

ANALISIS KEEFEKTIVITAS MESIN *STENTER* DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)

(Studi kasus : Departemen Finishing PT XYZ)

Meilinia Putri Adillia¹, Zainal Fanani Rosyada²

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Persaingan dalam industri saat ini tidak hanya berfokus pada harga, tetapi juga melibatkan aspek kualitas produk. Hal ini membuat persaingan antar perusahaan semakin ketat. PT XYZ, menghadapi masalah di departemen finishing, terutama terkait efektivitas mesin Stenter yang memiliki nilai yang lebih rendah dari target yang ditetapkan. Penurunan ini disebabkan oleh kinerja mesin yang tidak maksimal dan sering mengalami downtime. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dan analisis menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan fasilitas, khususnya mesin Stenter. Analisis ini akan memecah efektivitas menjadi tiga faktor utama: Availability, Performance Rate, dan Quality Rate, berdasarkan mesin yang digunakan. Berdasarkan hasil yang telah diuji didapatkan nilai Availability Rate sebesar 95%, Performance Rate sebesar 75% dan Quality Rate sebesar 97%. Sehingga nilai OEE selama bulan Oktober sampai Desember sebesar 69%. Dari permasalahan tersebut, didapatkan rekomendasi perbaikan dengan menggunakan diagram sebab-akibat untuk mengidentifikasi penyebab masalah dan memberikan solusi yang tepat.

Kata Kunci: OEE, Overall Equipment Effectiveness, Availability, Performance, Quality, Stenter

Abstract

Competition in the industry today is not only focused on price, but also involves the aspect of product quality. This has intensified the competition among companies. PT. XYZ is facing issues in the finishing department, particularly regarding the effectiveness of the Stenter machine, which has fallen below the set target. This decrease is attributed to suboptimal machine performance and frequent downtime. Therefore, a research and analysis using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method is conducted to evaluate the effectiveness of facility utilization, specifically the Stenter machine. This analysis will break down effectiveness into three main factors: Availability, Performance Rate, and Quality Rate, based on the machine used. Based on the tested results, the Availability Rate is found to be 95%, Performance Rate is 75%, and Quality Rate is 97%. Thus, the OEE value for the period from October to December is 69%. From these issues, recommendations for improvement are identified using a cause-and-effect diagram to identify the root causes and provide appropriate solutions.

Keywords: OEE, Overall Equipment Effectiveness, Availability, Performance, Quality, Stenter

1. Pendahuluan

Persaingan industri saat ini sangat kompetitif dan berfokus pada kualitas produk, bukan hanya harga. Perusahaan harus berkomitmen untuk meningkatkan kualitas produk mereka.

*Penulis Korespondensi.

E-mail: meiliniaputri@students.undip.ac.id

Proses produksi adalah kegiatan utama perusahaan yang mempengaruhi identitas dan pendapatan perusahaan. Kelancaran produksi memiliki dampak besar pada kesinambungan perusahaan di masa depan. Faktor-faktor seperti manusia, mesin, dan lingkungan memengaruhi kelancaran proses produksi, dengan performa mesin menjadi faktor yang paling penting (Wahjudi, Tjitro, & Soeyon, 2009).

Proses produksi yang lancar membutuhkan mesin dan peralatan yang baik. Mesin produksi yang optimal adalah kunci dalam mencapai standar kualitas dan target produksi yang ditetapkan. Kendala pada mesin atau peralatan dapat mengganggu kelancaran proses produksi dan menyebabkan berbagai masalah seperti hambatan dalam produksi, ketidakcapaian target, produk yang tidak sesuai spesifikasi, biaya tambahan untuk perbaikan, dan penurunan produktivitas. Mengabaikan pemeliharaan mesin hingga terjadi kerusakan selama proses produksi cenderung menyebabkan pemborosan.

Mesin-mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi supaya beroperasi dengan baik dan mencapai performa optimal, diperlukan pelaksanaan pemeliharaan yang efektif dan teratur. Pemeliharaan terbagi menjadi dua, yaitu *Preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. *Preventive maintenance* adalah perencanaan yang membutuhkan inspeksi secara rutin, perawatan dan menjaga agar fasilitas produksi dalam keadaan yang baik sehingga tidak terjadi kerusakan dikemudian hari sedangkan *corrective maintenance* merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan ketika suatu mesin atau fasilitas produksi mengalami kerusakan atau kegagalan dan memerlukan perbaikan darurat. Jika pemeliharaan mesin dilakukan dengan tepat, maka mesin tersebut dapat mendukung dan memfasilitasi aktivitas produksi sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Dengan demikian, mesin tersebut akan memiliki tingkat efektivitas yang optimal.

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang tekstil yang memproduksi sarung. PT XYZ menggunakan proses produksi secara terus menerus (*continuous process*) sehingga menjalankan operasinya juga secara terus-menerus (*continuous*) guna memenuhi permintaan pasar. Dalam melakukan produksi sarung, terdapat beberapa proses yang harus dilakukan, diantaranya proses *Opening* atau *Folding*, *shearing*, bakar bulu, *washing*, *stenter* kalender. Berdasarkan data yang telah didapatkan, terdapat permasalahan yang khususnya pada departemen *finishing*, yaitu mesin *stenter*. Berikut adalah tabel mengenai performance produksi pada mesin *stenter* pada bulan Oktober hingga Desember 2022

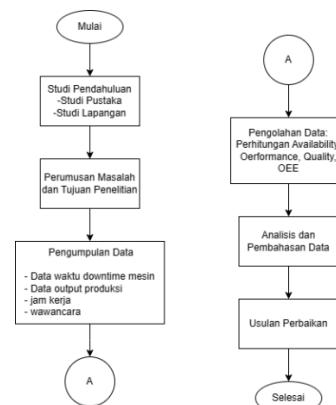
Tabel 1. Produksi Mesin Stenter

Bulan	Planned Downtime (jam)	Unplanned Downtime (jam)	Target Produksi	Total Produksi (kodi)	Defect (kodi)
Oktober	16,5	56	27000	25515,9	662,723814
November	16	48	27000	24675,7	621,51266
Desember	17	10,75	27000	24421,7	821,113115

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengukuran keefektifitasan mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode OEE digunakan untuk mencari persentase seberapa efektif mesin yang digunakan khususnya

dalam penelitian ini adalah mesin *stenter* pada departemen *finishing*. Nilai OEE didasarkan pada 3 aspek yaitu *availability* mesin, *performance efficiency* mesin, dan *quality* produk yang dihasilkan mesin. Setelah didapat nilai OEE nya, akan dilakukan analisis untuk mengetahui akar permasalahan atau penyebab kerugian menggunakan *fishbone diagram*, sehingga nantinya dapat diberikan usulan rekomendasi perbaikan. Laporan ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam mengambil kebijakan tertentu untuk dapat meningkatkan efektivitas mesin dan mendukung produktivitas perusahaan.

2. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pendahuluan. Studi pendahuluan ini meliputi studi pustaka dan studi lapangan. Studi lapangan dilakukan dengan metode wawancara dan observasi secara langsung pada departemen *finishing* terkhusus pada mesin *Stenter* Mikwang. Studi pustaka dilakukan untuk mengetahui landasan teori yang berkaitan dengan permasalahan sebagai dasar pengumpulan dan pengolahan data.

Setelah mengamati permasalahan yang terdapat pada Mesin *Stenter*, peneliti menentukan masalah yang akan digunakan sebagai topik utama dalam penelitian yaitu tidak tercapainya target produksi (output) pada Mesin *Stenter*. Setelah perumusan masalah ditentukan, Penulis menetapkan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini.

Data yang diperoleh dari penelitian ini yaitu dengan melakukan wawancara terhadap pihak yang bersangkutan yaitu mekanik mesin *stenter*, kepala sub departemen PPC, kepala shift *finishing*, dan divisi Human Resource Development. Beberapa data yang dikumpulkan yaitu, data Breakdown mesin *stenter*, data output produksi.

Pada tahap pengolahan data, data yang telah dikumpulkan dilakukan dengan memperhitungkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Nilai OEE ini digunakan untuk menilai kinerja mesin

Stenter dan menentukan faktor-faktor apa saja yang perlu diperhatikan lebih lanjut.

Setelah tahap pengolahan data selesai, dilakukan analisis dan pembahasan yang meliputi faktor yang menyebabkan tinggi/rendahnya nilai OEE dan menentukan akar permasalahan yang dapat diselesaikan.

Tahapan selanjutnya adalah memberikan usulan perbaikan yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dari mesin stenter sesuai dengan hasil analisis diagram sebab-akibat pada tahap sebelumnya.

Tahap terakhir yaitu memberikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan diambil berdasarkan pengolahan dan pembahasan yang telah dilakukan dan disesuaikan dengan tujuan penelitian. Kemudian, saran yang bermanfaat diberikan kepada perusahaan sebagai pertimbangan perbaikan dan penelitian selanjutnya yang akan melakukan penelitian sejenisnya.

Peneliti kemudian memberikan simpulan dan saran. Simpulan diberikan berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan dan disesuaikan dengan tujuan penelitian. Selain itu juga, diberikan saran-saran yang sekiranya dapat bermanfaat dan menjadi pertimbangan bagi pihak perusahaan.

Maintenance

Menurut (Kulsum, Febianti, Trenggonowati, & Sutanto, 2020) *maintenance* adalah tindakan merawat peralatan agar memastikan bahwa semuanya berada dalam kondisi optimal dan berfungsi dengan sempurna, sehingga proses produksi dapat berjalan sesuai yang direncanakan. Menurut (Mustajib, 2013) mendefinisikan perawatan sebagai konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk mempertahankan atau menjaga kualitas fasilitas/mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awalnya. Dari kedua definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa *maintenance* merupakan kegiatan memelihara serta menjaga fasilitas produksi meliputi peralatan dan mesin dengan mengadakan perbaikan maupun penggantian yang diperlukan, sehingga proses produksi dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Dalam upaya agar mesin atau peralatan dapat selalu digunakan dalam keadaan baik serta untuk menjamin kontinuitas produksi, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan pemeliharaan yang meliputi (Stephens, 2004)

1. Pengecekan atau inspeksi
2. Pemberian minyak pelumas (*lubricant*)
3. Perbaikan atau reparasi atas kerusakan yang ada
4. Penyesuaian atau penggantian komponen (*spare part*)

Tujuan Maintenance

Beberapa tujuan *Maintenance* adalah sebagai berikut (Daryus, 2008)

1. Untuk memperpanjang daya guna sebuah aset mesin, agar kapasitas produksi dan kualitas input tetap terjaga.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri, dan kegiatan produksi yang tidak terganggu alias berjalan dengan lancar.
3. Membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang diluar batas, dan menjaga modal uang diinvestasikan tersebut.
4. Mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
5. Menghindari kegiatan pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
6. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan yaitu tingkat keuntungan yang sebaik mungkin dan total biaya yang terendah.

Klasifikasi Pemeliharaan Mesin

a. Preventive Maintenance

Preventive maintenance adalah kegiatan pemeliharaan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang tidak terduga yang menyebabkan mesin mengalami kerusakan pada saat digunakan dalam proses produksi (Tampubolon, 2004). Pemeliharaan ini termasuk ke dalam bentuk pencegahan agar mesin tidak mengalami kerusakan ataupun menjaga kondisi mesin dalam keadaan baik dan siap digunakan dalam proses produksi. Menurut (Blanchard, 1994) pemeliharaan *preventive* merupakan aktivitas pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal bertujuan untuk mempertahankan akibat terjadinya kegagalan, memeriksa kegagalan, menurunnya performa tingkat keandalan komponen atau menemukan penyebab kerusakan yang tidak diprediksi dan meningkatkan ketersediaan komponen sistem tersebut. (Mustajib, 2013) menyatakan bahwa tujuan *preventive maintenance* diarahkan untuk memaksimalkan *availability* dan meminimalkan ongkos peningkatan *reability*. Dengan lingkup kegiatan bisa hanya mencakup *area process (operation, utility, main process, dll)* atau bisa diperluas ke area lain seperti *building office* dan fasilitas umum.

2. Breakdown Maintenance

Breakdown maintenance adalah kegiatan perbaikan atau reparasi yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan maupun kelainan pada fasilitas, mesin, atau peralatan sehingga tidak berfungsi dengan baik (Tampubolon, 2004). Sedangkan (Mustajib, 2013) menyatakan bahwa

Breakdown atau *corrective maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas maupun peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik dan benar. Kegiatan *breakdown maintenance* yang dilakukan sering disebut dengan kegiatan perbaikan atau reparasi.

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode pengukuran efektivitas keseluruhan suatu mesin produksi yang melibatkan pengukuran tingkat efektivitas waktu, tingkat kinerja mesin, serta tingkat kualitas produk yang dihasilkan (Hafiz & Martanis, 2019). Terdapat tiga elemen produktivitas dan efektivitas peralatan yang bisa diukur yaitu *availability rate*, *performance efficiency rate*, dan *rate of quality* produk. Rumus matematis OEE adalah sebagai berikut (Wireman, 2004):

$$OEE = Availability Rate \times Performance Rate \times Quality Rate \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Berdasarkan penghargaan yang pernah diberikan *Japan Institute of Plant Maintenance*, kondisi ideal OEE yaitu jika (Nakajima, 1988):

- Availability Rate $\geq 90\%$
- Performance Efficiency Rate $\geq 95\%$
- Rate of Quality $\geq 99\%$

Sehingga diperoleh nilai ideal OEE $\geq 85\%$.

Availability Rate

Nilai availability rate dapat dihitung dengan rumus:

$$Availability Rate = \frac{Operation Time}{Loading Time} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Waktu operasi mesin dihitung dari pengurangan *loading time* dengan waktu kerusakan mesin atau peralatan (*downtime*). *Downtime* meliputi mesin berhenti beroperasi karena kerusakan mesin atau peralatan, penggantian komponen mesin, set up dan adjustment dan lain-lainnya (Wireman, 2004). *Loading time* didapatkan dari waktu mesin yang tersedia untuk beroperasi selama kurun waktu tertentu (*machine working time*) dikurangi waktu berhenti mesin yang direncanakan (*planned downtime*). *Planned downtime* adalah waktu *downtime* mesin yang disebabkan adanya kegiatan pemeliharaan yang direncanakan atau dijadwalkan (*scheduled maintenance*) sebagai bentuk pemeliharaan dan perawatan mesin.

$$Operation Time = Loading Time - Downtime \dots\dots\dots (3)$$

$$Loading Time = Machine Working Time - Planned Downtime \dots\dots\dots (4)$$

Performance Efficiency Rate

Performance efficiency adalah rasio dari tingkat produksi aktual dengan yang seharusnya dihasilkan selama periode tertentu. *Performance efficiency* didapatkan dari perkalian waktu siklus ideal dari mesin tersebut untuk menghasilkan satu produk dengan output atau jumlah produk yang diproses atau

dihasilkan (*processed amount*) kemudian dibagi dengan waktu operasi mesin (*operation time*). Standar nilai *performance efficiency* berdasarkan *Japan Institute of Plant Maintenance* adalah 95%. Nilai *performance efficiency rate* dapat digitung dengan rumus:

$$Performance Efficiency = \frac{Ideal Cycle Time \times Processed Amount}{Operation Time} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Quality Rate

Rate of Quality merupakan rasio jumlah produk yang baik terhadap total produk yang diproses (Nakajima, 1988). *Rate of quality* mempertimbangkan dua faktor meliputi jumlah produk yang diproses (*processed amount*) dan jumlah produk cacat (*defect amount*) (Wireman, 2004). Standar nilai *rate of quality* berdasarkan *Japan Institute of Plant Maintenance* adalah 99%. Berikut ini merupakan rumus perhitungan *rate of quality*:

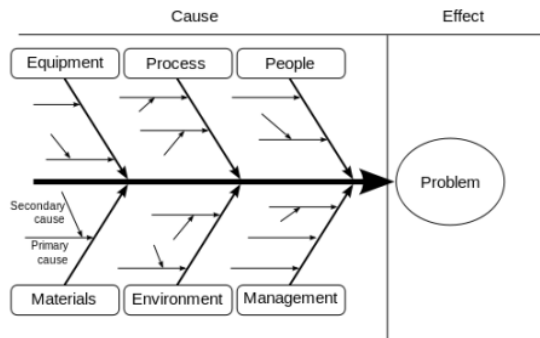
$$Rate of Quality = \frac{Processed Amount - Defect Amount}{Processed Amount} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Fishbone Diagram

Menurut (Vandy, 2019) *fishbone* diagram merupakan suatu metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah kualitas dan *check point* yang meliputi empat jenis bahan atau peralatan, tenaga kerja dan metode. Terdapat enam faktor yang dapat menjadi penyebab dalam diagram tulang ikan ini. Keenam faktor tersebut adalah sebagai berikut:

- a. *Material* adalah input mentah yang akan digunakan dalam proses atau diubah menjadi barang jadi melalui proses-proses.
- b. *Method* adalah prosedur, proses, dan instruksi kerja pada sebuah perusahaan.
- c. *Machine and Equipment* yang dimaksud adalah peralatan termasuk komputer dan alat-alat yang digunakan dalam memproses material.
- d. *Measurement* adalah teknik yang dilakukan dalam penilaian mutu atau kuantitas kerja dalam perusahaan, termasuk proses inspeksi.
- e. *Mother Nature/Environment* yang dimaksud adalah lingkungan yang menjadi tempat dimana proses-proses berlangsung atau dilakukan. *Mother nature* dapat termasuk lingkungan natural dan juga fasilitas dalam lingkungan kerja.
- f. *Man Power* adalah orang-orang yang berpengaruh terhadap proses-proses yang dilakukan oleh perusahaan.

Berikut merupakan *fishbone diagram*



Gambar 2. Fishbone Diagram

3. Hasil dan Analisis

Data yang telah diperoleh dari pengumpulan data dan wawancara diolah dan dianalisis sehingga menghasilkan nilai OEE yang terdiri dari komponen *availability*, *performance* dan *quality*.

3.1 Availability Rate

Tabel 2. Loading Time dan Operation Time

Bulan	Machine Working Time (jam)	Planned Downtime (jam)	Unplanned Downtime (jam)	Loading Time (jam)	Operation Time (jam)
Oktober	720	16,5	56	703,5	647,5
November	720	16	48	704	656
Desember	720	17	7,5	703	692,25
Total	2160	49,5	114,75	2110,5	1995,75

Contoh perhitungan pada bulan Desember:

- $Loading\ time = machine\ working\ time - planned\ downtime = 720 - 17 = 703\ jam$
- $Operation\ Time = Loading\ Time - unplanned\ downtime = 703 - 7,5 = 695,5$

Setelah didapatkan nilai loading time dan operation time, maka dapat dicari *availability rate*, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel 3. Availability Rate

Bulan	Loading Time (jam)	Operation Time (jam)	Availability Rate	Standar
Oktober	703,5	647,5	92%	90%
November	704	656	93%	90%
Desember	703	692,25	98%	90%
Rata - rata			95%	90%

Contoh perhitungan *availability rate* total:

$$Availability\ Rate = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% = \frac{1995,25}{2110,5} \times 100\% = 95\%$$

3.2 Performance Rate

Tabel 4. Performance Rate

Bulan	Ideal Cycle Time	Total Produksi	Operation Time	Performance Rate	Standar
Oktober	0,02	25515,85	647,5	79%	95%
November	0,02	24675,71	656	75%	95%
Desember	0,02	24421,69	692,25	71%	95%
Rata - rata				75%	95%

Contoh perhitungan *performance efficiency rate* total:

$$\frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Total\ Produksi}{Operation\ Time} \times 100\%$$

$$\frac{0,02 \times 74613,25}{1995,5} \times 100\% = 75\%$$

3.3 Quality Rate

Tabel 5. Quality Rate

Bulan	Total Produksi	Defect	Quality Rate	Standar
Oktober	25515,85	662,723814	97,40%	99%
November	24675,71	621,51266	97,48%	99%
Desember	24421,69	821,113115	96,64%	99%
Rata - rata			97%	99%

Contoh perhitungan *quality rate* total:

$$\frac{Total\ Produksi - defect}{total\ produksi} \times 100\% = \frac{74613,25 - 2105,350}{74613,25} \times 100\% = 97\%$$

3.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Tabel 6. Overall Equipment Effectiveness

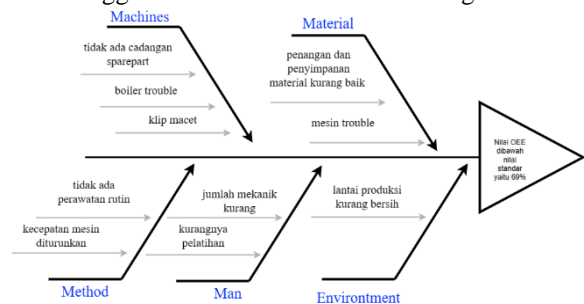
Bulan	Availability Rate	Performance Efficiency Rate	Quality Rate	OEE	Standar
Oktober	92%	79%	97,40%	71%	85%
November	93%	75%	97,48%	68%	85%
Desember	98%	71%	96,64%	67%	85%
Rata - rata	95%	75%	97%	69%	85%

Contoh perhitungan OEE total:

$$Availability \times Performance\ Efficiency \times Quality \times 100\% = 95\% \times 75\% \times 97\% = 69\%$$

3.5 Analisis Diagram Sebab Akibat

Dalam analisis *fishbone diagram*, beberapa faktor yang dapat menjadi penyebab breakdown dan rendahnya kinerja mesin adalah metode kerja yang tidak efisien, kondisi mesin yang tidak optimal, kurangnya tenaga kerja, kondisi lingkungan kerja yang tidak sesuai, dan kurangnya pemantauan dan pengukuran kinerja mesin. Berdasarkan analisa dengan *fishbone diagram*, dapat dilihat yang menyebabkan mesin mengalami *breakdown* sehingga nilai OEE rendah adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Fishbone Diagram

3.6 Usulan perbaikan

- Man

Dengan hanya memiliki 2 montir dan 1 teknisi listrik untuk menangani 15 mesin di departemen finishing, perawatan mesin dapat menjadi lebih lama dan ada kemungkinan waktu penanganan yang tertunda jika ada masalah di luar jam kerja mekanik.

Dampak dari penanganan yang lama ini adalah berkurangnya waktu operasional mesin, yang pada akhirnya mengakibatkan banyaknya jam berhenti mesin selama proses produksi. Hal ini tentu dapat berdampak negatif pada produktivitas dan efisiensi produksi.

Manajemen perlu memperhatikan perhitungan tenaga kerja dengan cermat, termasuk jumlah mesin yang ada dan jumlah mekanik yang tersedia. Evaluasi dapat dilakukan untuk menentukan apakah ada kebutuhan tambahan tenaga kerja, baik mekanik maupun teknisi listrik, untuk mengatasi beban kerja yang lebih besar dan meminimalkan downtime mesin.

Selain itu, peran mekanik dalam menjalankan perawatan preventif dan perawatan bulanan sangat penting. Mereka harus melaksanakan tugas-tugas ini dengan tepat waktu dan cermat agar mesin tetap berfungsi optimal. Upaya untuk meningkatkan efektivitas perawatan mesin, termasuk pengaturan jadwal dan pelaksanaan perawatan yang tepat, dapat membantu mengurangi jumlah kerusakan dan meminimalkan waktu penanganan yang diperlukan.

Dalam keseluruhan manajemen tenaga kerja, perlu dilakukan analisis dan perencanaan yang matang untuk memastikan ketersediaan mekanik yang cukup, pelaksanaan perawatan yang efektif, serta penanganan masalah yang tepat waktu. Dengan demikian, waktu operasional mesin dapat ditingkatkan, downtime dapat diminimalkan, dan efisiensi produksi dapat meningkat.

Operator yang kurang terlatih mungkin tidak memiliki keterampilan atau pengetahuan yang cukup untuk mengatasi masalah atau gangguan kecil yang mungkin terjadi pada mesin. Mereka mungkin tidak tahu bagaimana mengidentifikasi dan memecahkan masalah secara efektif, sehingga masalah kecil dapat berkembang menjadi masalah yang lebih serius dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk diperbaiki. Hal ini berkontribusi pada downtime yang lebih lama dan berulang. Rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan yaitu memberikan pelatihan yang

memadai kepada operator tentang pengoperasian yang benar, perawatan dan pemeliharaan mesin, pemecahan masalah, dan tindakan keselamatan; menyediakan panduan operasional dan prosedur yang jelas bagi operator; melakukan evaluasi kinerja dan pemantauan secara rutin terhadap operator untuk mengidentifikasi kebutuhan pelatihan tambahan.

- Material

Cara penanganan dan penyimpanan bahan juga dapat menjadi faktor penyebab masalah material. Jika bahan tidak ditangani dengan benar atau disimpan dalam kondisi yang tidak sesuai, seperti kelembaban yang tinggi atau suhu yang tidak tepat, maka kualitas dan kegunaan bahan dapat terpengaruh. Usulan perbaikannya dengan membuat ruangan khusus untuk menyimpan bahan dengan kondisi lingkungan yang tepat

Mesin trouble dapat mengakibatkan defect pada produk. Seharusnya operator melakukan inspeksi pencegahan dengan teliti saat kain hendak diproses agar tidak terjadi defect. Hal ini menyebabkan tidak mencapai target produksi. Oleh karena itu perlu dilakukannya preventif dan pengecekan rutin tentang kondisi mesin baik secara mekanisme ataupun instalasinya. Pengelompokan eror seperti metode *Andon* yaitu memberikan sinyal langsung kepada pusat kantor mekanik jika terdapat kerusakan pada lini tersebut, serta pendetailan terhadap eror mesin tersebut sehingga saat terjadi kerusakan berikutnya dapat dilakukan penanganan bahkan untuk beberapa eror tidak memerlukan peran mekanik, operator pun dapat mengatasinya. Output produk yang berupa komposisi atau spesifikasi yang ada juga dapat dikontrol dengan adanya inspeksi pada setiap proses yang ada, sesering adanya proses inspeksi maka alur produksi akan semakin lancar.

- Method

Mesin stenter sering mengalami trouble dikarenakan tidak ada perawatan rutin yang terjadwal dalam bulan maupun tahun. Perawatan mesin akan dilakukan ketika terjadi trouble.

Kecepatan mesin diturunkan disebabkan oleh panas chamber. Panas chamber dipengaruhi oleh supply uap. Jika supply uap rendah, maka kecepatan mesin diturunkan.

Perawatan rutin terhadap kondisi mesin sangat penting untuk mengurangi downtime dan mencapai target produksi. Dengan melakukan perawatan rutin, kondisi mesin dapat dipantau dan masalah yang mungkin timbul dapat dideteksi lebih awal,

sehingga dapat diambil tindakan yang tepat sebelum mesin mengalami kerusakan serius. Beberapa langkah perawatan rutin yang dapat dilakukan antara lain:

- a) **Pemeriksaan Berkala:** Melakukan pemeriksaan rutin terhadap mesin untuk memastikan semua komponen dalam kondisi baik dan berfungsi dengan baik. Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan visual, pemeriksaan suhu, tekanan, dan kebocoran, serta pemeriksaan terhadap komponen yang rentan terhadap aus atau kegagalan.
- b) **Perawatan Preventif:** Melakukan perawatan preventif berdasarkan jadwal yang telah ditetapkan, seperti perawatan berkala, penggantian suku cadang yang telah melewati umur pakainya, pelumasan, dan pembersihan. Perawatan preventif bertujuan untuk mencegah kerusakan atau kegagalan mesin sebelum terjadi.
- c) **Monitoring Kondisi:** Menggunakan teknologi atau alat pemantauan kondisi mesin seperti sensor suhu, tekanan, getaran, atau sistem pemantauan kebocoran. Dengan memantau kondisi mesin secara terus-menerus, dapat dideteksi perubahan atau indikasi awal masalah, sehingga tindakan perbaikan dapat diambil sebelum mesin mengalami kerusakan yang serius.

Selain perawatan rutin terhadap mesin, penyediaan batu bara yang tepat juga penting untuk menjaga kecepatan dan stabilitas mesin. Batu bara yang digunakan sebagai bahan bakar harus memiliki kualitas yang memadai, termasuk ukuran partikel yang sesuai, kandungan energi yang tepat, dan kelembaban yang terkontrol. Dengan memastikan penyediaan batu bara yang tepat, mesin dapat beroperasi dengan baik dan mencapai kecepatan yang diperlukan untuk mencapai target produksi. Dengan melakukan perawatan rutin terhadap mesin dan memastikan penyediaan batu bara yang tepat, perusahaan dapat mengurangi downtime mesin, menjaga kecepatan dan stabilitas mesin, serta mencapai target produksi dengan lebih efektif.

- **Machine**

- a) Untuk optimalisasi waktu operasi mesin yang tinggi perlu dilakukan perawatan dan penggantian *sparepart* yang sudah rusak. Maka penjadwalan dan peran *PPIC* dalam pengadaan *sparepart* harus tepat. Karena jika penggantian *sparepart* dan perawatan tidak dilakukan dengan tepat, dapat memungkinkan *breakdown* lebih sering

terjadi dan lebih berat.

- b) Kerusakan boiler karena terdapat kebocoran. Usulan perbaikan yang dapat diterapkan yaitu dengan inspeksi visual secara berkala karena dapat membantu mendeteksi tanda-tanda awal kebocoran atau kerusakan pada boiler. Hal ini meliputi pemeriksaan fisik seperti korosi, retak, atau kebocoran yang terlihat pada pipa, fitting, dan area terkait lainnya. Selain itu, pelatihan yang memadai bagi operator boiler sangat penting untuk memastikan bahwa mereka memahami pentingnya perawatan dan pengecekan rutin. Operator harus dilatih untuk memahami tanda-tanda kebocoran yang mungkin terjadi, melaporkan kondisi yang tidak normal, dan mengikuti prosedur perawatan yang ditetapkan. Dengan melakukan perawatan rutin yang tepat, pengecekan teratur, dan meningkatkan kesadaran operator, risiko kebocoran pada boiler dapat dikurangi
- c) Klip macet dikarenakan kurangnya pengecekan secara berkala terhadap mesin. Dengan melakukan perawatan rutin yang tepat, pengecekan teratur, risiko klip macet dapat berkurang

- **Environment**

Perhatian kepada lingkungan sekitar mesin juga perlu diperhatikan untuk menunjang segala faktor faktor yang ada, semisal dengan kebersihan dan suhu. Kebersihan pada mesin sangat mempengaruhi kondisi mesin, benang maupun potongan kain yang berserakan serta debu dapat menghambat kinerja pada mesin. Debu juga dapat mempengaruhi *filter chamber*. Oleh karena itu metode menutup mesin lain yang belum dibersihkan agar tidak terkena debu dan sisa benang atau kain, mematikan operasi mesin yang sedang dibersihkan agar pembersihan lebih optimal. Membersihkan lantai dengan cara menyapu atau mengepel juga merupakan hal yang penting untuk menjaga agar sisa sisa benang dan debu dapat dibersihkan, pengoptimalan dari vakum juga harus ditingkatkan agar memefisienkan saat melakukan pembersihan

4. Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan:

1. Berdasarkan perhitungan pada bab sebelumnya, pengambilan data dalam jangka waktu 26 Desember 2022 hingga 26 Januari 2022 didapatkan nilai rata-rata *availability* bernilai 95 %; untuk rata-rata nilai *performance rate* didapatkan

- 75%; untuk nilai rata-rata *quality rate* pada jangka waktu tersebut bernilai 97 %. Kemudian dilakukan perhitungan OEE tiap periodenya dan didapatkan rata-rata keseluruhan OEE bernilai 69%. Nilai tersebut masuk ke dalam golongan rendah karena masih dibawah nilai standar yaitu 85%. Nilai tersebut menunjukkan perlu dilakukan adanya perbaikan pada setiap faktor dan ditingkatkannya efisiensi atau nilai OEE.
2. Berdasarkan fishbone diagram yang telah dibuat, diketahui penyebab-penyebab yang mempengaruhi mesin stenter tidak memenuhi efisiensi, diantaranya:
 - Material: penanganan dan penyimpanan material kurang baik, mesin trouble
 - Manusia: jumlah mekaik kurang dan kurangnya pelatihan
 - Lingkungan: lantai produksi kurang bersih
 - Metode: tidak ada perawatan rutin, dan kecepatan mesin diturunkan
 - Mesin: tidak ada cadangan sparepart, boiler trouble serta klip macet
 3. Rekomendasi perbaikan terhadap permasalahan mesin stenter yang diharapkan dapat meningkatkan keefektivitasan mesin winding dan juga produktivitas perusahaan, diantaranya:
 - Material: engelopokan eror seperti metode *Andon* yaitu memberikan sinyal langsung kepada pusat kantor mekanik jika terdapat kerusakan pada lini
 - Manusia: pengoptimalan kepala regu untuk mengawasi dan mengerahkan operator agar tanggap menangani mesin macet atau berhenti serta melakukan evaluasi performa setelah jam kerja, dan memberikan pelatihan kepada teknisi
 - Lingkungan: melakukan penataan dan pemeliharaan lingkungan kerja dengan penerapan 5S, dan meningkatkan frekuensi pelaksanaan kebersihan lingkungan kerja.
 - Metode: melakukan perencanaan kebutuhan material sparepart mesin dengan metode MRP, pengaturan penempatan operator secara merata dari ujung mesin ke ujung satunya, dan pengaktifan serta pengfisiensian proses produksi
 - Mesin: menggunakan sparepart mesin dengsn kualitas baik serta peningkatan frekuensi pemberian pelumas, melakukan pengecekan sparepart mesin secara detail dan memyeluruh, dan melakukan pengecekan secara berkala terhadap mesin

5. Daftar Pustaka

- Blanchard, B. S. (1994). *Maintainability : A Key to Effective Serviceability and Maintenance Management*. Canada: John Willey & Sons Inc.
- Daryus, A. (2008). *Manajemen Pemeliharaan Mesin*. Jakarta: Universitas Darma.
- Hafiz, K., & Martanis, E. (2019). ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN CATERPILLAR TYPE 3512B DI PT. PLN (PERSERO) ULPLTD BAGAN BESAR PLTD BENGKALIS. *Sainstek Jurnal*.
- Kulsum, Febianti, E., Trenggonowati, D. L., & Sutanto, Y. (2020). Review Produktivitas Mesin Menggunakan Total Productive maintenance . *Journal Industrial Services*.
- Mustajib, A. &. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sijabat, J. A. (2013, Mei 8). *Overall Equipment Effectivitas (OEE) Mengukur Kinerja mesin*. Retrieved from Kompasiana: <https://www.kompasiana.com/j3tt4/5528b58b6ea83421108b457c/overall-equipment-effectivitas-oe-e-mengukur-kinerja-mesin>
- Stephens, M. P. (2004). *Productivity and Reliability Based Maintenance Management*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Tampubolon, M. P. (2004). *Manajemen Operasional*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Vandy, P. D. (2019). Analisis Penyebab Kegagalan Packer Machine Pada Bag Transfer System Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode And Effect Analysis (FMEA), dan Fishbone Analysis. *I st Conference on Industrial Engineering and Halal Industries (CIEHIS)*, 125-132.
- Wireman, T. (2004). *Total Productive Maintenance 2nd Edition*. New York: Industrial Press.