

PENERAPAN METODA OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK MEMPERPANJANG UMUR PAKAI MESIN PENGERING MIE INSTANT

Veny Selviyanty.YH

Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Riau, Indonesia, 28289

venyselviyanty@gmail.com

ABSTRAK

Total Productive Maintenance (TPM) adalah suatu prinsip manajemen untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Menurut Moubray J, dkk. (1997), Maintenance atau pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awalnya. Menurut Much. Djunaiddkk (2013) Total Productive Maintenance(TPM) merupakan pencapaian efisiensi pemeliharaan mandiri melalui satu sistem yang lengkap berdasarkan keikutsertaan seluruh karyawan. Tidak tepatnya penanganan dan pemeliharaan mesin akan mengakibatkan kerugian – kerugian dalam kategori *Six big losses*. Tahap pertama dalam usaha peningkatan efisiensi produksi pada perusahaan ini adalah dengan melakukan pengukuran efektifitas mesin *dryer twind* dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* yang kemudian dilanjutkan dengan pengukuran *OEE Six big losses* untuk mengetahui besarnya efisiensi yang hilang pada ke enam factor *Six big losses*. Dari ke enam factor tersebut selanjutnya di cari factor yang memberikan kontribusi terbesar yang mengakibatkan besarnya efisiensi pada mesin *dryer twind* .dengan diagram sebab akibat dapat di analisa masalah sebenarnya yang menjadi penyebab utama tingginya kerugian yang mengakibatkan rendahnya efisiensi mesin *dryer twind*. Kesimpulan yang dapat diambil pada mesin *dryer twind* bahwa nilai OEE untuk periode Februari 2014 – Januari 2015 berkisar antara 77,15% sampai 82,72% kondisi ini menunjukan bahwa kemampuan mesin *dryer twind* dalam mencapai target dan dalam pencapaian effektivitas penggunaan mesin/ peralatan belum mencapai kondisi yang ideal ($\geq 85\%$).

Kata Kunci: TPM, OEE, *Six big losses*

ABSTRACT

Total Productive Maintenance (TPM) is a management principle to improve productivity and efficiency. According to Moubray J, et al. (1997), Maintenance is an activity that is done repeatedly with the aim that the equipment always has the same conditions with the initial state. According to Much. Djunaidi dkk (2013) Total Productive Maintenance (TPM) is the efficiency achievement of self-maintenance through a complete system based on the participation of all employees. Inappropriately handling and maintenance of the machine will result in losses in the category of *Six big losses*. The first step in increasing production efficiency on this company is by measuring the effectiveness of *dryer twind* machine using *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* method which then continued with *Six big losses* measurement and its efficiency lost factor. Of the six factors are then in the search for factors that contribute the greatest resulting in the efficiency of the *dryer machine twind*. With cause-and-effect diagram can be analyzed the actual problem that is the main cause of high losses resulting in low efficiency *twind dryer machine*. The conclusions can be drawn on the *dryer twind* that the OEE value for the period of February 2014 - January 2015 ranges from 77.15% to 82.72%. This condition indicates that the ability of the *twind dryer machine* to reach the target and in achieving the effectiveness of the use of machine / equipment has not reached ideal conditions ($\geq 85\%$).

Keyword: TPM, OEE, *Six big losses*

PENDAHULUAN

Terhentinya suatu proses pada rantai produksi sering kali disebabkan adanya masalah dalam mesin/ peralatan produksi, misalnya mesin mati

secara tiba – tiba, menurunnya kecepatan produksi mesin, lama nya waktu *set – up* dan *adjustment*, mesin menghasilkan produk yang cacat dan mesin

beroperasi tetapi tidak menghasilkan produk. *Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan pengembangan dari *productive maintenance*, yang merupakan metode pemeliharaan mesin/peralatan. TPM berkembang dari sistem *maintenance* tradisional yang melibatkan semua departemen dan pihak yang bertanggung jawab dalam pemeliharaan mesin/peralatan. Peningkatan efisiensi produksi yang dilakukan dengan TPM menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) sebagai alat untuk mengidentifikasi dan mengukur kinerja mesin/peralatan.

Pokok yang menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini adalah masih rendahnya efisiensi dan efektivitas penggunaan mesin/peralatan dikarenakan ketidak mampuan dalam pengelolaan perawatan secara tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi dengan penerapan *total productive maintenance* dengan menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE). Penelitian dilakukan hanya meneliti satu lini produksi saja pada *Crumb Rubber* yaitu pada bagian pengeringan dan pengamatan dilakukan pada mesin *Dryer Twind*. Tingkat produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan yang diukur menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE)

Menurut Moubrey J, dkk. (1997), *Maintenance* atau pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awalnya. Menurut Much. Djunaidi, dkk (2013) *Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan pencapaian efisiensi pemeliharaan mandiri melalui satu sistem yang lengkap berdasarkan keikutsertaan seluruh karyawan. *Maintenance* juga dilakukan untuk menjaga peralatan tetap berada dalam kondisi yang dapat diterima oleh penggunanya. *Maintenance* adalah kegiatan pendukung bagi kegiatan komersil, maka seperti kegiatan lainnya, *maintenance* harus efektif, efisien dan berbiaya rendah. Dengan adanya kegiatan *maintenance* ini, maka mesin/peralatan produksi dapat digunakan

sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama jangka waktu tertentu yang telah direncanakan.

Jenis – jenis *maintenance*

- Pemeliharaan Terencana (*Planned Maintenance*)
- Pemeliharaan tak terencana (*unplanned maintenance*)
- Pemeliharaan Mandiri (*autonomous maintenance*)

Total Productive Maintenance (TPM)

TPM adalah hubungan kerjasama yang erat antara perawatan dan organisasi produksi menyeluruh bertujuan untuk meningkatkan kualitas produksi mengurangi *weast*, mengurangi biaya produksi, meningkatkan kemampuan peralatan dan pengembangan dari keseluruhan sistem perawatan pada perusahaan manufaktur

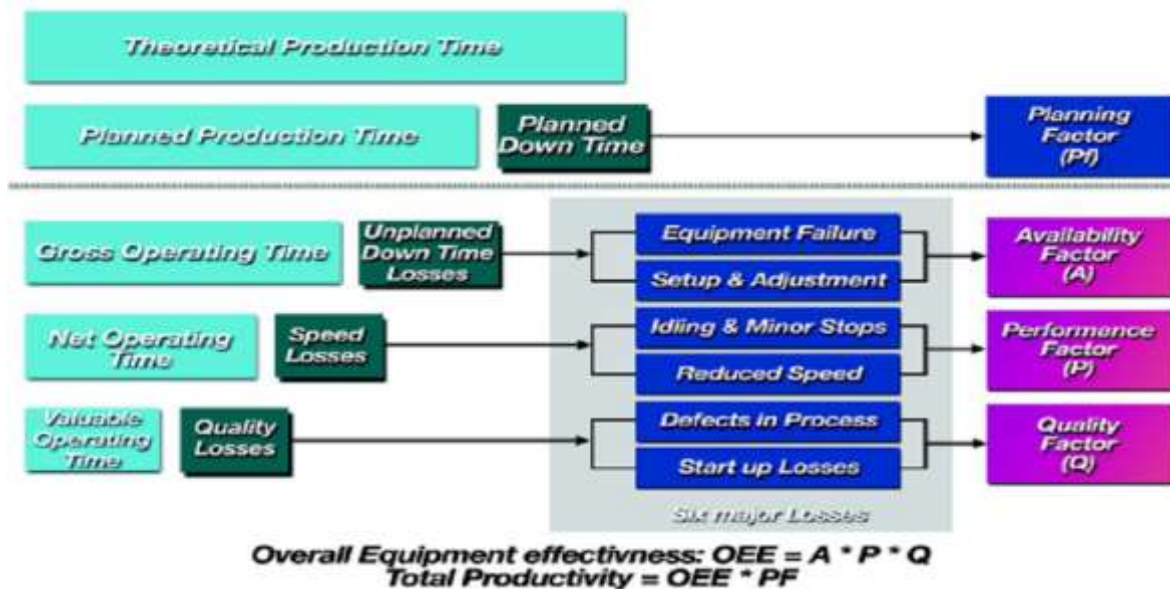
Six Big Losses (enam kerugian besar)

Adapun enam kerugian besar (*six big losses*) tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) *Equipment failure/ Breakdown* (Kerugian karena kerusakan peralatan)
- 2) *Set – up and Adjustment losses* (Kerugian karena pemasangan dan penyetelan)
- 3) *Idling and minor stoppages losses* (Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat)
- 4) *Reduced speed losses* (Kerugian karena penurunan kecepatan operasi)
- 5) *Process defect losses* (Kerugian karena produk cacat maupun karena kerja produk diproses ulang)
- 6) *Reduced yield losses* (Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi produksi yang stabil)

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall equipment effectiveness (OEE) merupakan produk dari *six big losses* pada mesin/peralatan. Keenam factor dalam *six big losses* dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama yakni: *downtime losses*, *speed losses* dan *defect losses* seperti pada gambar:



Gambar 1: Overall Equipment Effectiveness

Formula matematis dari *overall equipment effectiveness* (OEE) di rumuskan sebagai berikut:

$$OEE = \text{Availability} \times \text{Performance efficiency} \times \text{Rate of quality product} \times 100\%$$

Kondisi actual dari mesin/peralatan dapat dilihat secara akurat:

- Availability
- Performance Efficiency
- Rate of quality product
- Cause and effect diagram

METODE PENELITIAN

Objek yang diteliti adalah mesin/ peralatan yang berada di area pabrik yaitu pada mesin pengeringan yaitu pada mesin *Dryer Twin*. Penelitian dilakukan pada PT. Indofood CBP Sukses Makmur dengan menentukan objek yang akan diteliti. Pendekatan – pendekatan dilakukan dengan menggunakan *Total Productive Maintenance* yang dimulai dengan:

- Menentukan masalah
- Peninjauan masalah
- Study Literatur
- Pengumpulan data

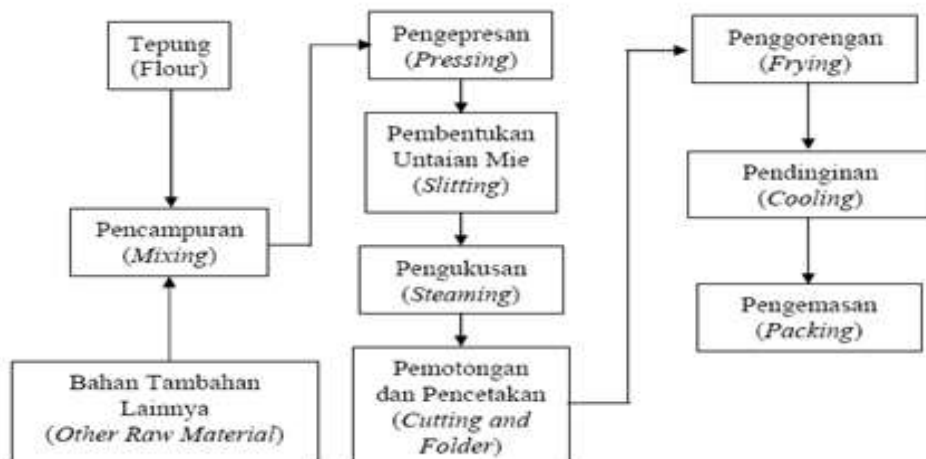
Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) langkah – langkah yang dilakukan sebagai berikut:

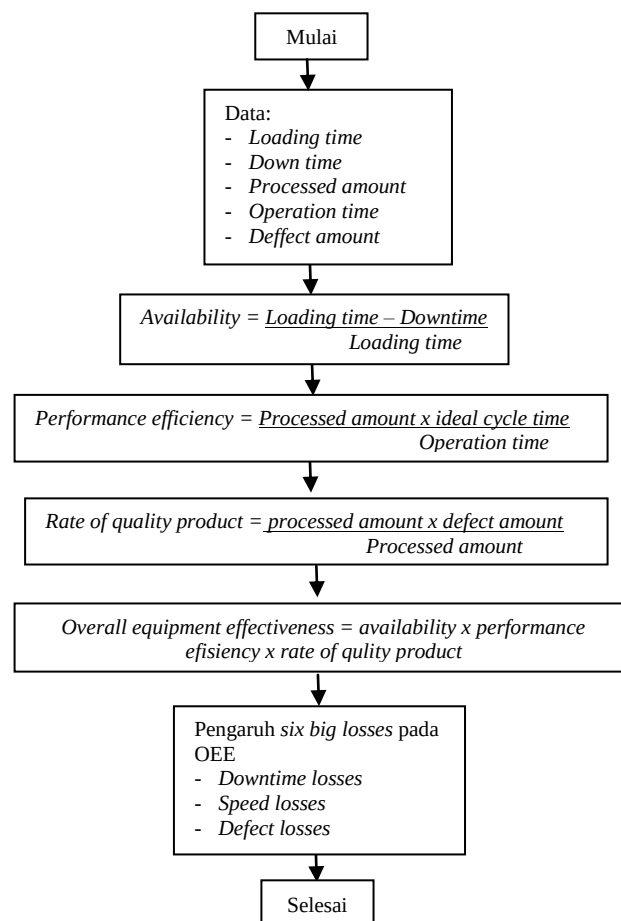
- Perhitungan Availability
- Perhitungan Performance Efficiency
- Perhitungan Rate of Quality Product
- Perhitungan OEE Six big losses

Analisis dan Pemecahan masalah

Analisis dilakukan pada hasil perhitungan *equipment availability*, *performance efficiency*, *rate quality product*, OEE, OEE six big losses dan analisa diagram sebab akibat.



Gambar 2: Diagram alur produksi



Gambar 3: Blok diagram perhitungan overall equipment effectiveness (OEE)

Tabel 1: Data waktu kerusakan(*Breakdown*)

Periode	Total waktu kerusakan (Jam)
Februari	6,21
Maret	8,33
April	5,24
Mei	12,07
Juni	4,14
July	14,23
Agustus	8,21
September	5,48
Oktober	5,22
November	6,36
Desember	4,39
Januari	4,43

Sumber: PT. Indofood – Pekanbaru

Table 2: Failure mode dan Failure effect

No	Failure	Failure mode	Failure effect
1	Target produksi tidak tercapai tepat waktu	Kecepatan mesin di turunkan Listrik padam Proses pengeringan lama	Proses produksi tidak maksimal Mesin tidak dapat beroperasi Adonan mie tidak sesuai spesifikasi Pisau bengkok
2	Potongan segmen tidak sesuai dengan spesifikasi	Letak adonan tidak sesuai Settingan pisau yang tidak pas (baling) Pisau tumpul Mata pisau patah	Pisau menabrak Mie tidak terpotong sempurna Proses pemotongan terhenti
3	Adonan mie tidak dapat melanjutkan proses selanjutnya	Mesin aus Cara merapatkan baut tiap operator berbeda	Mesin bekerja tidak sesuai dengan settingan Dudukan pisau goyah
4	Kontur adonan mie rusak/ tidak sesuai dengan spesifikasi	Tekanan proses pemotongan terlalu kuat Kadar air adonan berlebih	Mesin menjadi macet Proses pengeringan lama

PEMBAHASAN

Setelah semua data dikumpulkan selanjutnya dilakukan pengolahan data

a. Perhitungan *availability*

$$Availability = \frac{Operation\ time}{Loading\ time} \times 100\%$$

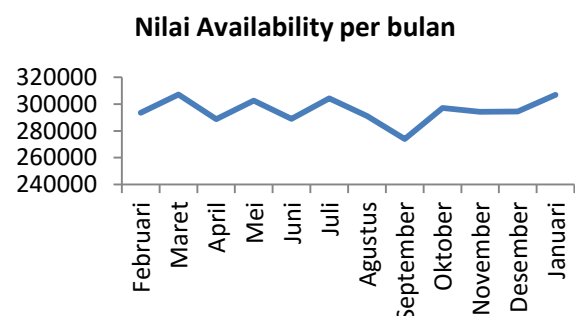
dimana:

$$Loading\ time = total\ availability\ time - planned\ down\ time$$

$$Operation\ time = Loading\ time - Down\ time$$

$$Down\ time = Breakdown + setup$$

Nilai *availability* dimana mesin untuk Februari 2014 dapat dilihat dalam diagram



Gambar 4: Diagram Availability

Tabel 3: Nilai RPN masing – masing kegagalan

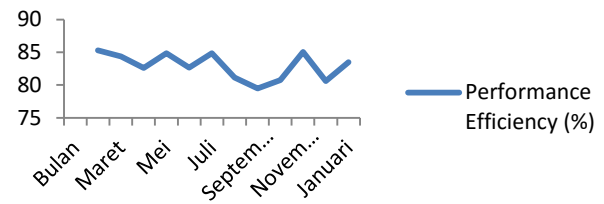
No	Failure	Failure mode	Failure effect	S	O	D	RPN
1	Target produksi tidak tercapai tepat waktu	Kecepatan mesin di turunkan	Proses produksi tidak maksimal	4	1	4	16
		Listrik padam	Mesin tidak dapat beroperasi	3	1	7	21
		Proses pengeringan lama	Adonan mie tidak sesuai spesifikasi	3	1	4	12
2	Potongan segmen tidak sesuai dengan spesifikasi	Letak adonan tidak sesuai	Pisau bengkok	4	1	2	8
		Settingan pisau yang tidak pas (baling)	Pisau menabrak	4	3	8	96
		Pisau tumpul	Mie tidak terpotong sempurna	5	1	4	20
		Mata pisau patah	Proses pemotongan terhenti	4	1	8	32
3	Adonan mie tidak dapat melanjutkan proses selanjutnya	Mesin aus	Mesin bekerja tidak sesuai dengan settingan	4	1	8	32
		Cara merapatkan baut tiap operator berbeda	Dudukan pisau goyah	3	1	8	24
		Tekanan proses pemotongan terlalu berlebihan	Mesin menjadi macet	4	1	8	32
4	Kontur adonan mie rusak/ tidak sesuai dengan spesifikasi	Kadar air adonan berlebih	Proses pengeringan lama	5	1	6	30

b. Perhitungan *Performance Efficiency*

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{net operating}}{\text{ideal cycle time}}$$

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operation time}} \times 100\%$$

Performance Efficiency (%)

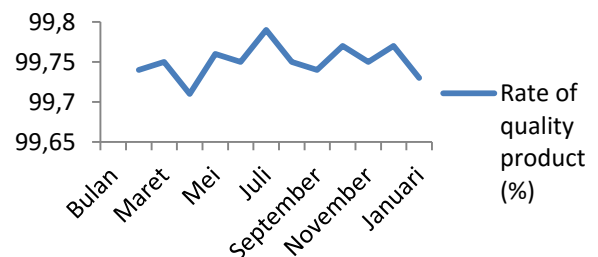


Gambar 5: Diagram Performance efficiency

c. Perhitungan *Rate of quality product**Rate of quality product*

$$= \frac{\text{Processed amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\%$$

Rate of quality product (%)



Gambar 6: Diagram Rate of Quality Product

d. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Setelah nilai *availability*, *performance efficiency* dan *Rate of quality product* diperoleh maka dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mengetahui besarnya efektifitas penggunaan mesin, perhitungan OEE adalah:

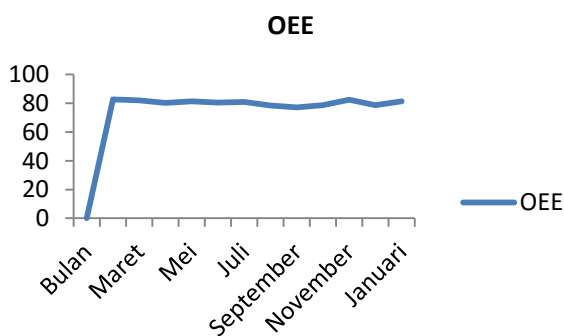
$$\text{OEE (\%)} = \text{availability (\%)} \times \text{performance efficiency (\%)} \times \text{rate quality (\%)}$$

$$\text{OEE} = (0,9727 \times 0,8527 \times 0,9974) \times 100\% = 82,72 \%$$

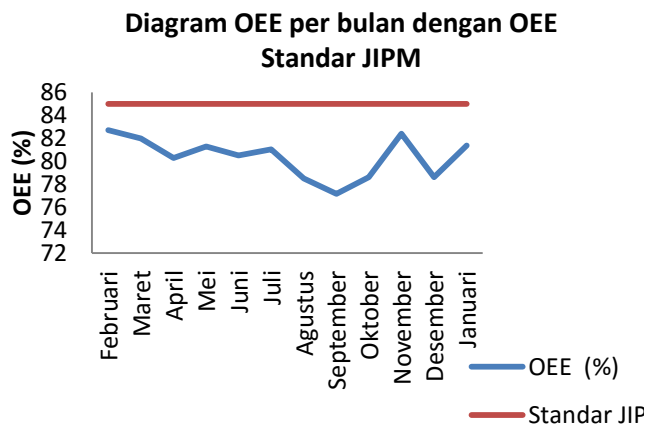
Tabel 4: Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of quality product (%)	OEE (%)
Februari	293593	85,27	99,74	82,72
Maret	307171	84,35	99,75	81,98
April	288836	82,62	99,71	80,27
Mei	302751	84,83	99,76	81,30
Juni	288971	82,66	99,75	80,51
Juli	304232	84,85	99,79	81,03
Agustus	291128	81,16	99,75	78,50
September	273846	79,47	99,74	77,15
Oktober	297123	80,76	99,77	78,60
November	294359	85,05	99,75	82,39
Desember	294541	80,62	99,77	78,60
Januari	306925	83,47	99,73	81,36

Sumber:Hasil Pengolahan Data



Gambar 7: Overall Equipment Effectiveness (OEE)



Gambar 8: Diagram OEE dengan OEE standar JIPM

e. Perhitungan OEE Six Big Losses

- Downtime losses

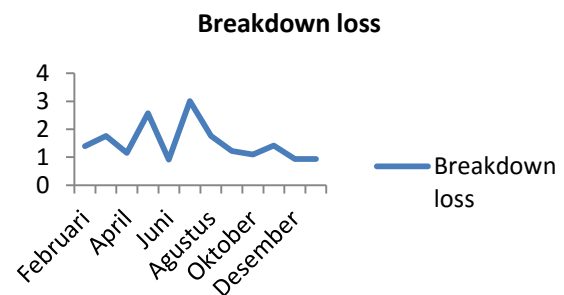
Equipment Failures (Breakdown loss)

$$\text{Breakdown loss} = \frac{\text{Total breakdown time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Tabel 5: Breakdown loss pada mesin

Bulan	Total breakdown (jam)	Loading time (jam)	Breakdown loss
Februari	6,21	446	1,39
Maret	8,33	473	1,76
April	5,24	452	1,15
Mei	12,07	468	2,57
Juni	4,14	451	0,91
Juli	14,23	472	3,01
Agustus	8,21	466	1,76
September	5,48	446	1,22
Oktober	5,22	475	1,09
November	6,36	449	1,41
Desember	4,39	471	0,93
Januari	4,43	474	0,93

Sumber:Hasil Pengolahan Data



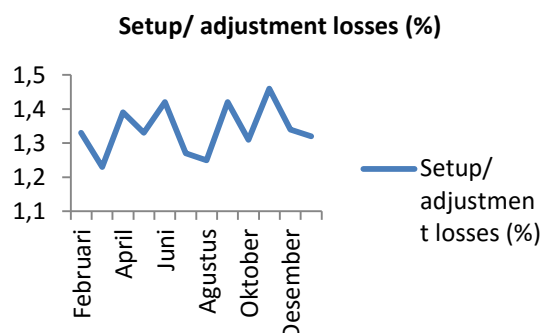
Gambar 9: Diagram Breakdown loss Pada Mesin

- Setup dan adjustment

Untuk mengetahui besarnya persentase *downtime loss* yang diakibatkan oleh waktu *setup* dan *adjustment* tersebut digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Setup / Adjustment} = \frac{\text{Total setup / adjustment time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Setup / Adjustment} = \frac{5,96}{446} \times 100\% = 1,33\%$$



Gambar 10 : diagram Setup dan adjustment Losses

Analisa perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Analisa perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dilakukan untuk tingkat efektivitas penggunaan mesin *Dryer twind* selama periode Februari 2014 – Januari 2015. Pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) ini merupakan kombinasi dari factor waktu, kualitas pengoperasian mesin, dan kecepatan produksi mesin

Selama periode diperoleh nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berkisar antara 77,15 % sampai 82,72 %. Hal ini jauh dari keadaan ideal ≥ 85 % . nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) tertinggi yang di capai pada mesin sebesar 82,72 % dengan rasio *availability* 97,27 %, *performance efficiency* 89,27 %, dan *rate of quality product* 99,74 %

Analisis perhitungan OEE Six Big Losses

Analisa OEE *Six Big Losses* agar perusahaan mengetahui factor apa dari keenam factor *six big losses* yang memberikan kontribusi terbesar yang mengakibatkan rendahnya efektivitas penggunaan mesin *dryer twind* yang menjadi prioritas utama untuk diperbaiki.

Tabel 6 : Persentase faktor *six big losses*

No	Six Big Losses	Total time Losses	(%)	(%) Kumulatif
1	<i>Idling/ minor stoppages losses</i>	910,33	83,59	83,59
2	<i>Breakdown losses</i>	84,31	7,74	91,33
3	<i>Setup/adjustment</i>	74,45	6,83	98,16
4	<i>Yield/scrap loss reduced</i>	10,83	0,99	99,15
5	<i>Reduced speed losses</i>	9,05	0,85	100
6	<i>Rework loss</i>	0	0	100
	Total	1.088,97	100	

Sumber:Hasil Pengolahan Data

Analisis diagram sebab akibat

Agar perbaikan dapat segera dilakukan maka analisa terhadap penyebab factor – factor *six big losses* yang mengakibatkan rendahnya efektivitas

mesin dLm perhitungan OEE dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat. Analisa dilakukan akan lebih efisien jika hanya diterapkan pada factor – factor *six big losses* yang dominan seperti pada diagram pareto yang dibuat.

Usulan Penyelesaian

Prinsip TPM yang digunakan dalam usaha peningkatan produktivitas dan efisiensi pada mesin *dryer twind* diperusahaan adalah dengan melakukan perhitungan OEE untuk mengetahui faktor – faktor dalam *six big losses* yang menjadi prioritas utama dalam perbaikan mesin, dari hasil analisa diagram sebab akibat dapat dilihat pada factor *idling/minor stoppages losses* dan *breakdown losses* yang merupakan factor yang dominan yang mengakibatkan rendahnya efektivitas mesin yang digunakan sehingga merupakan prioritas perusahaan untuk dilakukan perbaikan sebagai langkah awal dalam usaha peningkatan produktivitas dan efficiency mesin *dryer twind*.

Tabel 7: Usulan penyelesaian masalah *idling/minor stoppages losses*

No	Faktor – faktor	Penyelesaian Perbaikan menggunakan OEE
1	Manusia/ Operator - Kurang responsive - Kurang teliti	- Pelatihan operator dilakukan secara berkala - Pengawasan terhadap operator lebih ditingkatkan
2	Mesin/ Peralatan - Sering terjadi gangguan tiba – tiba - Umur mesin sudah tua	- Parawatan mesin secara berkala - Penggantian mesin/ peralatan
3	Lingkungan - Kebersihan	- Membersihkan mesin dan area kerja sebelum/sesudah proses operasi
4	Metode - Pemeliharaan tidak standar	- Menentukan standar pelaksanaan pemeliharaan
5	Bahan - Mie terlalu basah	- Memeriksa kadar air pada mie sebelum dimasukan kedalam mesin

**Tabel 8: Usulan penyelesaian masalah
Breakdown losses**

N o	Faktor – faktor	Penyelesaian Perbaikan menggunakan OEE
1	Manusia/ Operator - Kurang responsive - Kurang teliti	- Pelatihan operator dilakukan secara berkala - Pengawasan terhadap operator lebih ditingkatkan
2	Mesin/ Peralatan - Mesin sulit untuk diperbaiki - Umur mesin sudah tua	- Menyediakan persediaan suku cadang - Penggantian mesin/ peralatan
3	Lingkungan - Kebersihan	- Membersihkan mesin dan area kerja sebelum/sesudah proses operasi
4	Metode - Pemeliharaan tidak standar	- Menentukan standar perawatan mesin
5	Bahan - Mie terlalu basah	- Memeriksa kadar air pada mie sebelum dimasukan kedalam mesin

b) Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM)

Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan *Planned maintenance* (PM) yangb utama adalah kegiatan pemeliharaan mandiri (*Autonomous maintenance*) dan kunci kesuksesan TPM juga tergantung pada kesuksesan program *Autonomous maintenance*. Kegiatan *Autonomous maintenance* ini melibatkan seluruh karyawan mulai dari pimpinan sampai dengan operator

SIMPULAN

Penerapan metode OEE pada TPM dalam peningkatan efisiensi produksi dapat disimpulkan sebagai berikut:

- *Equipment failures* yang terjadi selama periode Februari 2014 – Januari 2015 telah menyebabkan hilangnya keefektifitasan penggunaan mesin/peralatan di mesin *Dryer twind*, dimana persentase terbesar *breakdown loss* terjadi pada bulan Juli 2014 sebesar 3,01%, ini diakibatkan kerusakan yang terjadi pada mesin *Dryer twind* sehingga menyebabkan *Shutdown*
- *Setup and adjustment loss* mesin/peralatan juga mempengaruhi keefektifitasan penggunaan mesin/peralatan selama periode

Februari 2014 – Januari 2015 persentase terbesar untuk setiap *setup and adjustment* terjadi pada bulan November 2014 yaitu sebesar 1,46% dan terendah terjadi pada bulan Maret 2014 sebesar 1,23% ini dikarenakan tidak adanya standar untuk *setup time* sehingga menyebabkan kerugian waktu dalam proses produksi

- Persentase terbesar factor efectivitas mesin yang hilang karena factor *idling* dan *minor stoppages* adalah pada bulan September 2014 sebesar 19,81%
- Akibat dari factor *reduced speed loss* mesin total waktu yang hilang selama periode Februari 2014 – Januari 2015 sebesar 9,05 jam dan persentase terbesar terjadi pada bulan Februari 2014, Maret 2014, Mei 2014, November 2014 dan Januari 2015 sebesar 0,17%
- Persentase *rewokr loss* adalah 0 karena tidak ada hasil produksi yang diperbaiki
- Persentase terbesar akibat factor *yield/scrap loss* selama periode Februari 2014 – Januari 2015 sebesar 0,22% yanr terjadi pada bulan April 2014
- Persentase masing – masing factor *Six big losses* yang dominan selama periode Februari 2014 – 2015 pada mesin *Dryer Twind* adalah: *Idling* dan *minor stoppages* sebesar 83,59%, nilai ini menunjukkan mesin sering berhenti secara berulang – ulang tanpa menghasilkan produk, yaitu mengalami kehilangan waktu sebesar 910,33 jam dan di ikuti *Breakdown loss* sebesar 18,58%, nilai ini menunjukkan tingginya waktu kerusakan yang di alami mesin yaitu mengalami kehilangan waktu sebesar 81,31 jam
- Berdasarkan hasil perhitungan OEE di mesin *Dryer twind* selama periode Februari 2014 – Januari 2015 diperoleh nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berkisar antara 77,15% samapai 82,72%. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan mesin *Dyer twind* belum mencapai kondisi yang ideal ($\geq 85\%$)
- Penyebab dan dampak yang terjadi dari *idling and minor stoppage losses* dan *reduced speed* adalah:
- Kecepatan mesin diturunkan dan listrik padam.
- Ketidakesuaian settingan pada komponen mesin karena kurang terampilnya operator
- Pisau tumpul, pisau pecah dan mesin aus.

- Usulan perbaikan yang dihasilkan dari analisa *Diagram cause and effect* terhadap factor yang menjadi prioritas utama

Saran

Beberapa saran diharapkan dapat memberikan masukan dan bermanfaat bagi perusahaan:

- Melakukan perhitungan OEE pada setiap mesin senantiasa dilakukan, sehingga diperoleh informasi yang representative untuk perawatan dan perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*) dalam upaya peningkatan efektivitas penggunaan mesin.
- Melakukan pelatihan kepada setiap operator maupun personil *maintenance* agar dapat meningkatkan kemampuan dan keahlian operator dalam menanggulangi permasalahan yang ada pada mesin/ peralatan sehingga perusahaan dapat menerapkan *autonomous maintenance* untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi pada bagian proses produksi pada mesin *dryer twind*
- Penanaman kesadaran kepada seluruh karyawan untuk ikut berperan aktif dalam peningkatan produktivitas dan efisiensi untuk perusahaan dan bagi diri mereka sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrew K.S Jardine and Albert H.C.Tsang, ***Maintenance, Replacement, Reliability***, Taylor & Francis Group, Boca Raton, USA, 2006.
- Guy W.Gupton,Jr , ***HVAC Controls Operation and maintenance***, The Fairmont Press, Lilburn – Georgia, 2002.
- Nasir.W. Setyanto, dkk. **Perancangan alat pengering mie ramah lingkungan**, Jurnal Rekayasa Mesin Vol.3 No.3 2012: 411 – 420), ISSN 0216 – 468X, Malang
- Moubray J, ***Reliability-Centered Maintenance***, Second edition, Butterworth Heinemann Ltd, London, England, 1997
- Ridwan,Drs,MBA **Metode dan Teknik Menyusun Tesis**, Alfabeta, Bandung, 2005
- Novira, E. 2010. *Perencanaan Pemeliharaan Papar Machine dengan Basis RCM*
 - a. (*Reliability Centered Maintenance*) di PT. PDM Indonesia. S1-Teknik Industri,
 - b. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Pintelon, L., Nagarur, N., & Puyvelde, F.V. 1999. Case study : RCM - yes, no or maybe?..*Journal of Quality in Maintenance Engineering*
- Much.Djunaidi-Resti Natasya, Pengukuran Produktivitas Mesin dengan Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. Sinar Sosro KPB Cakung, Jurusan Teknik Industri, ISSN 2339 – 028X, Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT) 2013, Surakarta