

# PERHITUNGAN DAN ANALISIS NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN DOUBLING TFO DI PT. XYZ

Muhammad Ali Akbar  
Program Study Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana  
*maliakbar@stt-wastukencana.ac.id*

---

## Abstrak

PT. XYZ salah satu perusahaan yang bergerak di bidang *textile* dengan produksi utama benang dan memasok lebih dari 10% kebutuhan benang dunia. Namun pada pelaksanaan proses bisnisnya terdapat beberapa kendala yang dialami oleh perusahaan pada saat ini, salah satunya yaitu terjadinya penurunan performa mesin *Doubling TFO* dilihat dari jumlah produk baik yang dihasilkan. Dikhawatirkan jika permasalahan ini tidak segera diperbaiki, maka perusahaan dapat mengalami kerugian atau *lost of sales*. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengatasi masalah tersebut dan memberikan usulan perbaikan yang dapat diterapkan oleh perusahaan. Metode yang digunakan untuk melakukan perhitungan dan analisis pada performa dan *losses* dari mesin adalah metode *overall equipment effectiveness (OEE)*, *pareto*, *fishbone* dan *total production maintenance (TPM)*. Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan pengukuran OEE, kemudian menganalisis capaian serta identifikasi *losses* yang terjadi, lalu langkah berikutnya adalah mencari akar pemasalah dan menyusun usulan perbaikan untuk memperbaiki masalah tersebut. Dari hasil analisis, capaian OEE mesin *Doubling TFO* selama periode penelitian adalah sebesar 78.12%, atau berada pada level sedang, yang memiliki rata-rata *losses* setiap bulannya sebesar 22%. *Losses* terbesar adalah *reduced speed* dan *breakdown*, yang berkontribusi sebesar 94% dari jumlah keseluruhan *losses*, fokus perbaikan yang dilakukan adalah untuk menurunkan *losses* tersebut yang dapat dilakukan dengan pendekatan *visual control system* berdasarkan *visual factory* dan *andon* serta penerapan 8 pilar TPM.

Kata Kunci : TPM, OEE, *Six Big Losses*, *Pareto*, *Fishbone*

---

## 1. LATARBELAKANG, TUJUAN DAN KAJIAN PENELITIAN

Usaha perawatan atau *maintenance* fasilitas produksi memerlukan suatu proses perencanaan, pengorganisasian serta pengendalian operasi perawatan untuk memberikan performansi mengenai fasilitas industri agar usaha perawatan yang dilakukan dapat terlaksana dengan efisien dan efektif. Dalam perkembangan ilmu manajemen operasi, timbul suatu konsep ataupun metode yang bertujuan menjaga keoptimalan produktivitas melalui usaha perawatan atau *maintenance* fasilitas produksi yang dikenal sebagai *total productive maintenance (TPM)*, untuk mencapai tujuan dari TPM tersebut, diperlukan suatu analisis terhadap kondisi fasilitas produksi untuk mengetahui tingkat optimalisasi atau efektivitas dari fasilitas produksi tersebut, agar nantinya, usaha-usaha perbaikan yang akan dilakukan terhadap fasilitas produksi tersebut tepat sasaran, salah satu alat batu TPM untuk mengukur efektivitas mesin adalah dengan menggunakan *overall equipment effectiveness (OEE)*.

Dengan tingkat utilisasi yang tinggi pada semua mesin produksi, serta umur mesin yang semakin tua seiring waktu, kemungkinan terjadinya penurunan performa pada semua mesin sangat tinggi, hal tersebut juga dialami oleh PT. Elegant Textile Industry, penurunan performa tersebut dapat dilihat pada rata-rata capaian target harian setiap mesin, salah satu mesin yang mengalami penurunan

performa yang cukup signifikan adalah mesin *Doubling TFO*, selama tahun 2019, rata-rata persentase capaian target produksi harian adalah 91%, sedangkan mesin-mesin produksi lainnya, secara rata-rata persentase capaian target produksi harian masih berada pada tingkat di atas 98%, hal ini menjadi catatan khusus manajemen, terutama karena mesin *Doubling TFO* adalah satu-satunya mesin yang mampu memproses benang rangkap, sehingga pihak manajemen khawatir jika dibiarkan, penurunan performa mesin *Doubling TFO* akan semakin buruk dan peluang *lost of sales* akan semakin tinggi karena utilisasi mesin sering terganggu.

Mesin dapat dikatakan baik apabila dapat berfungsi dengan efektif dan efisien dalam menghasilkan *output* dan prosesnya. Setiap mesin juga mempunyai faktor umur yang berdampak terhadap keadaan mesin. Makin tua umur mesin, maka semakin sering mengalami kerusakan jika tidak dirawat dengan baik. Kerusakan ini dapat mengakibatkan kegiatan produksi terhambat untuk itu dibutuhkan pengukuran kinerja mesin guna menghindari kerusakan supaya mesin tersebut dapat beroperasi secara efektif dan efisien metode yang digunakan adalah *overall equipment effectiveness (OEE)*.

Metode pengukuran OEE diperlukan untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi mesin. Fenomena masalah yang akan dipecahkan pada penelitian ini adalah perhitungan nilai OEE untuk

memonitor dan memperbaiki efektivitas mesin *Doubling TFO* di departemen produksi.

## 2. STUDI PUSTAKA

### a. Perawatan

Kegiatan perawatan ditujukan untuk meyakinkan bahwa produk atau kualitas yang dimiliki dapat terus berlanjut memenuhi apa yang diinginkan oleh pengguna (*user*) terhadap fungsi yang dijalankan oleh aset tersebut (Moubray, 1997). Perawatan merupakan salah satu cara efektif untuk meningkatkan keandalan suatu sistem (Aggarwal, 1993). Kegiatan tersebut dapat bersifat terencana (*planned*) dan tidak terencana (*unplanned*).

Hanya ada satu bentuk kegiatan perawatan yang tidak terencana yakni *breakdown maintenance*, di mana perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan. Sistem perawatan ini tidak melakukan kegiatan perawatan apapun sebelum kerusakan terjadi. Sedangkan *planned maintenance* terbagi atas dua bagian utama yakni *preventive (scheduled)* dan *corrective (unscheduled)*.

Dari beberapa pendapat di atas bahwa dapat disimpulkan bahwa kegiatan pemeliharaan dilakukan untuk merawat ataupun memperbaiki peralatan perusahaan agar dapat melaksanakan produksi dengan efektif dan efisien sesuai dengan pesanan yang telah direncanakan dengan hasil produk yang berkualitas.

Kurang diperhatikannya Pemeliharaan (*maintenance*) di antaranya disebabkan oleh banyaknya dana yang dibutuhkan, dan rumitnya tugas Pemeliharaan (*maintenance*) Namun bagi kegiatan operasi perusahaan, *maintenance* sudah menjadi dwi fungsi, yaitu pelaksanaan dan kesadaran untuk melakukan pemeliharaan terhadap fasilitas-fasilitas produksi.

### b. Tujuan Perawatan (*Maintenance*)

Dalam istilah Perawatan (*Maintenance*) disebutkan tercakup ada dua pekerjaan yaitu perawatan dan perbaikan. Perawatan dimaksudkan untuk pencegahan, sedangkan Perbaikan dimaksudkan sebagai tindakan untuk memperbaiki kerusakan. Pemilihan program perawatan akan mempengaruhi kelangsungan produktivitas mesin. Oleh karena itu perlu mempertimbangkan secara cermat perawatan yang akan diberlakukan terutama yang berkaitan dengan kondisi peralatan. Tujuan utama perawatan adalah sebagai berikut:

1. Untuk memperpanjang kegunaan aset.
2. Untuk menjamin kesediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba yang maksimum.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.

### c. Preventive Maintenance

*Preventive Maintenance* adalah suatu pengamatan secara sistematis disertai analisis teknis-ekonomis

untuk menjamin berfungsinya suatu peralatan produksi dan memperpanjang umur peralatan yang bersangkutan. Tujuan *preventive maintenance* adalah untuk dapat mencapai suatu tingkat pemeliharaan terhadap semua peralatan produksi agar diperoleh suatu kualitas produk yang optimum. Adapun kegiatan *preventive maintenance* meliputi:

1. Inspeksi (*inspection*), adalah kegiatan pemeliharaan periodik untuk memeriksa kondisi komponen peralatan produksi dan area sekitar peralatan produksi. Lihat, rasa, dengar, adalah kegiatan pemeliharaan untuk memeriksa kondisi peralatan melalui penglihatan, perasaan dan pendengaran.
2. Pemeliharaan berjalan (*running maintenance*), adalah kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan tanpa menghentikan kerja peralatan.
3. Penggantian komponen kecil (*small repair*), adalah kegiatan pemeliharaan yang berupa penggantian komponen kecil.
4. Pemeliharaan berhenti (*shutdown maintenance*), adalah pemeliharaan yang dapat dilakukan hanya pada saat peralatan produksi berhenti.

### d. Corrective Maintenance

*Corrective Maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan untuk mengatasi kegagalan atau kerusakan yang ditemukan selama masa waktu *preventive maintenance*. Pada umumnya, *corrective maintenance* bukanlah aktivitas perawatan yang terjadwal, karena dilakukan setelah sebuah komponen mengalami kerusakan dan bertujuan untuk mengembalikan kehandalan sebuah komponen atau sistem ke kondisi semula. Pada umumnya usaha untuk mengatasi kerusakan itu dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Mengubah proses
2. Mengganti komponen yang mengalami kerusakan
3. Mengganti dengan komponen yang rusak dengan komponen sejenis komponen yang lebih baik.
4. Seluruh mesin diganti baru
5. Memperbaiki prosedur *preventive maintenance*, misalnya memperbaiki jadwal pelumasan sesuai ketentuannya atau mengatur kembali frekuensi dan isi dari pada pekerjaan infeksi.
6. Mempertimbangkan atau mengganti prosedur operasi, misalnya dilakukan *training* terhadap operator untuk mengoperasikan suatu unit khusus dengan benar.
7. Mengubah atau mengurangi beban pada unit.

### e. Total Production Maintenance

Menurut Venkatesh (2006) *Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan salah satu konsep inovasi Jepang. Metode TPM pertama kali diterapkan dalam *Preventive Maintenance* pada tahun 1951 di Jepang, walaupun *Preventive Maintenance* pertama kali diterapkan di USA. *Nippondenso* adalah perusahaan pertama yang menerapkan dan mengembangkan konsep TPM pada tahun 1960. TPM menjadi sangat populer dan tersebar luas

dengan sangat cepat hingga keluar Jepang. Hal ini terjadi karena dengan penerapan TPM perusahaan mendapatkan hasil yang dramatis, yaitu peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam produksi dan perawatan mesin serta fasilitas bagi pekerja, serta proses kerja yang terus menerus.

TPM juga didefinisikan sebagai suatu pendekatan inovatif tentang pemeliharaan dengan mengoptimalkan keefektifan peralatan, mengeliminasi kerusakan-kerusakan (*six big losses*) dan merupakan sarana untuk mempromosikan *autonomous maintenance* operator (kemandirian pemeliharaan) melalui aktivitas sehari-hari yang melibatkan seluruh pekerja/karyawan yang tujuannya adalah untuk peningkatan produksi serta meningkatkan moral tenaga kerja dan kepuasan kerja karyawan. Definisi lengkap TPM meliputi lima unsur berikut ini (Nakajima, 1988):

1. TPM bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas peralatan.
2. TPM membentuk sebuah sistem pemeliharaan produktif yang terpadu dan menyeluruh yang meliputi seluruh umur peralatan.
3. TPM dilaksanakan oleh berbagai departemen (teknik, operasional, pemeliharaan).
4. TPM melibatkan semua karyawan, dari manajemen puncak sampai pekerja lapangan.
5. TPM mempromosikan pemeliharaan produktif melalui manajemen motivasi yaitu melalui kegiatan-kegiatan oleh kelompok kecil.

#### **f. Tujuan TPM**

Tujuan utama dari penerapan TPM yang dilakukan adalah sebagai upaya peningkatan efisiensi sistem produksi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yaitu perbaikan *maintenance* untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dengan cara menjaga mesin atau peralatan selalu dalam kondisi yang optimal, sehingga menghasilkan produk yang bermutu tinggi dengan biaya yang ditekan serendah mungkin. Adapun beberapa tujuan penerapan dari TPM adalah sebagai berikut :

1. Memaksimalkan efektivitas kerja mesin-mesin dan peralatan secara menyeluruh (total).
2. Mengurangi waktu tunggu (*delay*) saat operasi.
3. Meningkatkan ketersediaan (*availability*) atau menambah waktu yang produktif.
4. Meningkatkan dan menjamin kelangsungan umur pemakaian peralatan atau mesin semaksimal mungkin.
5. Melibatkan pemakaian peralatan dan perawatan, dibantu oleh personil *maintenance*.
6. Melaksanakan pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*).
7. Membangun kerja sama semua bagian yang terkait dalam suatu metode terpadu.

#### **g. Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

Efektivitas suatu sistem produksi berpengaruh terhadap keuntungan yang akan di peroleh perusahaan. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengukur dan memaksimalkan

efektivitas adalah dengan *Overall Equipment Effectiveness* ( OEE ). OEE merupakan pengukuran efektivitas secara keseluruhan untuk mengevaluasi seberapa capaian performasi dan *reliability* peralatan. OEE merupakan indikator performasi produktivitas yang didasarkan pada level tertentu dari performasi yang diharapkan. Besarnya kesempatan untuk memperbaiki produktivitas yang diidentifikasi dengan menggunakan OEE tergantung pada langkah yang tepat yang diambil oleh perusahaan.

Dengan OEE dapat diketahui dan diukur penyebab melemahnya kinerja peralatan. Tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem *maintenance*, dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin/peralatan, efisiensi produksi, dan kualitas *output* mesin/peralatan. Penggunaan OEE sebagai *performance indicator* , mengambil periode basis waktu tertentu, seperti *shiftly*, harian, mingguan, bulanan, maupun tahunan. Pengukuran OEE lebih efektif digunakan pada suatu peralatan produksi. Nakajima (1988) juga memperkirakan bahwa penggunaan OEE yang paling efektif adalah selama proses berlangsung dengan penggunaan dari peralatan dasar kendali kualitas, seperti diagram *pareto*.

Penggunaan dapat menjadi penting untuk keberadaan dari sistem pengukuran performasi perusahaan. OEE dapat digunakan dalam beberapa jenis tingkatan pada sebuah lingkungan perusahaan. Pertama, OEE dapat digunakan sebagai "*Benchmark*" untuk mengukur rencana perusahaan dalam performasi. Kedua, nilai OEE, perkiraan dari suatu aliran produksi, dapat digunakan untuk membandingkan garis performasi melintang dari perusahaan, maka akan terlihat aliran yang tidak penting. Ketiga, jika proses permesinan dilakukan secara individual, OEE dapat mengidentifikasi mesin mana yang mempunyai performasi buruk, dan bahkan mengindikasikan fokus dari sumber daya TPM (Dal, 1999).

OEE dapat digunakan dalam beberapa tingkatan pada sebuah lingkungan perusahaan. OEE dapat dipergunakan sebagai "*benchmark* " untuk mengukur rencana perusahaan dalam performasi. Nilai OEE, perkiraan dari suatu aliran produksi, dapat digunakan untuk 24 membandingkan garis performasi melintang dari perusahaan, maka akan terlihat aliran yang tidak penting. Selain digunakan untuk mengetahui performa peralatan, suatu ukuran OEE dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk keputusan pembelian peralatan baru. Dalam hal ini, pihak pengambil keputusan mengetahui dengan jelas kapasitas peralatan yang ada sehingga keputusan yang tepat dapat diambil dalam rangka memenuhi permintaan pelanggan.

Untuk itu OEE dapat dirumuskan dengan melihat hubungan antara ketiga elemen produktivitas tersebut dapat dilihat pada rumus di bawah ini, di mana:

$$OEE \% = A \times P \times Q \times 100\%$$

di mana :

A = *Avalability* (waktu ketersediaan mesin/peralatan).

P = *Performance effectiveness*.

Q = *Quality*.

Menurut Hansen (2001) dalam *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dapat dikategorikan menjadi :

1. < 65% tidak dapat diterima
2. 65 - 75 % cukup baik, hanya ada kecenderungan adanya peningkatan tiap kuartalnya 25
3. 75 – 85 % sangat bagus, lanjutkan hingga *world class level* (> 85% untuk *batch type process* dan > 90% untuk *continuous discrete process*) Untuk ideal parameter OEE adalah *availability* > 90%, *Performance Efficiency* > 95%, *Quality rate product* > 99%

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### a. Jenis Penelitian

Ditinjau dari jenis data dan pendekatan penelitian yang digunakan, penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif, yaitu penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian secara holistik, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah.

#### b. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan 3 cara untuk mengumpulkan data, yaitu studi pustaka, studi lapangan dan studi literatur sejenis.

#### c. Studi Pustaka

Penulis melakukan studi pustaka dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan sistem perawatan dan *overall equipment effectiveness*, serta buku-buku yang mendukung topik yang akan dibahas dalam penelitian ini.

#### d. Studi lapangan

##### 1. Observasi (pengamatan)

Guna mengumpulkan informasi mengenai kondisi mesin *Doubling TFO* yang berjalan, penulis melakukan pengumpulan data dengan cara observasi di tempat penelitian, dalam hal ini adalah bagian produksi. Penulis terjun langsung ke lokasi penelitian untuk mengidentifikasi dan mengetahui kondisi mesin *Doubling TFO*.

##### 2. Wawancara

Selain melakukan pengumpulan data dengan metode observasi dan studi pustaka, penulis juga melakukan pertemuan dan wawancara dengan para karyawan di bagian produksi dan *maintenance*.

##### e. Studi Literatur Sejenis

Sumber literatur yang dipergunakan di dalam penelitian ini adalah studi literatur dari penelitian atau penulisan karya ilmiah dalam bidang sistem

perawatan dan studi terkait *overall equipment effectiveness*.

## 4. PEMBAHASAN

### a. Data Breakdown Mesin

Data *breakdown* adalah jumlah waktu yang hilang akibat kerusakan mesin yang mengakibatkan *stopline* pada proses produksi, yang termasuk pada kategori *breakdown* adalah kejadian kerusakan dan pergantian komponen yang terjadi di luar waktu yang sudah direncanakan, jenis *breakdown* yang paling sering terjadi pada mesin *Doubling TFO* adalah terjadinya *trip* listrik yang mengakibatkan mesin mati.

Bulan	Jumlah Waktu Breakdown (Jam)	Keterangan
Juli	66.2	
Agustus	85	Mati Lampu PLN
September	58	
Oktober	57.5	
November	57.4	
Desember	60	

### b. Data Cycle Time

Data *cycle time* adalah data jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan setiap Kg benang *double*, *cycle time* yang telah diset pada program mesin *doubling TFO* oleh *engineering* adalah 5.74 menit untuk setiap Kg atau 10.45 Kg per jam.

### c. Data Kualitas Hasil Produksi

Dalam proses produksi, tidak semua benang *double* hasil produksi memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan, berikut adalah rincian jumlah benang *double* yang *reject* selama periode penelitian:

	<i>Bad Winding</i>	<i>Soft</i>	<i>Hard</i>	<i>Stiches</i>	<i>Unevenness</i>	Total
Juli	17.14	12.38	2.48	10.04	23.18	75.22
Agustus	15.66	15.24	5.46	9.76	22.74	78.86
September	14.82	13.84	1.62	11.24	22.48	74
Oktober	14.24	10.96	2.34	8.72	22.84	69.1
November	17.36	14.34	2.7	11.04	22.68	78.12
Desember	14.02	13.64	1.16	9.9	22.24	70.96
Total	93.24	80.4	5.76	60.07	136.16	

### d. Perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness

Perhitungan nilai OEE sangat dipengaruhi oleh rasio utama, yaitu: *availability*, *performance* dan *quality*. Dengan demikian, pada pengolahan data ini terdiri dari tiga langkah, yaitu:

1. Perhitungan nilai *availability*
2. Perhitungan nilai *performance*
3. Perhitungan nilai *quality*
4. Perhitungan nilai *OEE*

**e. Perhitungan Nilai Availability**

Untuk menghitung nilai *availability* data yang digunakan adalah data waktu kerja, jumlah waktu *breakdown*, jumlah waktu *setup* dan *adjustment* serta perhitungan waktu operasi, *availability*.

Bulan	Waktu Kerja	Break down	Setup & Adjustment	Waktu Operasi	Availability
Juli	744	66.2	2.3	675.5	90.79%
Agustus	744	85	1.9	657.1	88.32%
September	720	58	1.82	660.18	91.69%
Oktober	744	57.5	2.24	684.26	91.97%
November	720	57.4	2.6	660	91.67%
Desember	744	60	2.5	681.5	91.60%

**f. Perhitungan Performance**

Dalam perhitungan nilai *performance*, data yang dibutuhkan adalah data hasil produksi, waktu operasi dan *cycle time*. Untuk data *cycle time*, waktu yang digunakan adalah pengaturan kecepatan pada mesin *Doubling TFO* yaitu 10.45 Kg per jam, rumus yang digunakan untuk menghitung nilai *performance*

Bulan	Waktu Operasi	Jumlah Produksi	Cycle Time	Performance
Juli	675.5	6250.01	10.45	88.54%
Agustus	657.1	6006.47		87.47%
September	660.18	6033.98		87.46%
Oktober	684.26	6236.42		87.22%
November	660	5884.90		85.33%
Desember	681.5	6256.42		87.85%

**g. Perhitungan Quality**

Untuk menghitung nilai *quality* mesin *Doubling TFO*, data yang dibutuhkan adalah data jumlah produksi dan jumlah *good unit*, jumlah *good unit* berasal dari jumlah produksi secara keseluruhan dikurangi produk yang *reject*, rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan *quality*

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Reject	Good Unit	Quality
Juli	6250.01	75.22	6174.788	98.80%
Agustus	6006.47	78.86	5927.614	98.69%
September	6033.98	74	5959.98	98.77%
Oktober	6236.42	69.1	6167.318	98.89%
November	5884.90	78.12	5806.78	98.67%
Desember	6256.42	70.96	6185.456	98.87%

**h. Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

Setelah nilai *availability*, *performance*, dan *quality rate* diketahui, maka perhitungan nilai OEE dapat dilakukan dengan rumus:

$$OEE=A(availability) \times P(performance) \times Q(quality)$$

Nilai OEE				
Bulan	Availability	Performance	Quality	OEE
Juli	90.79%	88.54%	98.80%	79.42%
Agustus	88.32%	87.47%	98.69%	76.24%
September	91.69%	87.46%	98.77%	79.21%
Oktober	91.97%	87.22%	98.89%	79.32%
November	91.67%	85.33%	98.67%	77.18%
Desember	91.60%	87.85%	98.87%	79.56%
Rata-rata				78.49%

**i. Analisis Losses**

Dari pengolahan data OEE, dapat diketahui bahwa terdapat 4 *losses* dari *six big losses* yang teridentifikasi, yaitu *breakdown losses*, *setup* dan *adjustment losses*, *slow running* atau *reduced speed losses* dan *production reject losses*, keempat kategori *losses* tersebut terbagi menjadi 3 jenis kategori OEE *losses*, yaitu *available losses* yang terdiri dari *breakdown losses*, *setup* dan *adjustment losses*, lalu *performance losses* yang terdiri dari *reduced speed losses*, kemudian kategori terakhir adalah *quality losses* yang terdiri dari *production reject losses*.

**j. Available Losses**

*Available losses* adalah kerugian yang terjadi pada faktor *available* atau ketersediaan mesin, ketersediaan mesin sangat dipengaruhi oleh waktu *breakdown* yang terjadi, baik yang direncanakan maupun yang tidak direncanakan, selain itu, hal yang mempengaruhi ketersediaan mesin adalah *setup* dan *adjustment*, karena pada saat terjadi pergantian varian benang, perlu dilakukan *setup* dan *adjustment* saat kondisi mesin berhenti.

**k. Performance Losses**

*Performance losses* adalah *losses* yang terjadi pada performa dalam melakukan proses produksi dengan waktu yang tersedia, performa mesin dapat diukur dari *output* yang dihasilkan mesin, jumlah *output* tersebut dipengaruhi oleh *cycle time* yang telah ditetapkan, pada mesin *Doubling TFO*, *cycle time* yang telah ditetapkan adalah 10.45 Kg per jam, namun pada kenyataannya, karena adanya faktor *loss*, *cycle time* yang telah ditetapkan tidak dapat dicapai mesin, maka *output* yang dihasilkan berkurang dari yang telah ditargetkan. *Line Doubling TFO* tidak melakukan pencatatan *small stops* dan *slow running*, namun *losses* tersebut dapat dihitung dengan membandingkan antara waktu yang dibutuhkan untuk mencapai jumlah aktual produksi dengan menggunakan *cycle time* aktual dan *cycle time* yang sudah ditetapkan.

**l. Quality Losses**

*Quality losses* adalah kerugian yang dihasilkan dari produk yang tidak memenuhi standar kualitas atau *reject*, Pada penelitian ini, *line Doubling TFO* dalam melakukan pencatatan *reject* menggabungkan *startup reject* dengan *production reject*, jumlah *reject* tersebut akan dikonversikan menjadi satuan waktu

untuk mengetahui waktu yang hilang akibat memproduksi *reject*.

#### m. Analisis Akar Permasalahan

Dari hasil analisis, diketahui bahwa *losses reduced speed* dan *losses breakdown* menjadi kontributor, untuk meningkatkan capaian nilai OEE mesin ke tingkat yang diinginkan, maka *losses* tersebut perlu diminimalisir. Untuk menemukan akar permasalahan tersebut, penulis menggunakan alat bantu *fishbone* dengan kerangka 4M-1E (*Man, Machine, Method, Material, Environment*)

#### n. Analisis Akar Pemasalahan *Reduced Speed Losses*

Dari diagram 4.9., penjelasan untuk masing-masing aspek adalah sebagai berikut:

##### 1. *Man*

Aspek manusia yang paling berpengaruh pada terjadinya *reduced speed* adalah para operator tidak mengerti cara kerja mesin, sehingga operator acuh dan kurang respons pada keabnormalan seperti suara bising atau suara friksi yang tidak semestinya, sehingga mesin dipaksakan bekerja pada kondisi yang tidak optimal.

##### 2. *Machine*

Aspek *Machine* atau mesin yang menjadi sebab utama terjadinya *reduced speed* adalah banyaknya friksi pada alat-alat yang bergerak, hal ini mengakibatkan putaran mesin menjadi berat dan menurun, terlebih lagi hal tersebut mengakibatkan beban kerja *motor driver* menjadi tinggi, friksi-friksi tersebut disebabkan oleh pelumas atau *grease* yang hilang seiring waktu dan menguap oleh panas mesin.

##### 3. *Method*

Pada aspek *method*, salah satu faktor yang paling berpengaruh adalah tidak diawasinya mesin saat beroperasi, karena mesin berjalan dengan otomatis secara terus-menerus, operator menanggapi mesin tidak perlu diawasi dan meninggalkan tempat kerja.

##### 4. *Material*

Salah satu faktor utama dari aspek material adalah pemasangan benang *single* yang tidak pas pada *guider*, sehingga benang bersentuhan atau tersangkut pada *feed roller*, hal ini mengakibatkan putaran *roller* menjadi lambat karena tarikan benang menjadi lebih berat.

##### 5. *Environment*

Faktor tingginya panas mesin dan banyaknya *fly waste* sangat mempengaruhi kinerja mesin, hal tersebut karena panas dari mesin dapat menguapkan *grease* dan pelumas dari mesin, lalu, *fly waste* di sekitar mesin dapat menempel pada permukaan rantai atau benda bergerak yang diberi pelumas, hal ini dapat menjadi deposit pada permukaan benda tersebut sehingga mengakibatkan friksi bahkan macet.

#### o. Usulan Perbaikan *Special Causes*

Terdapat beberapa permasalahan yang dianggap sebagai *special causes* dari analisis akar permasalahan yang telah dilakukan, akar permasalahan tersebut menjadi faktor utama penyebab tingginya *losses*, baik pada *performance losses* maupun *breakdown losses* yang terjadi pada mesin *Doubling TFO*, beberapa permasalahan tersebut adalah tidak diawasinya mesin oleh operator, kurang cepatnya respon operator menyelesaikan permasalahan pada mesin sehingga jika terjadi permasalahan, dampaknya semakin membesar karena tidak segera diselesaikan. Berikut adalah beberapa usulan perbaikan yang bisa diterapkan untuk mengatasi ataupun meminimalisir dampak dari permasalahan tersebut adalah *Visual Control System* Pada Mesin. Berdasarkan analisis lebih lanjut pada akar permasalahan mesin yang tidak selalu diawasi oleh operator dan kurang cepatnya respon operator saat terjadi permasalahan, diketahui bahwa hal tersebut diakibatkan oleh minimnya informasi yang ditampilkan oleh monitor pada mesin *Doubling TFO* saat mesin beroperasi, akibatnya operator tidak mengetahui abnormalitas yang terjadi selain dari bunyi yang dikeluarkan mesin dan saat mesin secara otomatis berhenti, bahkan, setelah terjadi permasalahan atau berhentinya mesin, operator dan mekanik tidak langsung mengetahui penyebabnya sebelum memeriksa mesin secara langsung. Untuk mengatasi hal tersebut salah satu pendekatan yang bisa digunakan adalah *visual factory* dan *andon*, kedua pendekatan tersebut menekankan bahwa informasi akan lebih efektif dan efisien untuk disebarkan dalam bentuk visual dan dapat dilihat oleh orang lain dengan mudah dibandingkan dalam bentuk teks. Salah satu implementasi dari pendekatan tersebut yang bisa diterapkan adalah memasang *signal lamp* pada setiap mesin untuk menandakan kondisi mesin saat beroperasi dengan *signal* 3 warna yang berbedanya, *signal* tersebut dibagi menjadi *signal* untuk kondisi operasi mesin normal, kondisi muncul abnormalitas, dan kondisi mesin berhenti, dengan sikap dan tindakan berbeda-beda yang diperlukan oleh operator untuk menyikapi *signal* yang muncul, *signal lamp* ini terhubung dengan *central processing unit* dan sensor dari mesin.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### a. Kesimpulan

1. Dari hasil analisis OEE selama periode penelitian, yaitu bulan Juli 2019 sampai Desember 2019, capaian nilai OEE mesin *Doubling TFO* rata-rata berada pada nilai 78.12%, atau berada pada level sedang, dengan rata-rata *losses* setiap bulannya sebesar 22% dari kemampuan optimal operasinya dan nilai *net operating time* rata-rata setiap bulannya sebesar 2938 Jam.
2. Berdasarkan analisis *losses* selama periode penelitian, dapat diketahui bahwa faktor yang paling besar berkontribusi dalam *losses* adalah

- faktor *reduced speed*, dengan *losses* sebesar 437.05 jam atau sebesar 54.48% dari keseluruhan *losses*, faktor berikutnya yang menjadi kontributor terbesar *losses* adalah faktor *breakdown*, dengan *losses* sebesar 324.04 jam atau sebesar 40.40% dari keseluruhan *losses*, 2 faktor tersebut menjadi penyumbang *losses* terbesar pada mesin dengan jumlah akumulasi sebesar 94.88% dari keseluruhan jumlah *losses*.
- Berdasarkan analisis akar permasalahan, usulan perbaikan yang bisa diterapkan oleh perusahaan untuk mengatasi *special causes* adalah dengan membuat *visual control system* pada mesin *Doubling TFO* berdasarkan pendekatan *visual factory* dan *andon*, untuk mengatasi *general cause*, perusahaan dapat melakukan perbaikan dengan pendekatan TPM, dengan pelaksanaan kegiatan perbaikan pada pilar *focus improvement, autonomous maintenance, planned maintenance, education dan training, early equipment management, quality management, TPM support, dan health and safety management*.
- b. Saran**
- Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat melakukan analisis terhadap kerugian berdasarkan satuan biaya.
  - Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan penambahan skema implemmentasi program berdasarkan 8 pilar TPM.
  - Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat melakukan perhitungan biaya dalam implementasi program TPM.
  - Perusahaan sebaiknya menekankan pendekatan *punishment* dan *reward* untuk meningkatkan kinerja operator.
  - Melihat umur mesin yang sudah cukup tua dan seringnya mengalami kerusakan, maka perusahaan sebaiknya mengganti mesin dengan yang baru untuk menekan ongkos *maintenance* dan kerugian akibat waktu operasional yang hilang (*time losses*).

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Abadi inastika. 201 . “Analisis erhitungan *Overall Equipment Effectiveness (Oee)* Guna Mengurangi *Six Big Losses* Dan Upaya Perbaikan Dengan Pendekatan Kaizen 5s (Studi Kasus: T. indad)”. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Aggarwal, K. 1993. *Reliability Engineering*. Kluwer Academic. Boston.
- Assauri, Sofjan. 2004. Manajemen Produksi dan Operasi. Lembaga Penerbit. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Barry, Render dan Jay Heizer. 2001. Prinsip-prinsip Manajemen Operasi: *Operations Management*. Salemba Empat. Jakarta
- Dinda Hesti Triwardani1, Arif Rahman, Ceria Farela Mada Tantrika. 2013. “Analisis *Overall Equipment Effectiveness (Oee)* Dalam Meminimalisi *Six Big Losses* ada Mesin roduksi Dual Filters Dd0 ”. Jurnal. Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri Vol:1 No:2. Hal:379-391. Universitas Brawijaya. Malang.
- Dyah Ika, Rinawati & Nadia, Cynthia Dewi. 2016 . “Analisis Penerapan *Total Productive Maintenance (TPM)* Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Six Big Losses* pada Mesin Cavitec Di PT. Essentra Surabaya”. Jurnal. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hermanto. 201 . “ engukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada Divisi ainting di T. AIM”. Jurnal. Jurnal Metris, 17 (2016). Hal: 97 – 106. Universitas Atma Jaya. Jakarta.
- Lutfiyatul Hasanah; Retno Astuti; Dhita Morita Ikasari. 2013. “ engukuran *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Sebagai Dasar Pengambilan Kebijakan *Maintenance*”. Jurnal. Fakultas Teknik Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Mohamad Nafis Kenedy, Wiwin Wideasih, Herlina. 201 . “Analisis Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness (Oee)* Pada Mesin *Wrapping* Di erusahaan Biskuit Dan Wafer T. Unimos”. Jurnal. rogram Studi Teknik Industri. Universitas 17 Agustus 1945. Surabaya.