

**IMPLEMENTASI *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* SEBAGAI
PENUNJANG PRODUKTIVITAS DENGAN PENGUKURAN *OVERALL
EQUIPMENT EFFECTIVENESS* PADA MESIN ROTARY KTH-8
(Studi Kasus PT. Indonesian Tobacco)**

***THE IMPLEMENTATION OF TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE THEORY TO
INCREASE THE PRODUCTIVITY OF KTH-8 MACHINE MEASURING OVERALL
EQUIPMENT EFFECTIVENESS METHOD*
(Study Case PT. Indonesian Tobacco)**

Afif Fahmi¹⁾, Arif Rahman²⁾, Remba Yanuar Efranto³⁾

Program Studi Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

Email : afif.fahmi06@gmail.com¹⁾, posku@ub.ac.id²⁾, remba@ub.ac.id³⁾

Abstrak

Produsen tembakau iris dihadapi permasalahan downtime mesin yang besar pada mesin Rotary KTH-8 yang berfungsi sebagai pemotong daun tembakau. Downtime mesin yang besar berdampak pada tingkat produktivitas kegiatan produksi dan jumlah produk yang berkualitas. Untuk dapat meningkatkan produktivitas maka dilakukan implementasi Total Productive Maintenance (TPM) dengan pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE). Langkah yang dilakukan yaitu melakukan pengukuran OEE serta mengetahui faktor terbesar yang mempengaruhi dengan perhitungan six big losses. Setelah itu mendapatkan penyebab permasalahan yang terjadi dengan menggunakan fishbone diagram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas pada Mesin Rotary KTH-8 sebesar 73,456% sehingga masih di bawah standart JIPM sebesar 85%. Faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah performance rate dengan faktor presentase six big losses pada speed loss 71,205% dari seluruh time loss. Hal yang dilakukan untuk mengantisipasi rendahnya nilai OEE pada mesin Rotary KTH-8 yang yaitu dengan diadakannya autonomous maintenance yang diberikan kepada operator. Melakukan training bagi teknisi maintenance serta melakukan pengawasan terhadap operator tentang kebersihan tempat kerja. Menggunakan sistem perawatan preventive maintenance pada komponen knifedrum tepatnya pada tingkat presisi gigi ulir penggerak dengan as drum.

Kata kunci: *Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, fishbone diagram*

1. Pendahuluan

Pada dunia perindustrian sangat dibutuhkan adanya dukungan teknologi yang sangat berpengaruh dalam kegiatan produksi dan jumlah produk kualitas baik. Untuk mengetahui kegiatan produksi dan jumlah produk kualitas baik dapat dibuktikan dengan adanya pengukuran produktivitas pada mesin dan fasilitas produksi. Pada PT. Indonesian Tobacco menggunakan mesin Rotary KTH-8 yang memiliki *downtime* yang besar. Apabila terjadi kerusakan maka akan berhenti untuk dilakukan perbaikan sehingga produksi tidak bisa berjalan. Oleh karena itu dibutuhkan pengukuran produktivitas mesin. Untuk menghitung dan menambah tingkat produktivitas, maka perlu dilakukan pendekatan multidisipliner yang melibatkan semua usaha, kecakapan, keahlian, modal, teknologi,

manajemen, informasi dan sumber-sumber daya lain secara terpadu. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). Menurut Corder, (1996) TPM tidak hanya terfokus bagaimana mengoptimalkan produktivitas dari peralatan atau material pendukung kegiatan kerja, tetapi juga memperhatikan bagaimana meningkatkan produktivitas dari para pekerja atau operator yang nantinya akan memegang kendali pada peralatan dan material tersebut. TPM dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berfungsi untuk melihat secara keseluruhan kondisi lini dan efektivitas yang mencakup tiga faktor yaitu *availability rate*, *performance rate* dan *rate of quality*. Melalui TPM dengan menggunakan metode OEE serta pengaplikasian delapan pilar akan mampu menjaga fungsi dari peralatan atau material

pendukung kegiatan kerja. Memperhatikan bagaimana meningkatkan produktivitas dari para pekerja atau operator yang nantinya akan memegang kendali secara langsung pada peralatan dan material tersebut.

2. Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan akan menjadi *input* pada tahap pengolahan data. Pada pengumpulan data penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

Pengumpulan Data Primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh dengan pengamatan secara langsung pada obyek penelitian, diantaranya adalah hasil pengamatan dan wawancara terhadap pihak terkait mengenai sistematika alur ketika terjadi kerusakan beserta identifikasi penyebabnya hingga mesin siap untuk dijalankan kembali.

Pengumpulan Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data yang telah tersedia oleh pihak perusahaan. Data sekunder disajikan dalam bentuk tabel. Data sekunder pada penelitian ini didapatkan dari PT. Indonesian Tobacco selama tahun 2012 diantaranya jumlah unit yang diproses, jumlah cacat produk, waktu kerja, waktu lembur, waktu henti mesin dan *ideal cycle time*.

2.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk melakukan penyelesaian dari masalah yang diteliti. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data, meliputi:

1. Perhitungan nilai *availability rate*
Perhitungan *availability rate* berdasarkan data waktu operasi dan waktu *loading*. Perhitungan ini menentukan besar kesediaan mesin beroperasi atau pemanfaatan peralatan.
2. Perhitungan nilai *performance rate*
Perhitungan *performance rate* berdasarkan jumlah *input*, *ideal cycle time* dan waktu operasi. Perhitungan ini menentukan besar keefektifan pada saat kegiatan produksi.
3. Perhitungan nilai *rate of quality*
Perhitungan *rate of quality* berdasarkan pada jumlah *input* dan jumlah cacat. Perhitungan ini menentukan keefektifan produksi berdasarkan kualitas produk yang dihasilkan.

4. Perhitungan OEE

Perhitungan OEE adalah perkalian dari ketiga perhitungan di atas. Berfungsi untuk mengetahui besar produktivitas yang memudahkan dalam pencarian kesalahan untuk dilakukan suatu perbaikan

5. Perhitungan *Six Big Losses*

Six big losses adalah 6 penyebab terbesar rendahnya nilai OEE.

a. *Availability rate*

Breakdown losses yaitu kegagalan dan kerusakan mesin yang membutuhkan perbaikan.

Set up and adjustment losses yaitu adanya perubahan dalam kondisi operasi.

b. *Performance rate*

Idling and minor stoppage losses yaitu mesin berhenti sesaat, macet ataupun terganggu oleh faktor eksternal.

Speed losses yaitu terjadinya pengurangan kecepatan operasi mesin sehingga mesin tidak dapat dioperasikan pada kecepatan teoritisnya.

c. *Rate of quality*

Quality defect and required losses yaitu produk tidak sesuai dengan spesifikasi atau produk cacat sehingga perlu dikerjakan ulang atau dihancurkan.

Yield losses yaitu kerugian yang diakibatkan percobaan bahan baku pada saat melakukan *setting* mesin yang akan beroperasi sampai tercapainya proses yang stabil

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perhitungan Nilai *Availability Rate*

Nilai *availability rate* didapatkan dengan perhitungan persamaan 1 berikut :

$$(AR) = \frac{\text{waktu operasi}}{\text{waktu loading}} \times 100\% \quad (\text{pers.1})$$

Hasil perhitungan nilai *availability rate* pada Mesin Rotary KTH-8 dapat dilihat pada Tabel 1.

Availability rate pada tahun 2012 telah memenuhi standar dari JIPM (90%) dengan rata-rata 97,913%. Mesin Rotary KTH-8 memiliki kesediaan mesin beroperasi atau pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan.

3.2 Perhitungan Nilai *Performance Rate*

Nilai *performance rate* didapatkan dengan perhitungan persamaan 2 berikut :

$$(PR) = \frac{\sum \text{input} \times \text{ideal cycle time}}{\text{waktu operasi}} \times 100\% \text{ (pers.2)}$$

Hasil perhitungan nilai *performance rate* pada Mesin Rotary KTH-8 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil perhitungan nilai *availability rate* pada tahun 2012

No	Bulan (2012)	Waktu Operasi (jam)	Waktu Loading (jam)	AR %
1	Januari	63,3	66,3	95,475
2	Februari	73,8	76,3	96,724
3	Maret	77,8	77,8	100
4	April	179,3	182,5	97,260
5	Mei	179,5	182,5	99,722
6	Juni	184	185	99,460
7	Juli	227	250	96,596
8	Agustus	188,8	190,3	99,212
9	September	114	126,3	94,763
10	Oktober	35	35	100
11	November	47,3	48,3	97,930
12	Desember	44,8	45,8	97,817
Rata-rata				97,913

Tabel 2. Hasil perhitungan nilai *performance rate* pada tahun 2012

No	Bulan (2012)	Jumlah Input (ton)	Ideal Cycle Time (jam/ton)	Waktu Operasi (jam)	PR %
1	Januari	53	1	63,3	83,728
2	Februari	61,02	1	73,8	82,683
3	Maret	62,22	1	77,8	79,974
4	April	146,018	1	177,5	82,264
5	Mei	144,02	1	179,5	80,233
6	Juni	148,015	1	184	80,443
7	Juli	188	1	227	82,819
8	Agustus	152	1	188,8	80,625
9	September	96,2	1	114	84,386
10	Oktober	28	1	35	80
11	November	38,6	1	47,3	81,607
12	Desember	36,6	1	44,8	81,696
Rata-rata					81,705

Performance rate pada tahun 2012 masih di bawah standar JIPM (95%) dengan nilai rata-

rata sebesar 81,705%. Mesin Rotary KTH- memiliki kemampuan dalam menghasilkan produk selama penggunaan masih belum efektif karena terdapat perbedaan rasio yang cukup besar antara kecepatan ideal dengan kecepatan operasi aktual.

3.3 Perhitungan Nilai *Rate of Quality*

Nilai *rate of quality* didapatkan dengan perhitungan persamaan 3 berikut :

$$(RQ) = \frac{\sum \text{input} - \sum \text{cacat}}{\sum \text{input}} \text{ (pers.3)}$$

Hasil perhitungan nilai *rate of quality* pada Mesin Rotary KTH-8 dapat dilihat pada Tabel 3.

Rate of quality pada tahun 2012 masih di bawah standar JIPM (99%) dengan nilai rata-rata sebesar 91,848%. Mesin Rotary KTH-8 masih dibawah standar dalam kemampuan peralatan untuk menghasilkan produk yang sesuai standar *quality control*.

Tabel 3. Hasil perhitungan nilai *rate of quality* pada tahun 2012

No	Bulan (2012)	Jumlah Input (ton)	Produk cacat (ton)	Jumlah (ton)	RQ %
1	Januari	53	4,4525	48,5475	91,599
2	Februari	61,02	4,1425	56,8775	93,211
3	Maret	62,22	5,056	57,1641	91,874
4	April	146,018	13,4997	132,5783	90,796
5	Mei	144,02	11,286	132,734	92,164
6	Juni	148,015	11,5635	136,4515	92,188
7	Juli	188	14,667	173,333	92,198
8	Agustus	152	10,4885	141,7315	93,110
9	September	96,2	7,324	88,876	92,387
10	Oktober	28	2,4595	25,5405	91,216
11	November	38,6	3,1586	35,4414	91,817
12	Desember	36,6	3,7985	32,8015	89,621
Rata-rata					91,848

3.4 Perhitungan OEE

Setelah didapatkan nilai *availability rate*, *performance rate* dan *rate of quality* maka dapat dihitung besar nilai OEE setiap bulan selama tahun 2012. Hasil perhitungan OEE dapat dilihat pada Tabel 4.

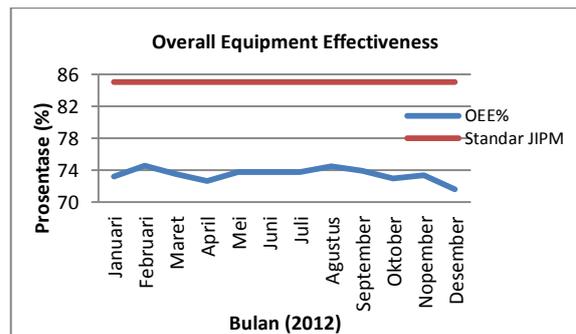
Tabel 5. Hasil perhitungan *six big losses* Mesin Rotary KTH-8

No	Bulan (2012)	Availability Rate		Performance rate		Rate Of Quality	
		Breakdown Losses (%)	Setup And Adjustment Losses (%)	Idling And Minor Stoppage Losses (%)	Speed Losses (%)	Quality Defect And Required Losses (%)	Yield Losses (%)
1	Januari	4.525	0	0	15,535	6,627	0,088
2	Februari	3.277	0	0	16,750	5,362	0,067
3	Maret	0	0	0	20,026	6,440	0,059
4	April	2,740	0	0	17,25	7,330	0,067
5	Mei	1.644	0	0	19,441	6,096	0,088
6	Juni	0.541	0	0	19,451	6,109	0,142
7	Juli	9.2	0	0	15,6	5,762	0,105
8	Agustus	0.788	0	0	19,222	5,413	0,099
9	September	9.739	0	0	14,093	5,705	0,093
10	Oktober	0	0	0	20	6,906	0,121
11	November	2.07	0	0	18,012	6,400	0,140
12	Desember	2.183	0	0	17,903	8,151	0,143

OEE pada tahun 2012 masih dibawah standart JIPM (85%) dengan nilai rata-rata sebesar 73,456%.Dibawah standarnya nilai OEE dipengaruhi oleh dibawah standarnya faktor *performance rate* dan *rate of quality*.Gambar 1 menampilkan grafik TPM indeks Mesin Rotary KTH-8.

Tabel 4. Hasil perhitungan nilai OEEpada tahun 2012

No	Bulan (2012)	AR %	PR %	RQ %	OEE%
1	Januari	95,475	83,728	91,599	73.224
2	Februari	96,724	82,683	93,211	74.545
3	Maret	100	79,974	91,874	73.476
4	April	97,260	82,264	90,796	72.646
5	Mei	99,722	80,233	92,164	73.741
6	Juni	99,460	80,443	92,188	73.758
7	Juli	96,596	82,819	92,198	73.759
8	Agustus	99,212	80,625	93,110	74.478
9	September	94,763	84,386	92,387	73.879
10	Oktober	100	80	91,216	72.973
11	November	97,930	81,607	91,817	73.378
12	Desember	97,817	81,696	89,621	71.619



Gambar 1. Grafik TPM indeks OEE Mesin Rotary KTH-8

3.5 Perhitungan *Six Big Losses*

Hasil perhitungansix *big losses* dapat dilihat pada Tabel 5.*Six big losses* pada *setup and adjustment losses* dan *Idling and minor stoppage losses* pada perhitungan sebesar 0%.

Hal ini disebabkan pada *setup and adjustment losses*mesin Rotary KTH-8 hanya memerlukan sedikit waktu dengan rata-rata dalam tahun 2012 sebesar 0.000120525 jam/bulan untukmelakukan *setup*,makadapat diasumsikan besar *setup* mesin adalah 0 jam.

Pada *Idling and minor stoppage losses* pemadaman listrik tidak mempengaruhi jalannya proses produksi karena perusahaan memiliki generator yang dapat mengganti daya listrik. Saat melakukan pembersihan juga dapat dilakukan saat mesin tersebut sedang beroperasi sehingga dapat disimpulkan *Idling and minor stoppage losses*sebesar 0%.

Pada perhitungan *six big losses* dapat diketahui *losses* yang paling besar dari *losses-losses* yang lain. *Losses* tersebut diakumulasikan pada satuan jam yang disebut dengan *time loss*. Diketahui total waktu *loading* selama tahun 2012 sebesar 1466,1 jam dan

Tabel 6. Hasil Persentase *time loss* pada *six big losses* selama tahun 2012

No	Six Big Losses	Total Time Losses (jam)	Percentage (%)	Percentage Cumulatif (%)
1	Breakdown Losses	53,3	14.166	14.166
2	Setup And Adjustment Losses	0	0	0
3	Idling And Minor Stoppage Losses	0	0	0
4	Speed Losses	258,886	71.205	85.865
5	Quality Defect And Required Losses	50.586	13.913	99.779
6	Yield Losses	0.805	0.221	100
Total		363,578	100	

Diketahui besar *losses* yang terbesar adalah *speed losses* dengan persentase 71,205% dari total *losses* yang terjadi. Kerugian tersebut menyebabkan hilangnya 258,886 jam waktu *loading*. Dapat dilihat pada gambar 2 besar *time loss* pada Mesin Rotary KTH-8

Loading Time 1466,1 jam	Idle time 501,9 jam
Avaibility rate 1412,8 jam	Breakdown losses 53,3 jam
Performance rate 1153,914 jam	Speed losses 258,886 jam
Rate of quality 1102,522 jam	Quality defect and required losses 50,586 jam Yield losses 0,805 jam

Gambar 2. Besar *time loss* Mesin Rotary KTH-8

3.6 Fishbone Diagram

Faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah pada *performance rate* dengan faktor persentase 71,205% dari seluruh *time loss*, maka faktor *six big losses* pada *speed losses* yang menjadi prioritas

besar waktu kerja yang tersedia selama tahun 2012 sebesar 1968 jam. Dengan perkalian antara masing-masing *six big losses* dengan waktu *loading* maka didapat besar *time loss*. Tabel 6 menampilkan persentase besar *time loss* pada *six big losses* selama tahun 2012.

permasalahan yang akan dibahas dan dilakukan analisa dengan *fishbone diagram*. Gambar 3 yaitu penyebab terjadinya *losses* terbesar yang ditampilkan dengan *fishbone diagram*. Usulan pemecahan masalah guna mengeliminasi faktor-faktor yang mempengaruhi *speed losses* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Manusia

a. Motivasi kerja masih kurang

1) Mengadakan acara *refreshing* yang dapat meningkatkan semangat kerja, seperti rekreasi atau mengadakan *outbond* dalam setiap moment acara ulang tahun perusahaan atau hari besar lainnya.

2) Adanya pemberian penghargaan atas prestasi yang telah didapatkan.

b. Waktu istirahat tidak dimanfaatkan dengan baik

Adanya larangan terhadap operator saat istirahat untuk keluar perusahaan. Hal ini bertujuan agar operator pada saat jam istirahat memanfaatkan waktu tersebut untuk benar-benar istirahat tanpa melakukan aktivitas pribadi atau lainnya.

c. Belum adanya pengontrolan dan sanksi tegas terhadap kinerja operator

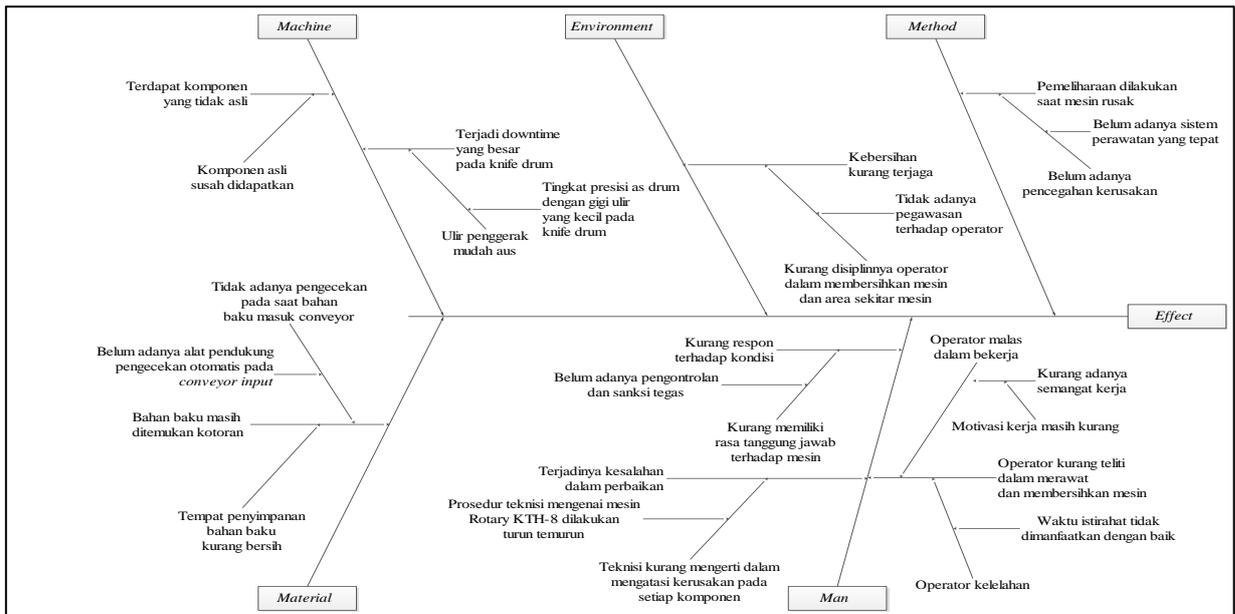
Adanya evaluasi dari management terhadap kinerja operator yang dilakukan setiap minggu dengan adanya form penilaian dari supervisor atau manager. Memberlakukan sanksi berupa himbauan, panggilan hingga pemindahan posisi.

d. Prosedur teknis mengenai mesin Rotary KTH-8 dilakukan secara turun temurun

Diadakan pelatihan terhadap teknisi mengenai mesin Rotary KTH-8. Pelatihan dapat dilakukan setiap awal periode ataupun terdapat anggota teknisi yang baru bekerja ditempat tersebut.

2. Lingkungan

Pada faktor lingkungan disebabkan oleh tidak adanya pengawasan terhadap operator tentang kebersihan tempat kerja rekomendasinya adalah diadakannya pengawasan secara terjadwal terhadap



Gambar 3. Fishbone diagram penyebab losses terbesar

operator saat bekerja dan adanya laporan prestasi operator setiap minggunya.

3. Bahan baku

a. Tempat penyimpanan bahan baku kurang bersih

1) Mengadakan piket atau dengan menambahkan *jobdesk* kepada karyawan untuk membersihkan tempat penyimpanan bahan baku.

2) Adanya pengawasan dari pihak management *warehouse* dalam masalah kebersihan tempat penyimpanan bahan baku.

b. Belum adanya alat pendukung pengecekan otomatis pada *conveyor input*

1) Melakukan pengadaan alat pendeteksi sensor logam.

2) Melakukan pengadaan *blower* atau *suction*.

4. Metode kerja

Pada faktor metode kerja yang disebabkan belum adanya sistem perawatan yang tepat, rekomendasi perbaikannya adalah melakukan pengamatan terhadap kondisi mesin dengan melihat data historis kerusakan yang terjadi. Ketika kerusakan sering terjadi maka sistem perawatan yang tepat menggunakan *corrective maintenance* yaitu melakukan perawatan ketika mesin terjadi kerusakan. Ketika kerusakan jarang terjadi namun menimbulkan *downtime* yang besar maka sistem perawatan yang tepat menggunakan *preventive maintenance* yaitu

melakukan tindakan pencegahan sebelum mesin tersebut rusak. Pada mesin Rotary KTH-8 pemilihan sistem perawatan yang tepat dapat dilihat pada *planned maintenance* pada pilar TPM.

5. Mesin

a. Komponen asli susah didapatkan

Pada mesin Rotary KTH-8 terdapat komponen yang bukan asli atau *sparepart* yang bukan *original product* maka direkomendasikan untuk mencari komponen mesin yang sesuai standart pabrik yang asli. Meskipun komponen tersebut tidak berasal asli dari pabrik asal, dapat ditanggulangi menggunakan komponen merk yang lain yang sama jenisnya namun stadartnya masih sama dengan yang asli.

b. Tingkat presisi as drum dengan gigi ulir yang kecil pada *knifedrum*

Memerlukan penanganan khusus terhadap ulir pada *knifedrum*. Ulir penggerak pada *knifedrum* berfungsi sebagai pendorong pisau untuk memotong tembakau. Ulir penggerak dan as drum memiliki jenis bahan yang berbeda agar ketika berputar ulir penggerak dan as drum tersebut tidak sama-sama rusaknya (aus), sehingga terdapat bahan yang lebih lunak dan bahan yang lebih keras. Hal tersebut pasti akan terjadi ke ausan namun memerlukan penelitian lanjutan untuk mencari usia pakai ulir tersebut. Rekomendasi dalam hal ini memberikan antisipasi ketika ulir

sudah mulai aus dengan adanya pengecekan setiap hari ketika akan melakukan proses produksi dan memberikan *grease* pada setiap masing-masing ulir.

3.7 Pilarof TPM

Delapan pilar yang mendukung keberhasilan TPM dalam meningkatkan produktivitas sebagai rekomendasi perbaikan. Rekomendasi melalui delapan pilar TPM dijelaskan sebagai berikut:

1. 5S

Dalam 5S lebih ditekankan pada kondisi kebersihan pada mesin produksi dan sekitar mesin, karena debu atau kotoran yang terdapat di sekitar mesin akan memperlambat pergerakan ulir sehingga berdampak pada kecepatan dalam memotong tembakau.

Kebersihan pada lingkungan *warehouse* atau tempat penyimpanan bahan baku juga sangat penting. Hal ini diketahui pada bahan baku terdapat campuran kotoran berupa kayu, logam seperti mur baut dan lain sebagainya yang ketika masuk kedalam mesin akan mengakibatkan pisau pada mesin mudah rompal, sehingga menimbulkan dampak kerusakan-kerusakan pada komponen lain.

2. *Autonomous Maintenance*

Pada konsep *autonomous maintenance* terjadi proses ilmu pengetahuan mengenai mesin dari pihak teknisi maupun yang ahli dalam mesin rotary KTH-8 kepada operator produksi. Operator akan mendapatkan materi mengenai pemahaman dasar tentang mesin, operasional mesin, sistem *safety* mesin, perawatan dasar mesin, sampai ke tahap yang lebih *advance* lagi tentang mesin.

Dalam *autonomous maintenance* ini diharapkan operator dalam melakukan kegiatan dasar tentang mesin, diantaranya yaitu

- a. Mampu menjalankan mesin secara benar
- b. Membersihkan mesin secara teratur
- c. Mengetahui apa saja inspeksi yang harus diperiksa pada mesin
- d. Mampu memberi pelumasan pada bagian tertentu dari mesin
- e. Memeriksa bagian yang rawan terhadap kendor dan mampu melakukan pengencangan sendiri
- f. Melakukan *startup* mesin dan *shutdown* mesin dengan benar

g. Mampu melakukan pengukuran sendiri terhadap kinerja mesin dan hal-hal lain yang bersifat pencegahan terhadap kerusakan mesin.

Pihak teknisi juga akan diuntungkan dengan adanya *automous maintenance* karena *unplanneddowntime* yang lebih rendah, karena kerusakan ringan akan turun sehingga bisa lebih fokus pada *plannedmaintenance* dan *improvement* dari mesin.

3. *Kaizen*

Kaizen merupakan tanggung jawab semua personil dari tingkat operator hingga *top management*. Dengan mengawali kegiatan pada kelompok-kelompok operator yang berfungsi menanggulangi masalah-masalah yang ada dilingkungan mesin Rotary KTH-8. Kegiatan kelompok ini untuk menandai masalah, mencari penyebab, melaksanakan penanggulangan dan membuat standar bagi penanggulangan yang berhasil pada mesin Rotary KTH-8.

Pada kelompok-kelompok operator tersebut nantinya akan menghasilkan *one point lesson* yaitu laporan ataupun pembelajaran terhadap masalah yang dihadapi dan mendapatkan cara penyelesaian masalah tersebut dalam hal ini mengenai kerusakan mesin.

4. *Planned Maintenance*

Planned maintenance bertujuan untuk mengontrol kerusakan dari setiap komponen mesin agar terhindar dari kerusakan yang lebih parah. Tabel 7 adalah data historis kerusakan beserta *downtime* pada mesin Rotary KTH-8 selama tahun 2012:

Dengan melihat data historis kerusakan pada mesin Rotary KTH-8, *effect* terbesar pada *downtime* yang ditimbulkan dari kerusakan adalah pada komponen *knife drum* lebih tepatnya pada penyebab kerusakan pada gigi ulir yang tidak presisi. Hal ini dapat diketahui dari analisa akibat kerusakan yang ditimbulkan penyebab kerusakan tersebut yaitu mengalami 1200 menit mesin berhenti dengan 1 kali kerusakan yang terjadi. Hal ini merupakan kerusakan dengan menghabiskan waktu terlama yang terjadi pada mesin Rotary KTH-8 selama tahun 2012.

Dengan melihat kondisi pada komponen *knifedrum* lebih tepatnya pada penyebab kerusakan gigi ulir yang tidak presisi dengan besar *downtime* 1200 menit

Tabel 7.Data historis kerusakan pada mesin Rotary KTH-8

No	Komponen	Penyebab	Frekuensi	Downtime (menit)	Total Downtime (menit)
1	Mouthpiece	Mouthpiece turun dari posisi semula (lepas)	11	770	770
2	Transport chain	Tension transport chain kurang (bearing aus)	1	120	120
3	Motor	Motor knife drum trip	1	60	60
4	Knife drum	Pisau rompal /rajang bolt	2	120	1980
		Penutup drum pisau drat aus	1	20	
		Baut pisau casing lepas	1	10	
		Gigi ulir tidak presisi	1	1200	
		Worm gear tidak presisi	1	90	
		Hasil rajang kasar	2	540	
Total					2930

dengan 1 kali kerusakan maka sistem perawatan yang tepat digunakan pada komponen tersebut adalah sistem *preventive maintenance*. Melakukan inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan pada gigi ulir secara berkala.

5. *Quality Maintenance*

Pada pilar *quality maintenance* kegiatan yang dilakukan yaitu mengontrol proses pemotongan tembakau untuk mencapai *zero defect*. Mulai dari kualitas bahan baku yaitu lembar daun tembakau hingga proses yang dilalui sebelum menjadi produk akhir. Untuk mencapai *zero defect* diharapkan adanya evaluasi proses kontrol yang dilakukan dengan menggunakan *maintainability* dan *reliability*. Pada kegiatan untuk mengontrol proses pemotongan tembakau dapat dilakukan menggunakan *quality maintenance matrix*.

Perancangan model *quality maintenance* atau *Maintenance Quality Function Deployment* (MQFD) terdiri atas dua tahapan. Tahapan pertama adalah perancangan *House of Quality* (HOQ). Proses perancangan HOQ pada MQFD sama seperti perancangan HOQ yang terdapat dalam QFD, namun HOQ tersebut harus memiliki bahasa teknis yang didasarkan atas delapan pilar TPM. Dari hasil perancangan dan analisis HOQ tersebut nantinya akan dihasilkan suatu keputusan strategis. Pada tahap pertama MQFD disusun berdasarkan

tiga tahapan dengan masing-masing tahapan terbagi atas beberapa langkah yaitu *voice of customer*, membuat matriks informasi pelanggan dan membuat matriks kebutuhan teknis.

Tahapan kedua adalah penerapan keputusan strategis, yang penerapannya harus diukur dan difokuskan kepada peningkatan parameter-parameter kualitas pemeliharaan yang terdapat pada TPM, yaitu *availability*, *Mean Time To Repair* (MTTR), *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Down Time* (MDT) dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

6. *Training*

Training bertujuan dalam peningkatan kemampuan karyawan. Dalam *training* terdapat dua komponen yaitu *soft skill training* dan *technical training*. *Soft skill training* meliputi bagaimana cara bekerja secara tim dan cara komunikasi, sedangkan *technical training* meliputi kemampuan memecahkan masalah dan kemampuan menguasai peralatan atau mesin.

Training dilaksanakan secara rutin dan bertahap oleh perusahaan. Bukan hanya melaksanakan *training* saja namun juga adanya pengontrolan terhadap teknis tentang peningkatan ketrampilan dan kemampuan yang dimiliki. Adanya pengontrolan kemajuan ketrampilan dan kemampuan pada teknis maka dapat menilai

seberapa efektif ketika perusahaan mengadakan *training*.

7. *Office Total Productive Maintenance*

TPM dilakukan pada sistem administrasi perkantoran sehingga dapat berjalan secara sinergis dengan di lapangan. Penerapan 5S dalam kantor seperti penataan peralatan tulis dan penataan dokumentasi kerusakan dan perbaikan mesin dalam *hardcopy* dan *softcopy* dalam komputer admin kantor.

Dalam *office* TPM dilakukan meningkatkan pengertian dan kepedulian akan prinsip-prinsip kerja yang benar. Pemetaan pemborosan terhadap *productivity, quality, cost, delivery, safety* dan moral. Penyimpanan data *losses* yang pernah terjadi selama satu tahun terakhir dan membuat tindakan perbaikan dan pencegahan.

8. *Safety, Health and Environment*

Setiap karyawan harus memiliki pengetahuan dalam keselamatan dan kesehatan kerja pada lingkungan agar dapat menunjang produktivitas. Penerapan peraturan pada saat memasuki lingkungan produksi seperti menggunakan masker, penutup kepala dan sarung tangan. Adanya evaluasi ataupun sanksi yang diberlakukan ketika terdapat operator maupun karyawan yang tidak menggunakan perlengkapan lengkap pada saat memasuki lingkungan produksi.

4. Kesimpulan dan Saran

Dengan implementasi *total productive maintenance* sebagai penunjang produktivitas dengan pengukuran *overall equipment effectiveness* pada mesin Rotary KTH-8 di PT. Indonesian Tobacco maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai *availability rate* pada mesin Rotary KTH-8 pada tahun 2012 dapat dikatakan telah sesuai standar dengan besar 97,913%. Faktor yang mempengaruhi rendahnya *availability rate* adalah faktor *breakdown losses*, terdapat *time losses* sebesar 53,3 jam atau 14,166% dari *total time losses* yang terjadi.
2. Besar nilai *performance rate* pada mesin Rotary KTH-8 pada tahun 2012 tidak sesuai standar dengan besar 81,705%. Faktor yang mempengaruhi rendahnya *performance rate* adalah faktor *speed losses*, terdapat *time*

losses sebesar 258,886 jam atau 71,205% dari *total time losses* yang terjadi.

3. Besar nilai *rate of quality* pada mesin Rotary KTH-8 pada tahun 2012 tidak sesuai standar dengan besar 91,848%. Faktor yang mempengaruhi rendahnya *rate of quality* adalah faktor *quality defect and required losses* dan *yield losses*, terdapat *time losses* sebesar 50,586 dan 0,805 jam atau 13,913% dan 0,221% dari *total time losses* yang terjadi pada mesin Rotary KTH-8.
 4. Besar nilai *overall equipment effectiveness* pada mesin Rotary KTH-8 pada tahun 2012 tidak sesuai standar dengan besar 73,456%. Hal ini disebabkan karena besar *performance rate* dan *rate of quality* yang dibawah (*Japanese Institute of Plant Maintenance*)
 5. Faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah *performance rate* dengan faktor presentase *six big losses* pada *speed losses* 71,205% dari seluruh *time loss*. Rekomendasi perbaikan yang dilakukan untuk mengantisipasi hal tersebut adalah adanya *autonomous maintenance* yang diberikan kepada operator, melakukan *training* bagi teknisi *maintenance* dengan adanya pengontrolan kemajuan ketrampilan dan kemampuan, serta adanya pengawasan terhadap operator tentang kebersihan tempat kerja dan menggunakan sistem perawatan *preventive maintenance* pada komponen *knifedrum* tepatnya pada tingkat presisi gigi ulir penggerak dengan as drum
- Saran diharapkan dapat memberikan masukan dan manfaat bagi perusahaan berdasarkan hasil penelitian ini adalah:
1. Melakukan perhitungan OEE pada setiap mesin senantiasa dilakukan, sehingga diperoleh informasi yang representatif untuk pemeliharaan dan perbaikan secara terus menerus dalam upaya peningkatan efektivitas dan produktivitas penggunaan mesin dan peralatan.
 2. Melakukan pelatihan kepada setiap operator maupun personil pemeliharaan agar dapat meningkatkan kemampuan dan keahlian operator dalam menanggulangi permasalahan yang ada pada mesin dan peralatan sehingga perusahaan dapat menerapkan pemeliharaan mandiri untuk

- dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi pada bagian proses produksi terutama mesin Rotary KTH-8.
3. Penanaman kesadaran kepada seluruh karyawan untuk ikut berperan aktif dalam peningkatan produktivitas dan efisiensi untuk perusahaan dan bagi diri mereka sendiri mulai dari level operator hingga *top management*.
 4. Melakukan perhitungan *interval* perawatan guna mendukung *preventive maintenance* yang lebih maksimal sehingga mencegah timbulnya kerusakan dan menemukan kondisi yang dapat menyebabkan fasilitas atau mesin produksi mengalami kerusakan pada waktu melakukan kegiatan produksi

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofyan. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Edisi revisi. Lembaga penerbit fakultas ekonomi Universitas Indonesia.
- Daryus, Asyari. 2007. *Manajemen Pemeliharaan Mesin*. Jakarta: Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada.
- Render, Barry and Heizer, Jay. 2001 *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*, PT. Salemba Empan Patria, Jakarta.
- Betrianis dan Suhendra, Robby. 2005. Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur Pada Lini Produksi. *Jurnal Teknik Industri* Vol. 7, No. 2, Des 2005: 91-100.
- Borris, Steven. 2006. *Total Productive Maintenance*. New York: McGraw-Hill Companies
- Corder, Anthony, S. 1996. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Hussey, Jill and Hussey, Roger. 1997. *BusinessResearch*. London: Macmillan Business
- Kostas, N Dervitsiotis. 1981. *Operational Management*. New York: Mc Graw Hill Book Company.
- Dhillon, Balbir, S. 2006. *Applied reliability and quality, fundamentals, methods and procedures*. Springer London. 186.
- Nakajima, Seiichi. 1988. *Introduction to TPM. Productivity*, Pre. Inc, Cambridge, Massachusettes
- Nebl and Pruess. 2006. Theodor & henning pruess, anlagenwirtschaft, oldenbourg verlag. Available from http://www.emeraldinsight.com/content_images/fig/1060230501011.png (5 Februari 2013)
- Octavia, Tanti. Stok, E Ronald. Amelia, Yenny. 2001 Implementasi Total Productive Maintenance Di Departemen Non Jahit. Univ. Kristen Petra. *Jurnal Teknik Industri* Vol.3, No. 1, Juni 2001: 18-25.
- Pankaj, Kumar. 2009. A case study of total productive maintenance implementation at precision tube mills. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol.15 Iss: 3, pp.241-258
- Shirose, Kunio. 2000 Program Implementasi Baru dalam Industri Pabrikasi dan Rakitan. Japan Institute of Plant Maintenance. Tokyo-Japan.
- Stephens, Matthew P., 2004. *Productivity And Reliability-Based Maintenance Management*. Pearson Education Inc., New Jersey, 2004.
- Tague, Nancy R. 2005. *The quality toolbox*. (2th ed.). Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press. Available from <http://asq.org/quality-press/displayitem/index.html?item=H1224> (2 Februari 2013)