
ANALISA EFEKTIVITAS MESIN BLOW MOULDING PT ASIA PLASTIK MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DAN SIX BIG LOSSES

Siti Maria Ulfah, Indah Nabu, Putu Eka Dewi Karunia Wati

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email : sitimariaulfah226@gmail.com, indahnabu@gmail.com, putu_ekadewi@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

PT Asia Plastik adalah sebuah Perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan jerigen plastik, botol plastik, pallet plastik, pelampung, traffic cone, toples plastik. Dalam menjalankan aktivitasnya perusahaan memiliki mesin yang menjadi penggerak utama dalam produksi yaitu mesin Blow Moulding. Sebagai mesin utama dalam produksi Blow Moulding memiliki jam kerja serta resiko kerusakan yang cukup tinggi. Maka dalam penanganannya mesin Blow Moulding ini memiliki pemeliharaan mesin yang baik supaya tidak mengalami breakdown serta menghasilkan produk dengan optimal. Penelitian kali ini dilakukan pada mesin Blowing Double Head (B-20) yang dapat dilihat pada data hasil produksi hanya 3 % yang berhasil mencapai target atau melebihi target. Lalu tujuan penelitian ini yaitu menganalisis efektivitas kinerja mesin Blow Moulding (B-20) dan Faktor apa yang mempengaruhi efektivitas mesin tersebut. Lalu dari hasil penelitian dengan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) diketahui nilai rata-rata yang didapat dari mesin Blow Moulding (B-20) sebesar 85%. Kemudian untuk perhitungan Six Big Losses yang memiliki nilai rata-rata kerugian paling tinggi yaitu kerusakan mesin sebesar 8,5%.

Kata Kunci : Efektivitas Mesin, OEE, Six Big Losses

ABSTRACT

PT Asia Plastik is a company engaged in the manufacture of plastic jerry cans, plastic bottles, plastic pallets, floats, traffic cones, plastic jar. In carrying out its activities, the company has a machine that is the main driver in production, namely the Blow Moulding machine. . As the main machine in the production of Blow Moulding machines, it has working hours and the risk of damage is quite high. So, in handling this Blow Moulding machine, it has good machine maintenance so that it doesn't experience a breakdown and produces optimal products. This research was conducted on a Double Head Blowing Machine (B-20) which can be seen from the production data, only 3% managed to reach or exceed the target. Then the purpose of this study is to analyze the performance effectiveness of the Blow Molding machine (B-20) and what factors influence the effectiveness of the machine. Then from the results of research using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method, it is known that the average value obtained from the Blow Molding machine (B-20) is 85%. Then for the calculation of Six Big Losses which has the highest average loss value, namely machine damage of 8.5%.

Keywords : Machine Effectiveness, OEE, Six Big Losses

Pendahuluan

PT.Asia Plastik yang berada di Jalan Rungkut Industri III, No.52, Surabaya yang bergerak pada bidang produksi botol plastik, jerigen plastik, pelampung, toples, traffic cone, palet plastik, keranjang plastik yang memproduksi dengan menggunakan teknologi mesin extrusion blow molding, mesin stretch blow moulding dan mesin injection. Untuk mempertahankan kualitas atau mutu dan mengurangi product reject dan setting. Product reject adalah produk yang cacat atau tidak sempurna dihasilkan dari waktu normal produksi. Product setting adalah produk cacat atau tidak sempurna yang dihasilkan dari waktu penyetingan produk. Pada perusahaan ini product reject mereka akan menganalisa jenis reject apa yang terjadi pada produk dan cara mengatasinya itu adalah tugas Quality Control. Untuk mengatasi produksi produk tidak mencapai target perusahaan dikarenakan mesin, teknisi perusahaan akan memperbaiki jika tiba-tiba trobel dan ada jadwal pemeriksaan rutin terhadap mesin tersebut.

Pada Analisa beberapa data hasil produksi dapat disimpulkan bahwa hanya 3% yang dapat berhasil mencapai atau melebihi target. Salah satu hal dalam perusahaan yang menggunakan mesin yaitu kemampuan mesin yang kurang maksimal ini bisa mempengaruhi hasil produksi yang tidak bisa mencapai target atau menghasilkan produk cacat. Dari hal ini perusahaan bisa memperhatikan aspek keefektifitasan mesin. Efektivitas mesin adalah suatu ukuran mesin dari ketersediaan, kinerja dan kualitas produk yang dihasilkan dari mesin tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana keefektifitasan salah satu mesin pada PT Asia Plastik yang sering terjadi trouble sehingga menyebabkan beberapa produk yang diproduksi menjadi cacat yaitu mesin Blow Moulding SMC Double Head (B-20). Penelitian ini menggunakan metode OEE (Overall Equipment Effectiveness) untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di perusahaan. OEE merupakan metode untuk mengukur kinerja dari suatu mesin produksi dimana terdapat tiga parameter yang diukur antara lain: Availability, Performance dan Quality. Metode ini merupakan implementasi dari program Total Productive Maintenance (TPM). Dengan kata lain, hasil OEE merupakan Key Performance Index (KPI) utama dari hasil penerapan TPM. Serta Six Big Losses untuk mengetahui kerugian kerugian yang mempengaruhi rendahnya efektivitas mesin yang nantinya akan dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan diagram sebab akibat untuk mengetahui penyebab penurunan kinerja mesin.

Metode

Pada penelitian ini menggunakan 2 metode penelitian, yaitu :

a) Analisa OEE

Analisa ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana efektivitas mesin blow SMC yang digunakan untuk proses produksi. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui efektivitasan mesin produksi dan mengetahui penyebab menurunnya keefektifitasan mesin. Dengan analisis OEE :

$$\text{OEE} = \text{Ketersediaan} \times \text{Kinerja} \times \text{Kualitas} \quad (1)$$

1. Ketersediaan

$$\text{Ketersediaan} = \frac{\text{Jam kerja mesin} - \text{Down Time}}{\text{Jam kerja Mesin}} \quad (2)$$

2. Kinerja

$$\text{Kinerja} = \frac{\text{Hasil Aktual Produksi}}{\text{Target Hasil Produksi}} \quad (3)$$

3. Kualitas

$$\text{Kualitas} = \frac{\text{Jumlah Barang Baik}}{\text{Hasil Aktual Produksi}} \quad (4)$$

b) Analisa Six Big Losses

Analisis ini digunakan untuk mengetahui masalah utama yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin blow SMC yang digunakan untuk proses produksi. Tujuan dari analisis ini adalah mencegah terjadinya masalah yang berulang, mengoptimalkan efektivitas mesin produksi dan mengurangi adanya pemborosan – pemborosan yang menghambat proses produksi yang dapat membawa kerugian bagi perusahaan . Dengan analisis Six Big Losses :

1. Pemborosan Waktu

a. Kerusakan Mesin

$$\begin{aligned} \text{Rumus :} \\ = \frac{\text{waktu kerusakan mesin}}{\text{loading time}} \times 100\% \end{aligned} \quad (5)$$

b. Penyetelan dan penyesuaian mesin

$$\begin{aligned} \text{Rumus :} \\ = \frac{\text{waktu penyetelan mesin}}{\text{loading time}} \times 100\% \end{aligned} \quad (6)$$

2. Penurunan Kecepatan

a. Kekosongan dan kemacetan

$$\begin{aligned} \text{Rumus :} \\ = \frac{(\text{jumlah target} - \text{jumlah produksi}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\% \end{aligned} \quad (7)$$

b. Pengurangan kecepatan

$$\begin{aligned} \text{Rumus :} \\ = \frac{(\text{actual cycle time} - \text{ideal cycle}) \times \text{jumlah produk yang di proses}}{\text{loading time}} \times 100\% \end{aligned} \quad (8)$$

3. Pemborosan Disebabkan Produk Cacat

a. Cacat pada proses produksi

$$\begin{aligned} \text{Rumus :} \\ = \frac{\text{Total reject} \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\% \end{aligned} \quad (9)$$

b. Pemborosan hasil produksi

$$\begin{aligned} \text{Rumus :} \\ = \frac{\text{Total setting} \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\% \end{aligned} \quad (10)$$

Hasil dan Pembahasan

Analisis OEE Mesin Blowing SMC (B-20)

Dengan menghitung nilai OEE ini berguna untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan Mesin Blow SMC (B-20) pada PT. Asia Plastik Surabaya. Data yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan adalah data Ketersediaan, Kinerja, dan Kualitas.

Sebelum melakukan analisis praktikan mengumpulkan data dari hasil pengamatan terhadap objek (mesin blowing SMC). Dari hasil pengamatan tersebut praktikan mendapatkan beberapa data yang akan diolah menjadi bahan analisa. Berikut ini adalah data – data yang dikumpulkan dan didapatkan praktikan :

Tabel 1 Data Target Produksi (B-20)

Tanggal	Shift	Good		Reject		Setting		Total	Target
		PCS	KG	PCS	KG	PCS	KG	PCS	
24/03/2023	1	1440	55.33	48	1.77	175	6.47	1663	1986
	2	1600	59.86	16	0.59	86	3.18	1702	
	3	1920	72.83	36	1.33	43	1.59	1999	
25/03/2023	1	480	18.09	26	0.96	105	3.88	611	1571
	2	1520	57.9	20	0.74	21	0.77	1561	
	3	1520	56.91	8	0.29	33	1.22	1561	
	4	1600	60.84	22	0.81	0	0	1622	
26/03/2023	1	2160	81.38	45	1.66	42	1.55	2247	2247
	2	1920	71.94	7	0.2	43	1.59	1970	
	3	1920	70.57	48	1.77	0	0	1968	
27/03/2023	1	2160	81.66	15	0.55	0	0	2175	2175
	2	2000	77.56	30	1.11	0	0	2030	
	3	1840	71.17	57	2.1	0	0	1897	

Tabel 2 Cycle Time Mesin Blow Molding (B-20)

Cycle Time Ideal (menit)	Cycle Time Actual (menit)
0.37	0.28

Tabel 3 Down Time Mesin Blow Molding (B-20)

Tanggal	Durasi (menit)	Keterangan
24 Maret 2023	15	Sp hasil nabrak (01.40 -01.55)
24 Maret 2023	45	Stell Body tel tipi dan bahan tidak turun (00.00 – 00.45)
24 Maret 2023	10	Stell tebal tipis (19.20 – 19.30)
24 Maret 2023	10	Stell tebal tipis (18.10 -18.20)
24 Maret 2023	5	Stell tebal tipis (17.05 – 17.10)
24 Maret 2023	20	Stell jembret (15.20 – 15.40)
24 Maret 2023	120	Perbaiki stell hasil tebal tipis cvt dan ganti caver (logo) (07.00 – 09.00)
25 Maret 2023	210	Perbaikan karena berat tidak stabil (07.00 – 10.30)
26 Maret 2023	30	Stel hasil cvt 2 tebal tipis (17.00 – 17.30)
26 Maret 2023	5	Stel mulut bocor (09.10 – 09.15)
27 Maret 2023	45	Kabel sheilded hot aster putus (03.30 – 04.15)
27 Maret 2023	10	Stel hasil jembret (08.20 – 08.30)

Tabel 4 Perhitungan OEE Mesin Blow Molding (B-20)

Tanggal	Shift	Ketersediaan	Kinerja	Kualitas	OEE
24/03/2023	1	0.75	0.82	0.88	0.54
	2	0.94	0.85	0.95	0.75
	3	0.87	1.01	0.96	0.87
25/03/2023	1	0.41	0.31	0.73	0.09
	2	1	0.99	0.97	0.96
	3	1	0.99	0.97	0.96
	4	1	1.03	0.98	1.01
26/03/2023	1	0.98	1	0.96	0.99
	2	0.87	0.95	0.97	0.85

	3	1	0.87	0.97	0.84
27/03/2023	1	0.97	1	0.99	0.96
	2	1	1.07	0.96	1.04
	3	0.90	0.87	0.96	0.75
	Rata – rata	0.89	0.90	0.94	0.81

Dari tabel kesimpulan diatas didapatkan nilai OEE yang beragam dan jika di rata – rata pada tanggal 24 Maret 2023 sampai 27 Maret 2023 adalah nilai Ketersediaan 0.89, nilai Kinerja 0.90, nilai Kualitas 0.94 dan Nilai OEE adalah 0.81 yang berarti masih belum memenuhi standart internasional yaitu terdapat pada nilai 0.85.

Analisa Six Big Losses

Rendahnya produktivitas mesin menyebabkan kerugian pada perusahaan disebabkan mesin tidak bisa berjalan secara efektif dan efisien. Mesin yang tidak bisa beroperasi secara efektif dan efisien ini bisa dipengaruhi oleh beberapa macam faktor yang bisa dikelompokkan menjadi 6 faktor kerugian besar (six big losses) .6 kerugian tersebut meliputi pemborosan waktu, penurunan kecepatan, dan jumlah produk cacat.

Pemborosan Waktu

Kerusakan mesin ini adalah gangguan yang tidak terduga yang muncul saat mesin dalam waktu produksi. Kerusakan yang muncul pada mesin Blow SMC ini adalah kabel shein hot putus, perbaikan pada internal mesin, penggantian komponen.

$$\frac{375}{5760} \times 100\% = 6.5\%$$

Kerugian terjadi saat melakukan penyetelan dan penyesuaian mesin adalah pemborosan waktu. Contoh yang terjadi pada mesin Blow SMC ini adalah saat produk yang dihasilkan oleh mesin memiliki berat yang tidak stabil maka harus dilakukan penyetingan ulang sebelum mesin kembali melakukan produksi lagi atau melakukan penyesuaian mesin hingga menghasilkan produk yang diinginkan misal pada ukuran tebal tipis.

$$\frac{150}{5760} \times 100\% = 2.6\%$$

Penurunan Kecepatan

Kekosongan dan kemacetan mesin disebabkan oleh pemberhentian mesin sejenak, kemacetan mesin, dan idle time dari mesin misal selang tersumbat sehingga bahan tidak bisa keluar.

$$(25318 - 22788) \times \frac{0.37}{5760} \times 100\% = 0.12\%$$

Pengurangan atau penurunan kecepatan produksi disebabkan oleh berbagai macam faktor seperti misalnya ketidaktahuan dari teknisi berapa kecepatan yang sesungguhnya atau juga dapat disebabkan oleh kesengajaan karena memperhatikan kualitas dari hasil produksi.

$$(0.37 - 0.28) \times \frac{22788}{5760} \times 100 \% = 0.35$$

Produk Cacat

Kerugian ini disebabkan oleh karena produk yang dihasilkan ini tidak sesuai dengan standart kualitas yang ditentukan. Produk cacat yang dihasilkan mengakibatkan kerugian secara material, hasil produksi yang turun dan waktu dan biaya untuk pengerjaan ulang.

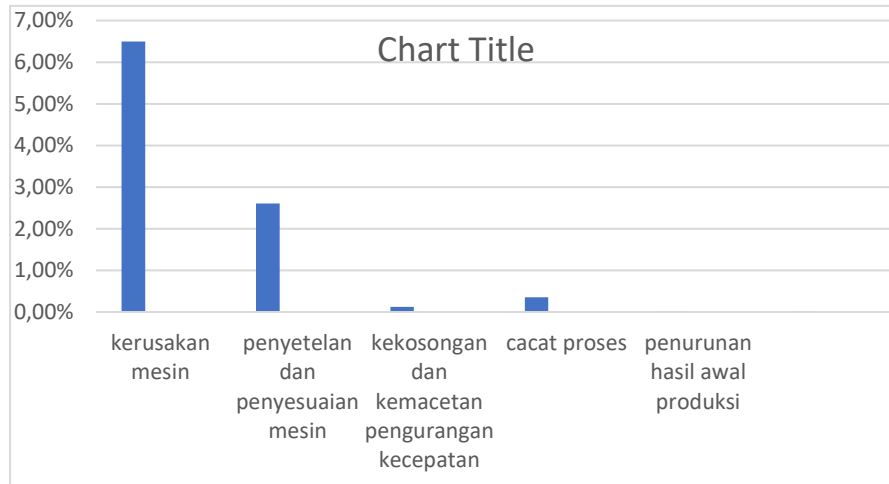
$$491 \times \frac{0.28}{5760} \times 100 \% = 0.023\%$$

Kerugian ini disebabkan oleh pada hasil produksi mesin awal produksi/ pergantian produk yang tidak/belum memenuhi standart sampai mesin memproduksi secara stabil dan menghasilkan produk yang sesuai standart.

$$496 \times \frac{0.28}{5760} \times 100 \% = 0.024\%$$

Tabel 5 Kesimpulan Six Big Losses

No	Keterangan	Presentase
1	Kerusakan mesin	6.5 %
2	Penyetelan dan Penyesuaian Mesin	2.61 %
3	Kekosongan dan Kemacetan	0.12 %
4	Pengurangan Kecepatan	0.35 %
5	Cacat Proses	0.023 %
6	Penurunan Hasil di Awal Produksi	0.024%



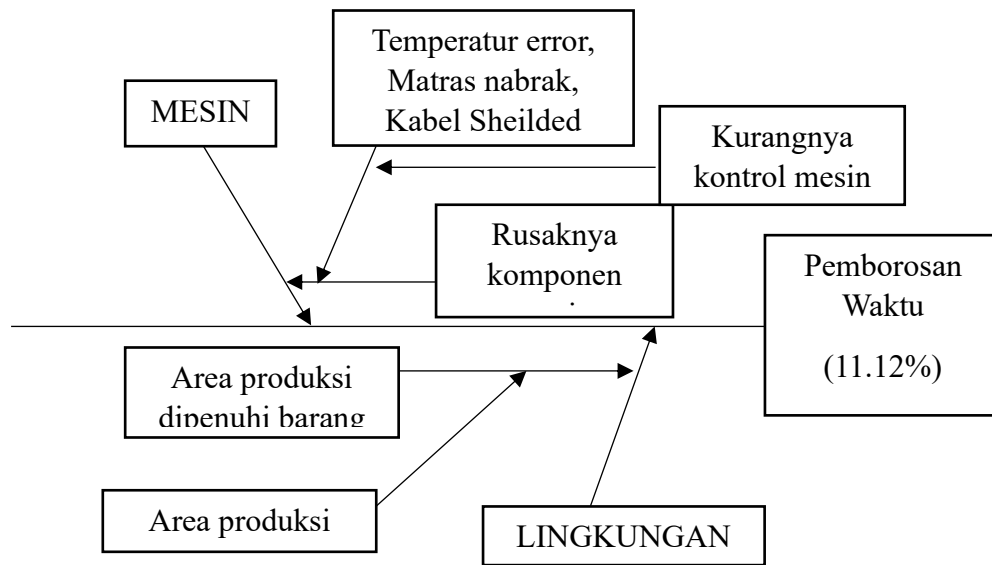
Gambar 1 Grafik Presentase Six Big Losses

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa yang memiliki pengaruh besar terhadap keefektivitas mesin Blow SMC (B-20) PT. Asia Plastik adalah kerusakan mesin dan penyetelan dan penyesuaian mesin. Keduanya ini tergolong pada ketersediaan mesin. Ada beberapa faktor yang menyebabkan seperti misalnya faktor manusia, mesin, material, metode kerja, maupun lingkungan pekerjaan. Faktor yang disebabkan oleh manusia adalah kurangnya pengetahuan tentang cara pengoprasian mesin sehingga mesin tidak berjalan secara optima, atau juga dapat karena tenaga kerja yang kelelahan akibat terlalu tingginya jam kerja. Faktor yang disebabkan oleh mesin adalah kerusakan pada mesin saat beroperasi dan membutuhkan perbaikan, seperti misalnya kabel putus, matras bertabrakkan, temperatur error dan lain – lain. Faktor yang disebabkan oleh metode adalah ketidak adanya kepastian penyetingan untuk mesin . Sedangkan Faktor yang disebabkan oleh lingkungan kerja adalah lingkungan yang kurang bersih sehingga dapat mengganggu pekerjaan, menumpuknya barang jadi pada lantai produksi sehingga menghambat pekerjaan. Hal ini yang perlu dilakukan perbaikan guna meningkatkan nilai OEE mesin produksi yang digunakan oleh PT. Asia Plastik.

Analisa Diagram Tulang Ikan

Dari hasil perhitungan diatas, dapat dilihat bahwa ada beberapa faktor penyebab (six big losses) yang menjadi penghambat dalam suatu proses produksi. Penyebab dari mesin Blow SMC (B-20) PT.Asia Plastik Surabaya tidak dapat beroperasi secara efektif. Hal yang menjadi akar penyebab masalah meliputi 3 faktor yaitu manusia, mesin, dan lingkungan. Untuk mengatasi hal ini, lebih baik perusahaan mempertimbangkan produk yang akan diproduksi dengan kapasitas penyimpanan gudang, melakukan pelatihan terhadap karyawan bagaimana membersihkan area produksi, dengan begitu mesin dapat beroperasi dan menghasilkan produk yang berkualitas.

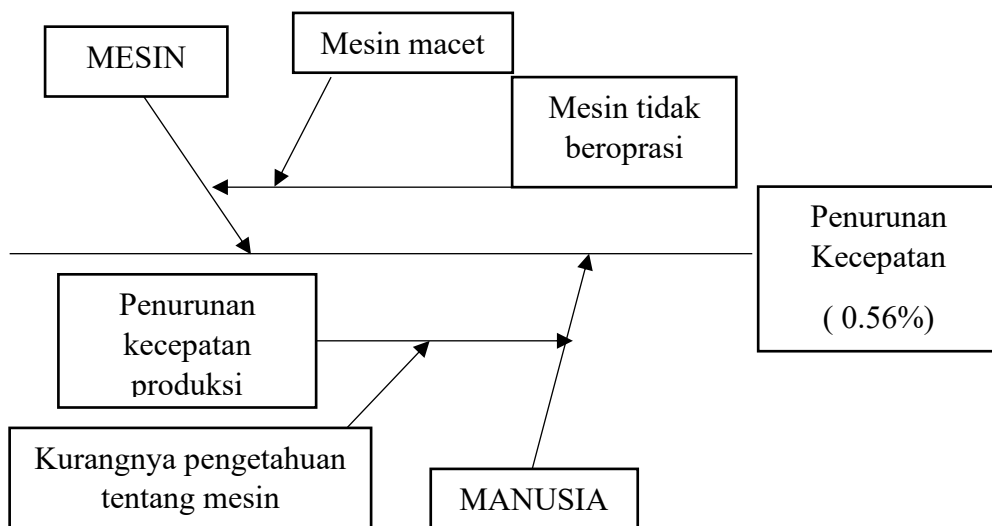
Diagram Tulang Ikan untuk Pemborosan Waktu



Kerusakan mesin merupakan salah satu penyebab mesin tidak dapat melakukan proses produksi secara efektif. Hal ini diakibatkan oleh komponen mesin yang rusak. Ini disebabkan oleh perusahaan yang kurang mengontrol terhadap mesin produksi.

Lingkungan produksi yang penuh oleh barang jadi atau terbilang kecil dan kurangnya kebersihan di area produksi. Hal ini mengakibatkan produk terkontaminasi benda asing atau kotor.

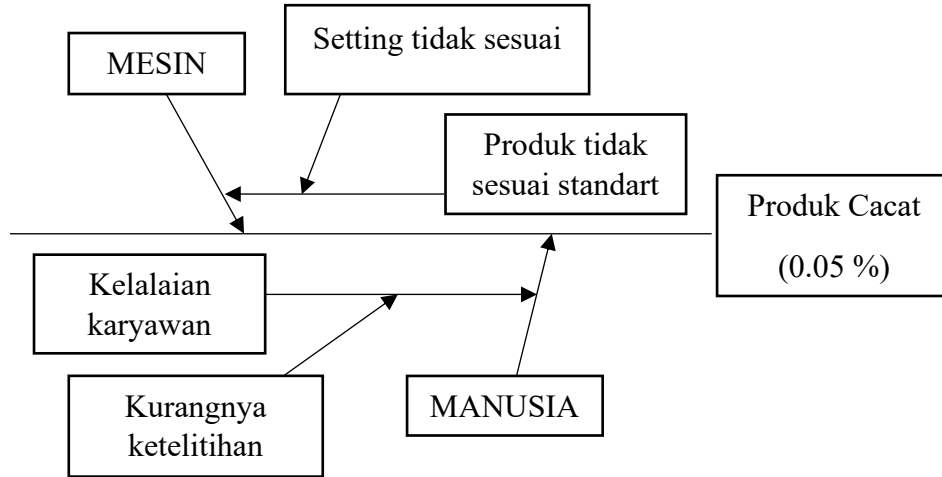
Diagram Tulang Ikan untuk Penurunan Kecepatan



Penurunan kecepatan merupakan salah satu penyebab mesin tidak berjalan secara efektif dikarenakan mesin yang seharusnya bisa menghasilkan produk banyak akan terhambat jika cycle time diperlambat begitu juga sebaliknya. Hal ini diakibatkan oleh target yang tidak terpenuhi, mencari cycle time yang menghasilkan produk

terbaik atau sesuai dengan standart perusahaan. Mesin yang macet sehingga membuat mesin produksi tidak mencapai target.

Diagram Tulang Ikan untuk Produk Cacat



Produk cacat adalah produk yang dihasilkan produksi namun kualitas tidak memenuhi standart. Ada beberapa jenis cacat seperti mulut botol yang tidak berbentuk, body botol yang tidak berbentuk, berat yang kurang atau berlebihan. Hal ini diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu mesin dan manusia, dimulai mesin setting tidak sesuai dengan produk yang akan diproduksi dan hasil tidak sesuai standart kualitas perusahaan. Adapun dari faktor manusia yaitu kelalaian dalam melakukan cutting pinggiran botol.

Kesimpulan

Berdasarkan analisa mengenai efektivitas mesin yang telah peneliti lakukan dengan menggunakan Six Big Losses, maka kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Nilai efektivitas mesin Blow Moulding SMC PT.Asia Plastik Surabaya pada bulan Maret 2023 yang sudah dianalisis oleh peneliti menggunakan metode overall equipment effectiveness (OEE) memiliki rata – rata sebesar 81% yang masih belum mencapai standart tingkat mesin dapat dikatakan efektif yaitu 85%.
- b) Dari analisis Six Big Losses pada mesin Blow Moulding SMC PT.Asia Plastik Surabaya pada bulan Maret 2023, diketahui bahwa faktor utama yang mempengaruhi dan menjadi penghambat adalah faktor pemborosan waktu (downtime losses). Pemborosan waktu (downtime losses) dipengaruhi oleh Kerusakan Mesin (equipment failure losses) sebesar 8,51 % dan Penyetelan Dan Penyesuaian Mesin (setup and adjustment losses) sebesar 2,61 %.
- c) Faktor lain yang membawa kerugian bagi perusahaan adalah penurunan kecepatan (speed losses) dan produk cacat (defect product). Penurunan kecepatan (speed losses) dipengaruhi oleh kekosongan dan kemacetan (idle and minor stoppage losses) sebesar 0.12% dan pengurangan kecepatan (reduce speed losses) sebesar 0.35%. Produk cacat dipengaruhi oleh produk cacat yang masih memungkinkan untuk dilakukan perbaikan (defect losses) sebesar 0.023% dan

penurunan hasil antara saat produksi awal hingga stabil (reduced yield losses) sebesar 0.024%.

1. Daftar Pustaka

- Farichi A, Hery Murnawan. ANALISIS PENGUKURAN EFEKTIFITAS MESIN PACKING DI UNIT 2 MENGGUNAKAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DENGAN PENDEKATAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (Studi Kasus : PT. XYZ). *TEKNIKA*. 2023;1(1):66-80. Accessed August 17, 2023. <https://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/teknika/article/view/8860>
- Nicolaus Dwi Anjas Asmoro, Wiwin Widiasih. Analisis Keandalan Mesin Meningkatkan Kinerja Pada Mesin Extruder di PT. Rapindo Plastama. *Journal of Industrial View Volume 04, Nomor 02, 2022, Halaman 11 – 21*. Accessed August 17, 2023. <https://pdfs.semanticscholar.org/10fe/78d75b1fcc8e06043e19254d3d0fb7673320.pdf>
- Mohamad Nafis Kenedy, Wiwin Widiasih, Herlina. Analisis Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Wrapping Di Perusahaan Biskuit dan Wafer PT. Unimos. Accessed August 17, 2023. [https://industri.untag-sby.ac.id/backend/uploads/pdf/Jurnal_Tugas_Akhir_-_Mohamad_Nafis_Kenedy_\(Teknik_Industri_-_1411406251\).pdf](https://industri.untag-sby.ac.id/backend/uploads/pdf/Jurnal_Tugas_Akhir_-_Mohamad_Nafis_Kenedy_(Teknik_Industri_-_1411406251).pdf)
- Ridhwan Dwi W, I Nyoman Lokajaya. Analisis Perawatan Komponen Chamber Box Pada Mesin Laminating Departemen Printing Produksi Kemasan Plastik (Studi Kasus:Pt.Daesang Ingredients Indonesia). *Jurnal Kendali Teknik dan Sains*. 2023;1(3):92-106. <https://journal.widyakarya.ac.id/index.php/jkts-widyakarya/article/view/606>
- Hery Murnawan, Oky Rachmad Setiawan. R Reengineering Produksi Pegangan Rantang Soto Guna Meningkatkan Produktivitas Pembuatan Rantang Soto di UD. Gadjah Delta. *TEKNIKA*. 2023;1(1):50-60. Accessed August 17, 2023. <https://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/teknika/article/view/8778>
- Google Books. Google.co.id. Published 2019. Accessed June 27, 2023. https://www.google.co.id/books/edition/Visual_Transparent_Predictable_Manufactu/XaA4EAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=oee+adalah&pg=PA82&printsec=frontcover
- Suhartini Suhartini, Muhammad Ramadhan. Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Pada Produk Sepatu Menggunakan Metode Six Sigma dan Kaizen. *Matrik*. 2021;22(1):55-55. <http://journal.umg.ac.id/index.php/matriks/article/view/2517>

Google Books. Google.co.id. Published 2019. Accessed June 27, 2023.
https://www.google.co.id/books/edition/Manufacturing_Excellence_Pocket_Book/T6qBEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=oe+adalah&pg=PT26&printsec=frontcover

Wahid A, Rahmad Agung. PERHITUNGAN TOTAL PRODUKTIFITAS MAINTENANCE (TPM) PADA MESIN BOBIN DENGAN PENDEKATAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES (OEE) DI PT. XY. *JKIE (Journal Knowledge Industrial Engineering)*. 2016;3(3). Accessed August 28, 2023.
<https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/jkie/article/view/873>

Resa Miftahul Jannah, Supriyadi Supriyadi, Nalhadi A. Analisis Efektivitas Pada Mesin Centrifugal Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan | SENASSET*. Published online 2017:170-175. Accessed June 27, 2023. <https://ejournal.lppmunsera.org/index.php/senasset/article/view/444>

Hery Suliantoro, Susanto N, Heru Prastawa, Iyain Sihombing, Mustikasari A. PENERAPAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) UNTUK MENGUKUR EFEKTIFITAS MESIN RENG. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*. 2017;12(2):105-118. Accessed June 27, 2023.
<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgti/article/view/15239/11540>

Garuda - Garba Rujukan Digital. Kemdikbud.go.id. Published 2018. Accessed August 28, 2023.
<https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3021304>