Injection Molding, Data waktu produksi mesin Injection Molding serta Data yang lain yang mendukung dalam pemecahan masalah

3.2. Pengolahan Data

3.2.1 Perhitungan Availability

Availability merupakan rasio operation time terhadap waktu loading time, yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk melakukan kegiatan operasi mesin atau peralatan untuk tujuan produksi.

Tabel .1 Nilai *Availability* Mesin Injection
Periode Jan – Des 2019

No	Bulan	Loading Time (Jam)	Operation Time (Jam)	Downtime (Jam)	Availability (%)
1	Januari	681,00	590,75	90,25	86,75%
2	Februari	638,00	597,33	40,67	93,63%
3	Maret	758,00	602,08	155,92	79,43%
4	April	419,00	337,05	81,95	80,44%
5	Mei	520,00	400,50	119,50	77,02%
6	Juni	456,00	418,50	37,50	91,78%
7	Juli	656,00	558,58	97,42	85,15%
8	Agustus	542,00	467,42	74,58	86,24%
9	September	471,50	388,33	83,17	82,36%
10	Oktober	581,50	546,33	35,17	93,95%
11	November	456,00	394,75	61,25	86,57%
12	Desember	472,00	346,08	107,42	73,32%
Average					84,72%

Keterangan warna :

- Biru : Nilai tertinggi
- Kuning : Nilai terendah

Sumber: Penelitian mandiri 2024

Dari Tabel diatas Nilai availability terendah terjadi pada bulan desember 2019 yaitu sebesar 73.32 % dimana nilai tersebut masih dibawah nilai standard Normal OEE yaitu % Availability = 79%, sedangkan nilai rata-rata Availability pada periode Januari – Desember 2019 adalah sebesar 84.72%. Hal ini diakibatkan oleh tinggi nya waktu downtime dimana waktu operation time rendah. Hal ini perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut terhadap penyebab downtime mesin agar % availability tergolong Ideal

OEE 90% (Standar ideal OEE, % Availability = 90%, OEE =85%).

3.2.2 Perhitungan *Performance Efficiency*

Performance efficiency merupakan hasil perkalian dari operation speed rate dan net operation rate, atau rasio kuantitas produk yang di dihasilkan di kalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia yang melakukan proses produksi (operation time).

Tabel .2 Nilai *Performance* Mesin Injection Periode Jan – Des 2019

No	Bulan	Produk yang dihasilkan	Operation Time (Jam)	Ideal CT	Performance %
1	Januari	682.099	590,75	0,00082	95,14%
2	Februari	716.494	597,33	0,00090	107,66%
3	Maret	268.778	602,08	0,00247	110,23%
4	April	783.682	337,05	0,00030	70,28%
5	Mei	580.036	400,50	0,00066	95,23%
6	Juni	119.455	418,50	0,00330	94,33%
7	Juli	280.539	558,58	0,00166	83,33%
8	Agustus	691.168	467,42	0,00061	89,53%
9	September	811.565	388,33	0,00048	100,60%
10	Oktober	1.221.913	546,33	0,00046	103,21%
11	November	825.685	394,75	0,00039	81,39%
12	Desember	227.399	346,08	0,00143	93,97%

Keterangan Warna :
• Biru : Nilai tertinggi
• Kuning : Nilai terendah

Sumber: Penelitian mandiri 2024

Nilai performance efficiency terendah terjadi pada bulan April 2019 sebesar 70.28% dan nilai tertinggi terjadi pada bulan Maret 2019 sebesar 110.23%, sedangkan nilai untuk rata-rata % Performance Efficiency pada periode Januari – Desember 2019 adalah sebesar 93.74%. Faktor utama yang menyebabkan tinggi rendahnya nilai performance tersebut karena pengaruh jumlah produk yang dihasilkan dan jumlah waktu operation time dari mesin.

3.2.3 Perhitungan *Rate Of Quality Product*

Rate of quality product adalah rasio perbandingan jumlah produk yang baik (good products) yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah total produk yang diproses.

Tabel 3. Nilai *Rate of Quality Product* Mesin Injection Periode Jan – Des 2019

No	Bulan	Produk yang dihasilkan	Produk NG (pcs)	% Rate Of Quality
1	Januari	682.099	6.251	99,08%
2	Februari	716.494	2.206	99,69%
3	Maret	268.778	6.735	97,49%
4	April	783.682	25.485	96,75%
5	Mei	580.036	150.756	74,01%
6	Juni	119.455	21.380	82,10%
7	Juli	280.539	21.113	92,47%
8	Agustus	691.168	17.283	97,50%
9	September	811.565	7.012	99,14%
10	Oktober	1.221.913	74.308	93,92%
11	November	825.685	15.353	98,14%
12	Desember	227.399	7.006	96,92%

Keterangan warna :

- Biru : Nilai tertinggi
- Kuning : Nilai terendah

Sumber: Penelitian mandiri 2024

Nilai Rate of Quality product, dapat dilihat nilai quality terendah terjadi pada bulan Mei 2019 sebesar 74.01% dan nilai tertinggi terjadi pada bulan Februari 2019 sebesar 99.69%. Hal ini diakibatkan karena dari produk yang dihasilkan banyak tercipta produk NG.

3.2.4 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Perhitungan OEE adalah perkalian nilai – nilai availability, performance efficiency dan rate of quality product yang sudah diperoleh.

Tabel .4 Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Periode Jan – Des 2019

No	Bulan	Availability %	Performance %	Rate Of Quality %	OEE %
1	Januari	86,75%	95,14%	99,08%	81,78%
2	Februari	93,63%	107,66%	99,69%	100,49%
3	Maret	79,43%	110,23%	97,49%	85,36%
4	April	80,44%	70,28%	96,75%	54,70%
5	Mei	77,02%	95,23%	74,01%	54,28%
6	Juni	91,78%	94,33%	82,10%	71,08%
7	Juli	85,15%	83,33%	92,47%	65,61%
8	Agustus	86,24%	89,53%	97,50%	75,28%
9	September	82,36%	100,60%	99,14%	82,14%
10	Oktober	93,95%	103,21%	93,92%	91,07%
11	November	86,57%	81,39%	98,14%	69,15%
12	Desember	73,32%	93,97%	96,92%	66,78%

Sumber: Penelitian mandiri 2024

Dari Tabel diatas seluruh nilai OEE hampir semua periode 2019 berada diatas standard normal OEE (60%) hanya pada bulan April dan Mei 2019 masih dibawah nilai OEE Normal, sedangkan untuk nilai rata - rata % OEE Tahun 2019 adalah 74.81%, Hal ini berarti mesin injection 20 belum tergolong OEE ideal, sehingga perlu perbaikan baik dari segi ketersediaan alat (Availability)

3.3. Perhitungan OEE : Six Big Losses

3.3.1 Downtime Losses (Penurunan Waktu)

1. Breakdown Losses

Tabel.5 Nilai *Breakdown Losses*
Periode Jan – Des 2019

No	Bulan	Breakdown (Jam)	Loading Time (Jam)	Breakdown Losses %
1	Januari	62,25	681,00	9,14%
2	Februari	32,75	638,00	5,13%
3	Maret	148,42	758,00	19,58%
4	April	55,95	419,00	13,35%
5	Mei	101,75	520,00	19,57%
6	Juni	18,00	456,00	3,95%
7	Juli	58,58	656,00	8,93%
8	Agustus	52,75	542,00	9,73%
9	September	78,75	471,50	16,70%
10	Oktober	29,42	581,50	5,06%
11	November	31,83	456,00	6,98%
12	Desember	100,00	472,00	21,19%

Keterangan :
• Warna Biru : Nilai tertinggi
• Warna Kuning : Nilai terendah

Sumber: Penelitian mandiri 2024

Dari Tabel diatas, Nilai breakdown losses mesin injection 20 Januari – Desember 2019 terbesar berada pada bulan Desember 2019 sebesar 21.19% karena besarnya waktu terjadinya breakdown pada bulan tersebut yaitu 100 jam dengan nilai loading timenya rendah yaitu 472 jam. Penyumbang Nilai Breakdown Loses terbesar ditahun 2019 adalah membersihkan mold yaitu 24,21 – 56,32 menit, sedangkan standard kegiatan membersihkan mold adalah 15 – 25 menit, sehingga perlu dikaji lebih lanjut penyebab lamanya proses pembersihan mold.

2. Setup and Adjustment Losses

Tabel.6 Nilai *Setup And Adjustment*
Periode Jan – Des 2019

No	Bulan	Setup (Jam)	Loading Time (Jam)	Setup & ADJ %
1	Januari	28,00	681,00	4,11%
2	Februari	7,92	638,00	1,24%
3	Maret	7,50	758,00	0,99%
4	April	26,00	419,00	6,21%
5	Mei	17,75	520,00	3,41%
6	Juni	19,50	456,00	4,28%
7	Juli	38,83	656,00	5,92%
8	Agustus	21,83	542,00	4,03%
9	September	4,42	471,50	0,94%
10	Oktober	5,75	581,50	0,99%
11	November	29,42	456,00	6,45%
12	Desember	7,42	472,00	1,57%

Sumber: Penelitian mandiri 2024

Tinggi dan rendah nilai setup and adjusment losses dipengaruhi oleh frekuensi produksi dan jumlah waktu mesin melaksanakan kegiatan produksi.

3.3.2 Speed Losses

Speed losses terjadi karena mesin tidak beroperasi sesuai dengan kecepatan standar produksi maksimum yang sesuai dengan kecepatan mesin yang dirancang. Speed losses dibagi menjadi 2, yaitu: idling and minor stoppages dan reduced speed.

1. Idling and Minor Stoppages Losses

Adalah kerugian waktu karena mesin berhenti secara berulang-ulang dalam angka waktu singkat atau beroperasi tanpa menghasilkan produk.

Tabel.7 Nilai *Idling and Minor Stoppages Losses* Periode Jan – Des 2019

No	Bulan	SetUp (Jam)	Loading Time (Jam)	Waktu Pemeliharaan (Jam)	Non Produktive (Jam)	Idling and Minor Stoppage %
1	Januari	28,00	681,00	0,00	28,00	4,11%
2	Februari	7,92	638,00	0,00	7,92	1,24%
3	Maret	7,50	758,00	0,00	7,50	0,99%
4	April	26,00	419,00	1,50	27,50	6,55%
5	Mei	17,75	520,00	0,00	17,75	3,41%
6	Juni	19,50	456,00	0,00	19,50	4,28%
7	Juli	38,83	656,00	2,00	38,83	6,19%
8	Agustus	21,83	542,00	0,00	21,83	4,03%
9	September	4,42	471,50	4,00	8,42	1,78%
10	Oktober	5,75	581,50	0,00	5,75	0,99%
11	November	29,42	456,00	0,00	29,42	6,45%
12	Desember	7,42	472,00	0,00	7,42	1,57%

Sumber: Penelitian mandiri 2024

Dari Tabel diatas nilai idling and minor stoppages losses tertinggi terjadi pada bulan April 2019 sebesar 6,55 % karena pada bulan ini banyak waktu yang terbuang akibat set up mesin yaitu sebesar 27,50 jam dan waktu pemeliharaan selama 1,50 jam (ganti manipol cair, membersihkan cair screw barrel dan air colling mesin).

2. Reduced Speed Losses

Adalah kerugian waktu yang timbul dari selisih antara kecepatan produksi aktual dengan kecepatan produksi mesin yang ideal atau secara teoritis untuk menyelesaikan satu siklus.

Tabel 8 Nilai *Reduced Speed Losses*
Periode Jan – Des 2019

No	Bulan	Operation Time (Jam)	Ideal CT	Avg Produk Yang Dhasilkan	Loading Time (Jam)	Reduced %
1	Januari	590,75	0,00082	682.099	681,00	4,21%
2	Februari	597,33	0,00090	716.494	638,00	-7,17%
3	Maret	602,08	0,00247	268.778	758,00	-8,12%
4	April	337,05	0,00030	783.682	419,00	23,90%
5	Mei	400,50	0,00066	580.036	520,00	3,67%
6	Juni	418,50	0,00330	119.455	456,00	5,20%
7	Juli	558,58	0,00166	281.288	656,00	14,01%
8	Agustus	467,42	0,00061	691.168	542,00	9,03%
9	September	388,33	0,00048	811.565	471,50	-0,49%
10	Oktober	546,33	0,00046	1.221.913	581,50	-3,02%
11	November	394,75	0,00039	825.685	456,00	16,11%
12	Desember	346,08	0,00143	227.399	472,00	4,42%

Sumber: Penelitian mandiri 2024
Nilai reduced speed losses tertinggi terjadi pada bulan April 2019 yaitu 23.90%, Hal ini menunjukkan adanya besarnya kerugian waktu akibat kecepatan saat melakukan produksi tidak seperti dengan kecepatan mesin saat ideal, yang mungkin disebabkan oleh beberapa faktor seperti kurangnya pelumasan pada mesin, material bahan yang tidak sesuai standar, kurangnya pengalaman operator, dan bahkan kecepatan mesin yang sengaja dikurangi untuk mencegah timbulnya masalah pada mesin maupun kualitas produksi (Perlu dikaji lebih lanjut terkait faktor penyebab, karena data yang dibutuhkan kurang mendukung).

3.3.3 Defect Losses

1. Rework Losses

Adalah kerugian waktu yang timbul karena produk cacat sehingga tidak memenuhi spesifikasi dan standar kualitas produk yang telah ditentukan, maupun karena kerja produk di proses ulang.

Data Rework yang digunakan adalah data treatment (Record data di ambil dari data Laporan Harian Produk Reject).

Perhitungan Rework Losses periode januari 2019

Ideal CT = 0.00082

Total Rework = 0

Loading Time = 681 Jam

Rework Losses = $0.00082 \times 0 / 681 \times 100 \% = 0.00 \%$

2. Yield / Scrap Losses

Adalah kerugian produk yang timbul selama proses produksi belum mencapai keadaan produksi yang stabil pada saat proses produksi mulai dilakukan hingga mencapai keadaan produksi yang stabil.

Tabel 9 Nilai *Yield Jan-Des*

No	Bulan	Ideal CT	Produk Rework (pes)	Produk Scrap (pes)	Loading Time (Jam)	Rework %	Scrap %
1	Januari	0.00082	0	6.251	681.00	0.00%	0.76%
2	Februari	0.00090	0	2.206	638.00	0.00%	0.31%
3	Maret	0.00247	1005	6.735	758.00	0.33%	2.19%
4	April	0.00030	0	25.485	419.00	0.00%	1.84%
5	Mei	0.00066	0	150.756	520.00	0.00%	19.06%
6	Juni	0.00330	0	21.38	456.00	0.00%	15.49%
7	Juli	0.00166	0	21.862	656.00	0.00%	5.53%
8	Agustus	0.00061	0	17.283	542.00	0.00%	1.93%
9	September	0.00048	0	7.012	471.50	0.00%	0.72%
10	Oktober	0.00046	0	74.308	581.50	0.00%	5.90%
11	November	0.00039	0	15.353	456.00	0.00%	1.31%
12	Desember	0.00143	0	7.006	472.00	0.00%	2.12%

Sumber: Penelitian mandiri 2024

Dari Tabel diatas dapat dilihat nilai % Scrap tertinggi tedapat pada bulan Mei 2020 Hal ini berbanding lurus dengan banyaknya produk NG yang dihasilkan, sedangkan nilai % Rework tertinggi terdapat pada bulan Maret 2020 yaitu 0,33% dengan kasus treatment flash pada product compact 2027 Compact Tion. Untuk nilai rework 0 bukan berarti tidak terdapat proses rework, karena untuk data rework tidak ada datanya, bukan hanya data rework namun data losses time untuk proses rework dan scrap juga tidak terdata dengan baik yang berdampak tidak dapat diketahui losses time dari proses tersebut.

3.4. Analisa Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Selama periode Januari - Desember 2019 diperoleh nilai OEE berkisar antara 54,28% sampai 100,49 %. Nilai OEE tertinggi pada mesin injection 20 dicapai pada bulan Februari 2019 sebesar 100.49 % dengan rasio availability 93.63 %, performance efficiency 107.66 % dan quality of rate 99.69 %. Dari nilai OEE tertinggi tersebut dapat kita ketahui bahwa nilai availability dan nilai performance tergolong kelompok ideal OEE, sedangkan nilai kualitas tidak tergolong nilai Ideal OEE.

Berdasarkan nilai rata – rata OEE mesin injection 20 pada periode Januari-

Desember 2019 dapat dilihat bahwa nilai % OEE tahun 2019 tidak tergolong kelompok Ideal OEE (Karena nilai rata-rata OEE 2019 <80%) Hal ini berarti perlu adanya improvement dari semua lini terutama nilai Availability (Pengurangan waktu terbuang / downtime) dan Quality (Penurunan terciptanya produk NG) agar kedepannya nilai OEE setiap bulannya bisa tergolong Ideal OEE.

3.5. Analisa Perhitungan OEE Six Big Losses

Tabel .10 Nilai Six Big Losses Periode Jan – Des 2019

No	Six Big Losses	Total Time Losses (Jam)	Persentase %	Kumulatif %
1	Breakdown losses	770,45	54,81%	54,81%
2	Setup / adjustment losses	214,33	15,25%	70,06%
3	Idling & minor stop losses	219,84	15,64%	85,69%
4	Reduced speed losses	201,09	14,31%	100,00%
5	Rework losses	0,00	0,00%	100,00%
6	Yield / scrap losses	0,00	0,00%	100,00%
	Total Waktu	1405,71	100,00%	100,00%

Sumber: Penelitian mandiri 2024

Dari Tabel diatas Persentase kumulatif tertinggi dari six big losses pada mesin 20 tahun 2019 disebabkan oleh Breakdown losses sebesar 770,45 jam . Dengan analisis diagram pareto terhadap seluruh jenis losses, akar permasalahan yang sesungguhnya dapat ditemui dari six big losses dapat digambarkan diagram pareto yang memperlihatkan dengan jelas pengaruh six big losses tersebut terhadap efektifitas mesin. Pada gambar pareto dibawah ini terlihat bahwa Breakdown Losses merupakan factor dominan yang menyebabkan rendahnya nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE).

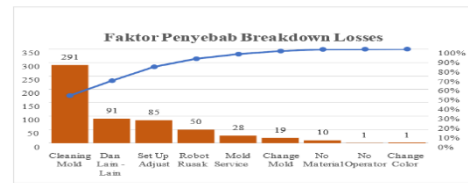


Gambar .1 Diagram Pareto Chart Six Big Losses

Sumber: Penelitian mandiri 2024

3.6. Analisis Cause And Effect Diagram (Fishbone Diagram)

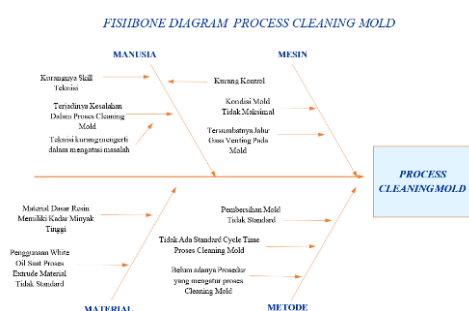
Berdasarkan diagram pareto yang telah dibuat, faktor dominannya adalah Breakdown Losses, untuk factor penyebab breakdown losses yang tinggi bisa dilihat pada pareto chart gambar dibawah ini



Gambar .2 Diagram Pareto Chart Penyebab Breakdown Losses

Sumber: Penelitian mandiri 2024

Analisa ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung dilapangan, wawancara dengan operator, teknisi, juga dengan Ka. Divisi di area injection molding. Hasil wawancara tersebut, merupakan salah satu kemungkinan untuk mengetahui factor penyebab dari nilai OEE yang didapatkan parameter – parameter yang mempengaruhi terjadinya kerugian / losses tersebut yaitu, manusia, material, mesin dan metode. Diagram Sebab akibat (Fishbone Diagram) dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3 Fishbone Diagram Process Cleaning Mold

Sumber: Penelitian mandiri 2024

3.7. Usulan Penyelesaian Masalah Proses Cleaning Mold

Prinsip TPM yang digunakan dalam usaha peningkatan produktivitas dan efisiensi pada mesin injection molding yang ada di PT. XYZ dengan melakukan

perhitungan OEE untuk mengetahui faktor – faktor dalam six big losses yang menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan. ada beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin yang digunakan sehingga merupakan prioritas perusahaan untuk dilakukan perbaikan sebagai langkah awal dalam usaha peningkatan produktivitas dan efisiensi mesin injection. Adapun usulan penyelesaian masalah yang dapat dilakukan diantaranya sebagai berikut dibawah ini.

Tabel .11 *Corrective and Preventive Action Plan proses Cleaning Mold*

GME Faktor	Possibility Causal	Root Causal			Corrective Action	Preventive Action
		Why 1	Why 2	Why 3		
Material	Kemungkinan karena dari Ka Di Injection Molding terdapat beberapa kerusakan yang menyebabkan leak down terjadi yang menyebabkan leak capai	Ka Di terbelah akibat dengan kegiatan proses pemrosesan material yang ada diarah			Melakukan inspeksi secara berkala dan lakukan inspection rutin secara rutin - Review Jaka Diat rutin diarah Ka Di Diarah kontrol status mesin secara rutin - Lakukan evaluasi terhadap alat mesin POC cleaning mold	- Identifikasi target waktu target CPM - Lakukan - Review Jaka Diat rutin diarah Ka Di Diarah kontrol status mesin secara rutin - Lakukan evaluasi terhadap alat mesin POC cleaning mold
	Kemungkinan dari setup mesin POC Cleaning Mold yang tidak sesuai	Kemungkinan karena mesin yang ada pada area per cleaning mold				
GME Faktor	Possibility Causal	Root Causal			Corrective Action	Preventive Action
		Why 1	Why 2	Why 3		
Material	Penggunaan White Oil Soft Proses Ekstensi Material tidak Standar	Belum adanya standardisasi untuk penggunaan white oil untuk setup mesin material yang ada di proses			Dibuatkan standar komposisi untuk penggunaan white oil	Validasi dan Implementasi komposisi yang sudah dibuat berdasarkan kebutuhan
	Material dasar resin mengandung minyak yang tinggi	Kondisi minyak dalam material tidak baik untuk produksi, secara visual			Beralih ke resin material lain untuk produksi yang sudah teruji sebelumnya - Lakukan inspeksi rutin untuk kondisi minyak yang ada di mesin - Lakukan inspeksi rutin untuk kondisi minyak yang ada di mesin	Implementasi penggunaan material resin yang sudah teruji sebelumnya - Lakukan inspeksi rutin untuk kondisi minyak yang ada di mesin - Lakukan inspeksi rutin untuk kondisi minyak yang ada di mesin
GME Faktor	Possibility Causal	Root Causal			Corrective Action	Preventive Action
		Why 1	Why 2	Why 3		
Metode	Kondisi mold (etakan) tidak optimal	Tool perbaikan tidak 100% terdapat	Perbaikan kurang tepat sesuai	Kemungkinan POC tidak dilakukan perbaikan	Proses perbaikan dilakukan oleh POC yang sudah terdapat	Latihan rutin terkait cara perbaikan dan kondisi mold (etakan) sesuai POC (working)
	Tersumbatnya jalur gas coring	Kemungkinan karena proses pemrosesan material di jalur gas coring			Melakukan inspeksi rutin untuk jalur gas coring dan lakukan maintenance mold	Update pada POC untuk jalur gas coring yang sudah dilakukan pemeliharaan dan perbaikan pada area proses maintenance mold
Metode	Proses cleaning mold dan proses setup mesin	Jalur stopnya standardisasi proses cleaning mold untuk mesin yang ada di area proses	Proses cleaning mold- tidak ada standar untuk mesin yang ada di area proses		Dibuatkan standardisasi cycle time untuk proses cleaning mold dan area proses yang ada di mesin yang ada di mesin POC untuk mesin yang ada di mesin	Validasi standar cycle time dan lakukan inspeksi rutin untuk kondisi mesin yang ada di mesin POC untuk mesin yang ada di mesin
	Belum adanya prosedur yang mengatur proses Cleaning Mold				Dibuatkan prosedur untuk proses cleaning mold	Implementasi prosedur yang sudah dibuat untuk proses cleaning mold

Sumber: Penelitian mandiri 2024

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengolahan data dan analisa dari pengolahan data maka dapat ditarik kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Rata – rata pencapaian OEE Mesin Injection Molding #20 yaitu 74,81%, berdasarkan standard ideal Overall Equipment Effectiveness yang di dipersyaratkan adalah nilai OEE > 85%, Hal ini berarti perlu adanya improvement terutama untuk penurunan waktu downtime dan mengurangi terciptanya produk NG.

2. Faktor yang paling besar mempengaruhi tidak tercapainya nilai OEE tersebut adalah breakdown losses 770,45 Jam (54,81%) setup / adjustment losses 214,33 Jam (15,25 %), idling & minor stop losses 219,84 Jam 15,64%, dan Reduced speed losses 201,09 Jam (14,31%).

3. Penyebab permasalahan tidak tercapainya OEE sebagai berikut:

- Pengawasan yang kurang (tidak ketat) yang menyebabkan karyawan tidak melakukan pekerjaan dengan effective.
- Kemampuan / skill yang kurang dalam penanganan masalah pada saat proses setup, perbaikan mold, dan perbaikan robot pengambil produk, yang menyebabkan loss time yang tinggi.
- Waktu Cleaning mold dan setup yang lama karena tidak adanya standar waktu dan cara – cara yang cepat dan tepat.
- Mold (Cetakan) yang digunakan tidak dalam kondisi maksimal karena perbaikan mold yang berulang yang tidak memberikan hasil maksimal.
- Material resin yang mengandung minyak alami yang banyak yang digunakan untuk produk yang akan dilakukan proses coating sehingga adanya proses cleaning mold yang memakan waktu yang lumayan lama dengan frekuensi yang paling banyak, total kegiatan ini selama periode 2019 adalah 291 kali dengan kerugian loss time 196,17 jam

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, Agus. 2002. “*Manajemen Produksi; Pengendalian Produksi, edisi empat*”. Yogyakarta: BPFE
- Ansori, Nachrul dan Mustajib, M. Imron. 2013. “*Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System)*”. Yogyakarta: Graha Ilmu