



Tinjauan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Produksi Kertas Terhadap Standar JIPM

Sepfitrah^{a,*}, Siswo Pranoto^b, Yose Rizal^c, Rinaldi^d

^{a,b,d}Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru

^cTeknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian

INFO ARTIKEL

Tersedia Online 21 Juli 2022

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas produksi memanfaatkan hasil perhitungan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). OEE adalah salah satu cara untuk mencari dan memonitor efektivitas proses kerja dari suatu perusahaan. Setiap perusahaan menginginkan tingkat efektif yang tinggi dalam proses produksi yang dilakukannya. Salah satu upaya yang dilakukan guna menganalisa efektivitas proses produksi dalam hal ini adalah proses pada *Paper Machine#3* di PT. XYZ. Dengan sistem TPM (*Total Productive Maintenance*), yaitu melibatkan operator sebagai pemeran utama untuk melakukan perawatan mesin, penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi kerugian peralatan (*Equipment Losses*) dan mengukur pencapaian nilai OEE satu lini produksi. Dari periode penelitian yang dilakukan pada *Paper Machine#3* (Desember 2016 – July 2018) didapatkan nilai *Availability* 81,6%, nilai *Performance* 87,8%, *Rate of Quality* 92,65% dan nilai OEE 66,85%. Nilai ini masih dibawah nilai OEE standar yaitu 84%. Rata-rata losses terbesar pada *Paper Machine#3* terdapat pada *Equipment Failure* yaitu 44,6%, *Set-up & Adjust* yaitu 19,05%, *Reduce Speed Loss* yaitu 12,5% dan *Rewinder Broke Loss* yaitu 10,6%. Untuk meningkatkan nilai OEE ke nilai standar perlu diambil tindakan seperti membina kerjasama antar lini produksi dan manajemen agar terbentuk tim kerja yang solid. Perlunya dilakukan pelatihan guna meningkatkan kemampuan tim *maintenance* dalam bertindak cepat dan tepat.

Kata kunci: OEE; Paper Machine; Perawatan; TPM;

E – MAIL

sepfitrah@gmail.com*

ABSTRACT

This study aims to increase the effectiveness of production utilizing the calculation results of the OEE (Overall Equipment Effectiveness) value. OEE is one way to find and monitor the effectiveness of the work process of a company. Every company wants a high level of effectiveness in the production process it does. One of the efforts made to analyze the effectiveness of the production process in this case is the process on Paper Machine #3 at PT. XYZ. With the TPM (Total Productive Maintenance) system, which involves operators as the main actors to carry out machine maintenance, this research begins by identifying equipment losses (Equipment Losses) and measuring the achievement of the OEE value of one production line. From the research period conducted on Paper Machine #3 (December 2016 – July 2018) the Availability value was 81.6%, the Performance value was 87.8%, the Rate of Quality was 92.65% and the OEE value was 66.85%. This value is still below the standard OEE value of 84%. The biggest average losses on Paper Machine #3 are Equipment Failure, which is 44.6%, Set-up & Adjust is 19.05%, Reduce Speed Loss is 12.5% and Rewinder Broke Loss is 10.6%. To increase the OEE value to the standard value, it is necessary to take actions such as fostering cooperation between production lines and management to form a solid work team. Training is needed to improve the ability of the maintenance team to act quickly and accurately.

Keywords : OEE ; PaperMachine; Maintenance and TPM Maintenance

I. PENDAHULUAN

Dalam era kompetisi global saat ini, banyak perusahaan yang mulai mencari alternatif keunggulan kompetisi agar dapat meningkatkan keuntungan perusahaan. Misalnya dengan meningkatkan kapasitas produksi, ataupun dengan melakukan efisiensi terhadap kegiatan logistik. Selain alternatif keunggulan diatas, salah satu cara yang digunakan banyak perusahaan di dunia adalah dengan melakukan perbaikan terus menerus (*continius improvement*) dalam setiap bagian atau divisi serta pada setiap proses didalamnya.

Alat ukur kinerja perusahaan mutlak diperlukan, sebagai acuan pengambilan tindakan menaikkan efisiensi kinerja perusahaan. Salah satu metode yang handal dan telah diterapkan di beberapa perusahaan adalah *Overall Equipment Effectivness* (OEE). Metode ini merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yang banyak diterapkan oleh perusahaan Jepang, yaitu *Total Productive Maintenance* (TPM). TPM adalah pendekatan yang dilakukan oleh semua lini dalam suatu organisasi sebagai usaha untuk memaksimalkan efisiensi dan efektifnya fasilitas secara keseluruhan. Tujuannya untuk meningkatkan tanggung jawab terhadap peralatan serta kepedulian demi kerja sama yang baik dalam segi manajemen perawatan. Berdasarkan standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), untuk berada pada level kelas dunia nilai OEE perusahaan berada pada 85%. Nilai ini didapat dari tiga faktor yaitu *availability* (90%), *performance* (95%) dan *quality* (99%).

Sebuah perusahaan Swasta Nasional yang bergerak dibidang industri *pulp and paper* dengan status penanaman modal asing (PMA) memiliki kapasitas produksi total 120.000 ton/bulan. Didalam perusahaan ini terdapat sembilan mesin pembuat kertas (*paper machine*) tujuh mesin memproduksi *white paper* dan dua mesin memproduksi *brown paper*. Salah satu mesin dengan kapasitas produksi 30.000 ton/ bulan yang memproduksi kertas *white paper*.

Untuk memenuhi order yang yang diterima dari *customer* sering kali unit *paper machine 3* mengalami kesulitan dalam masalah target waktu penyelesaian order. Hal ini menyebabkan order

berikutnya yang menggunakan mesin yang sama harus menunggu. Jadwal produksi yang sudah disusun sebelumnya tidak bisa diikuti dengan baik. Kemunduran waktu penyelesaian order menyebabkan ketidak puasan *customer* (*customer complaint*) yang pada akhirnya akan beralih ke perusahaan lain.

Tahun 2016 dan 2017 [1] produksi *Paper machine 3* mengalami penurunan kapasitas produksi karena mengalami berbagai macam permasalahan *maintenance* yang mengakibatkan penurunan efisiensi. Permasalahan tersebut meliputi *loss time* yang tinggi, *maintenance* masih konvensional dan kekurangannya kesadaran operator untuk menjaga performa mesin.

Penanganan dan analisa proses yang masih rendah dalam proses pengolahan dan produksi kertas ini mempengaruhi efektivitas mesin dalam pencapaian output dan tingkat kualitas produksi. Pada divisi *Engineering Maintenance* perusahaan berusaha dan fokus untuk mengurangi waktu berhenti (*breakdown*). Di sisi lain, kesadaran dan kepedulian operator tentang efektivitas mesin dan cara pengukuran terhadap *performance* mesin dalam produksi masih rendah. Standarisasi masih belum diwujudkan sehingga kondisi mesin belum berproduksi secara optimal. Perawatan mesin mengenai pembersihan (*cleaning*) dan preventive *maintenance* belum dilakukan dengan maksimal. Adanya tindakan perbaikan diperlukan untuk memperbaiki tingkat efektivitas mesin dalam berproduksi. Penelitian dengan menggunakan metode OEE ini diharapkan dapat menentukan skor OEE perusahaan saat ini. Dari permasalahan yang dihadapi melalui analisa penerapan OEE serta mengungkap akar penyebab masalah diharapkan perusahaan dapat mencapai OEE kelas dunia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Maintenance

Maintenance adalah semua tindakan yang sesuai untuk mempertahankan item/ bagian/ peralatan atau memulihkannya ke kondisi tertentu [2]. Kedudukan *maintenance* dalam suatu industri manufaktur sama pentingnya dengan fungsi-fungsi lain seperti produksi. Hal ini karena apabila kita mempunyai mesin/peralatan, maka biasanya kita selalu berusaha untuk tetap dapat

mempergunakan mesin/ peralatan sehingga kegiatan produksi dapat berjalan lancar. Dalam usaha untuk dapat menggunakan terus mesin/ peralatan agar kontinuitas produksi dapat terjamin, maka dibutuhkan kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang meliputi : pengecekan, meminyaki (*lubrication*), perbaikan dan penggantian komponen.

2.2. Jenis – jenis *Maintenance*

Ada beberapa jenis *maintenance* yang berbeda terlibat dalam TPM, yaitu; *breakdown maintenance*, *preventive maintenance* terdiri dari *periodic maintenance* dan *predictive maintenance*, *corrective maintenance*, serta *maintenance prevention* [1].

a. *Breakdown maintenance*

Biasanya tipe *maintenance* ini dilakukan pada mesin-mesin yang memiliki cadangan di tempat tersebut, atau pada mesin yang tidak terlalu berpengaruh terhadap jalannya produksi. Perawatan dilakukan ketika mesin sudah mengalami kegagalan dan diperbaiki berdasarkan perintah kerja.

b. *Preventive maintenance*

Perawatan pada mesin dilakukan saat mesin masih beroperasi untuk mencegah terjadinya kegagalan. Ini dilakukan pada mesin-mesin yang penting dalam produksi dan menghasilkan kerugian tinggi bila produksi terhenti. *Preventive maintenance* terbagi atas *predictive maintenance* dan *periodic maintenance*. *Predictive maintenance* melakukan prediksi perawatan yang dibutuhkan terhadap mesin berdasarkan analisis sejarah kerusakan, pemeriksaan dan melakukan perawatan sebelum terjadinya kegagalan seperti waktu sebelumnya. Sedangkan *periodic maintenance* melakukan perawatan berdasarkan jadwal rutin yang telah ditetapkan untuk memperpanjang umur pakai mesin.

c. *Corrective maintenance*

Adalah bentuk sistem perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kegagalan atau kondisi darurat pada mesin. Pengembangan dilakukan terhadap peralatan atau komponen yang mengalami kegagalan sehingga *preventive maintenance* dapat tidak perlu dilakukan karena peralatan menjadi

lebih handal. Segala kelemahan dari segi desain harus di desain ulang agar meningkatkan kehandalan peralatan maupun komponen.

d. *Maintenance prevention*

Jenis *maintenance* ini berdasarkan sistem dan desain mesin yang memungkinkan komponen mudah untuk di akses sehingga perawatan dan perbaikan dengan mudah untuk dilakukan. Dalam hal ini dari segi sistem dan desain mesin diharapkan tidak terlalu memerlukan perawatan.

2.3. *Total Productive Maintenance* (TPM)

Yang pertama kali memperkenalkan dan sukses menerapkan TPM adalah Nippon Denso Co. Ltd tahun 1971 di Jepang. Melalui lembaga *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), TPM berkembang pesat di Jepang dengan sistem pemberian penghargaan atas penerapan TPM. Kemudian berkembang hingga ke Eropa bahkan dunia sebagai program pengembangan dalam *maintenance*.

Tujuan dari TPM [1] adalah mengurangi terhentinya proses produksi, kecelakaan kerja, masalah kualitas produk, biaya produksi, dan perawatan tak terencana. Selain itu sistem *maintenance* menjadi berkembang membuat perusahaan dapat berkompetisi. Terdapat delapan pilar dalam TPM, yang diumpamakan seperti tiang pada sebuah bangunan yaitu perawatan terencana, focus improvement, pengembangan keahlian, perawatan mandiri, manajemen kualitas, desain perawatan preventif, dokumen dan stabilisasi, dan keselamatan kerja.

2.4. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Overall Equipment Effectiveness atau disingkat dengan OEE adalah indikator baiknya keseluruhan peralatan produksi sebagai alat untuk mengukur kinerja mesin produksi. OEE adalah ukuran persentase waktu setiap mesin produksi dalam menghasilkan produk berkualitas [1]. Pengukuran Kinerja dengan OEE terdiri dari tiga komponen utama pada mesin produksi yaitu *Availability* (waktu kesediaan mesin), *Performance* (jumlah unit yang diproduksi) dan *Quality* (mutu yang dihasilkan). Hasil perhitungan OEE adalah dalam bentuk Persentase (%). Perhitungan OEE didasarkan pada pengukuran tiga rasio yaitu :

e. *Availability Ratio*

Availability ratio merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *ratio* adalah :

$$Availability = \frac{Operation\ time}{Loading\ time} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana :

$$Loading\ time = Total\ availability\ time - Planned\ downtime \quad (2)$$

Operation Time merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin (*non-operation time*). Dengan kata lain, *operation time* adalah waktu operasi yang tersedia setelah waktu-waktu *downtime* mesin dikeluarkan dari total *available time* yang direncanakan.

f. *Performance Efficiency*

Merupakan suatu *ratio* yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan suatu *product*. Ada tiga data yang diperlukan dalam menghitung *performance rasio* yaitu waktu siklus ideal, jumlah produk, dan waktu operasional mesin.

$$Performance\ efficiency = \frac{Theoretical\ cycle\ time \times processed\ amount}{Operation\ time} \times 100\% \quad (3)$$

Quality Ratio atau Rate of Quality Product

Merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah :

$$Rate\ of\ quality\ product = \frac{Processed\ amount - Defect\ amount}{Processed\ amount} \times 100\% \quad (4)$$

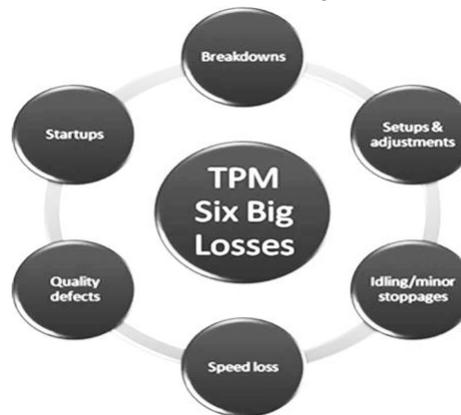
Nilai OEE dihitung dengan persamaan :

$$OEE\ (\%) = Availability \times Performance \times Rate\ of\ quality \quad (5)$$

2.5. Analisa Produktivitas: *Six Big Losses* (Enam Kerugian Besar)

Terdapat enam faktor yang disebut enam kerugian besar (*six big losses*) seperti terlihat pada gambar 1. *Efisiensi* merupakan karakteristik proses mengukur performansi aktual dari sumber daya relatif terhadap standar yang ditetapkan, sedangkan *efektivitas* merupakan karakteristik

lain dari proses mengukur derajat pencapaian output dari sistem produksi. Untuk dapat meningkatkan produktivitas mesin/ peralatan yang digunakan maka perlu dilakukan analisis produktivitas dan efisiensi mesin / peralatan pada *six big losses*. Adapun enam kerugian besar (*six big losses*) tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 1. TPM Six Big Losses

Kerugian karena kerusakan peralatan (Equipment failure / Breakdowns)

Kerusakan mesin akan mengakibatkan waktu yang terbuang sia – sia yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan akibat berkurangnya volume produksi atau kerugian material akibat produk yang dihasilkan cacat. Untuk menghitung *breakdown losses* menggunakan persamaan 5.

$$Breakdown\ Losses = \frac{Breakdown\ time}{Loading\ time} \times 100\% \quad (6)$$

Kerugian karena pemasangan dan penyetelan (Set-up and Adjustment losses)

Kerugian karena *set-up* dan *adjustment* adalah semua waktu *set-up* termasuk waktu penyesuaian dan juga waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan–kegiatan mengganti suatu jenis produk ke jenis produk berikutnya. Dengan kata lain total yang dibutuhkan mesin/ peralatan tidak berproduksi guna mengganti peralatan (*dies*) bagi jenis produk berikutnya sampai dihasilkan produk yang sesuai.

$$Set\ Up\ and\ adjustment = \frac{Set\ Up\ time}{Loading\ time} \times 100\% \quad (7)$$

Kerugian Karena Beroperasi Tanpa Beban Maupun Karena Berhenti Sesaat (Idling and Minor Stoppages Losses)

Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena sesaat muncul jika faktor eksternal mengakibatkan mesin berhenti

berulang-ulang atau mesin beroperasi tanpa menghasilkan produk.

$$Idling Minor Stoppags = \frac{NonProductiveTime}{Loadingtime} \times 100\% \quad (8)$$

Kerugian Karena Penurunan Kecepatan Operasi (Reduced Speed Losses/RSL)

Menurunnya kecepatan produksi timbul jika kecepatan operasi aktual kecil dari kecepatan mesin / peralatan yang telah dirancang beroperasi dalam kecepatan normal. Untuk menghitung RSL dengan persamaan sebagai berikut

$$RSL = \frac{Operation Time - (IdealCycleTime \times Total Product)}{Loading time} \times 100\% \quad (9)$$

Kerugian Karena Produk Cacat Maupun Karena Kerja Produk Diproses Ulang (Process Defect Losses)

Produk cacat yang dihasilkan akan mengakibatkan kerugian material, mengurangi jumlah produksi, limbah meningkat dan biaya untuk pengerjaan ulang (*rework*). Kerugian akibat pengerjaan ulang termasuk biaya tenaga kerja dan waktu yang dibutuhkan untuk mengolah dan mengerjakan kembali ataupun memperbaiki cacat produk cuma sedikit akan tetapi kondisi seperti ini bisa menimbulkan masalah yang semakin besar. Perhitungan *rework loss* dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$Rework losses = \frac{Ideal Cycle Time \times Rework}{Loading time} \times 100\% \quad (10)$$

Kerugian Pada Awal Waktu Produksi Hingga Mencapai Kondisi Produksi Yang Stabil (Reduced Yield Losses)

Reduced yield losses adalah kerugian waktu dan material yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin/ peralatan untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas produk yang diharapkan. Kerugian yang timbul tergantung pada faktor-faktor seperti keadaan operasi yang tidak stabil, tidak tepatnya penanganan dan pemasangan mesin/ peralatan atau cetakan (*dies*) ataupun operator tidak

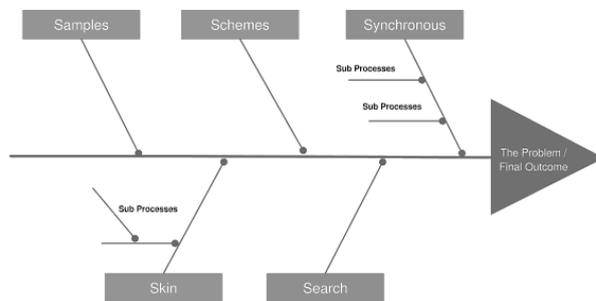
mengerti dengan kegiatan proses produksi yang dihasilkan.

$$Reduce yield losses = \frac{Broke losses}{Loading time} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

2.6. Diagram Sebab Akibat (Fishbone/Cause and Effect Diagram)

Diagram sebab akibat adalah gambar pengubahan dari garis dan simbol yang didesain untuk mewakili hubungan yang bermakna antara akibat dan penyebabnya. Dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 dan terkadang dikenal dengan diagram Ishikawa.

Diagram sebab akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan analisis yang lebih terperinci untuk menemukan penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian dan kesenjangan yang ada. Diagram sebab akibat dapat digunakan apabila pertemuan sisi diskusi dengan menggunakan *brainstorming* untuk mengidentifikasi mengapa suatu masalah terjadi. Diperlukan analisis lebih terperinci dari suatu masalah karena terdapat kesulitan untuk memisahkan penyebab dan akibat.



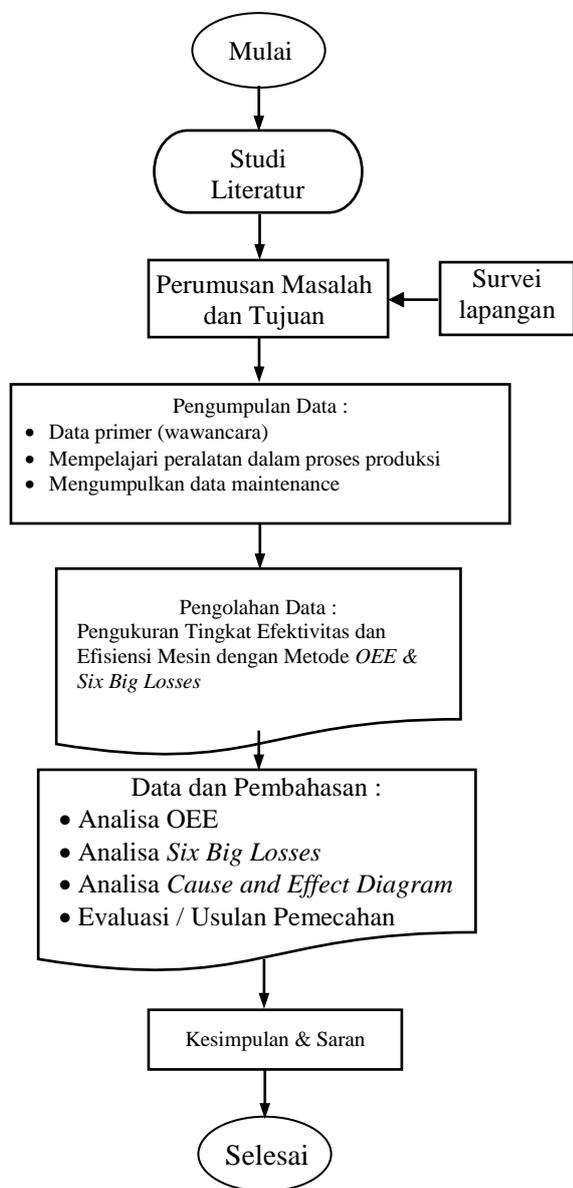
Gambar 2. Ishikawa diagram

III. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, merupakan metode yang menggambarkan keseluruhan penelitian secara sistematis faktual dan akurat mengenai fakta, sifat dan hubungan antara fenomena yang diselidiki, sehingga dapat memberikan saran untuk masa yang akan datang. Sedangkan alur kegiatan-kegiatan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.

Data primer yang digunakan adalah data hasil wawancara dengan karyawan paper machine 3 dan rekam data produksi dan perawatannya. Pengambilan data dilakukan selama dua tahun

terakhir (2016 -2017). Setiap tahun terbagi atas empat kuartal (kuartal 1 bulan Januari – Maret, qurtal 2 April – Juni, kuartal 3 Juli – September dan kuartal 4 Oktober – Desember) . Contoh data produksi seperti terlihat pada tabel 1.



Tabel 1. Data produksi *paper machine3*

Kuartal	Gross Product (Ton)	Nett Product (Ton)	Broke	
			(Ton)	(%)
2016				
Quartal 1	70.430,45	62.046,47	8.383,98	13,5%
Quartal 2	77.629,31	72.370,67	5.258,64	7,3%
Quartal 3	77.122,10	71.725,26	5.396,84	7,5%
Quartal 4	74.238,40	67.772,40	6.466,01	9,5%
2017				
Quartal 1	79.330,27	75.536,18	3.794,09	5,0%

Quartal 2	80.175,14	76.728,17	3.446,97	4,5%
Quartal 3	52.814,20	49.322,32	3.491,88	7,1%
Quartal 4	87.948,23	82.480,36	5.467,87	6,6%

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Availability Ratio

Availability merupakan rasio dari waktu operasi, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time*. *Loading time* pada paper machine 3 terlihat pada tabel 2, dimana waktu yang tersedia perbulan dikurangi dengan waktu *downtime* yang telah ditetapkan oleh perusahaan (*planned downtime*).

Tabel 2. Loading Time Paper Machine3

Quartal	Available Time (Jam)	Planned Time (Jam)	Loading Time (Jam)
2016			
Quartal 1	2184	52	2132
Quartal 2	2208	40	2168
Quartal 3	2208	47	2161
Quartal 4	2208	41	2167
2017			
Quartal 1	2160	74	2086
Quartal 2	2208	44	2164
Quartal 3	2208	526	1682
Quartal 4	2208	80	2128

Downtime mesin merupakan waktu dimana mesin tidak beroperasi sebagaimana mestinya karena adanya gangguan terhadap mesin. Faktor-faktor yang menyebabkan *downtime* adalah, penggantian *rolls*, penggantian *felt dan wire*, penyetulan *part* dan *machine break*. Total *downtime* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Total Downtime Paper Machine 3

Quartal	Csp (Jam)	Ss (Jam)	Cl (Jam)	Set (jam)	Sb (Jam)	LEP (Jam)	Oop (Jam)	St (Jam)	TD (Jam)
2016									
Quartal 1	29,6	107,4	22,9	39,9	250,0	0,0	50,0	16,8	516,6
Quartal 2	24,2	30,9	20,8	26,1	211,0	35,8	22,8	11,7	383,3
Quartal 3	42,2	3,3	19,1	26,5	246,1	25,7	45,1	6,9	414,9
Quartal 4	14,1	13,5	19,5	47,0	226,6	100,7	18,0	4,6	444,0
2017									
Quartal 1	44,3	0,2	13,3	25,5	232,7	0,0	21,3	6,4	343,7
Quartal 2	22,8	13,4	19,2	39,3	182,2	4,8	18,2	2,0	301,9
Quartal 3	40,0	60,2	6,6	79,4	227,9	9,1	9,5	1,8	434,5
Quartal 4	5,3	12,8	0,0	53,8	134,8	3,3	7,1	3,3	220,4

Dimana:

- Csp = Change of spare part
- Ss = Schedule shutdown
- Cl = Cleaning
- Set = Setting spare part
- Sb = Sheet Break
- LEP = Lack of Electric Power, Steam, Water, Pulp & Other
- Oop = Others Operative/PowerTrip
- St = Startup
- TD = Total Downtime

Tabel 4. Persentase Availability periode 2016 & 2017

Quartal	Loading Time (Jam)	Total Downtime (Jam)	Operation Time (Jam)	Availability (%)
2016				
Quartal 1	2132	517	1615	76%
Quartal 2	2168	383	1785	82%
Quartal 3	2161	415	1746	81%
Quartal 4	2167	444	1723	80%
2017				
Quartal 1	2086	344	1742	84%
Quartal 2	2164	302	1862	86%
Quartal 3	1682	435	1248	74%
Quartal 4	2128	220	1908	90%

Dari tabel 4, nilai *availability* baru tercapai pada kuartal ke 4 tahun ke 2. Ini berarti banyak waktu yang terbuang selama 2 tahun proses produksi di *paper machine 3*.

4.2. Hasil Performance Efficiency Value

Tabel 5. Performance Ratio Efficiency paper machine 3

Quartal	Nett Product (Ton/Bulan)	Ideal Cycle Time (Jam / Ton)	Operation Time (Jam/ Bulan)	Performance Efficiency (%)
2016				
Quartal 1	20.682,16	0,02	538,47	82%
Quartal 2	24.123,56	0,02	586,93	92%
Quartal 3	23.908,42	0,02	582,03	92%
Quartal 4	22.590,80	0,02	574,33	89%
2017				
Quartal 1	25.178,73	0,02	580,90	92%
Quartal 2	25.576,06	0,02	612,77	94%
Quartal 3	16.440,77	0,02	415,87	71%
Quartal 4	27.493,45	0,02	635,87	91%

Target *performance efficiency* adalah sebesar 95 %, dan selama dua tahun produksi *paper machine 3* tidak mencapai target. Untuk itu produksi perlu ditingkatkan dengan waktu operasi yang lebih efisien.

4.3. Rate of Quality Product

Tabel 6. Rate of Quality Product Paper Machine 3

Quartal	Gross Product (Ton)	Total Broke (Ton)	Rate of Quality (%)
2016			
Quartal 1	70.430,45	2.794,67	88%
Quartal 2	77.629,31	1.752,87	93%
Quartal 3	77.122,10	1.798,97	93%
Quartal 4	74.238,40	2.155,33	91%
2017			
Quartal 1	79.330,27	1.264,70	95%
Quartal 2	80.175,14	1.149,00	96%
Quartal 3	52.814,20	1.163,97	93%
Quartal 4	87.948,23	1.822,63	94%

4.4. Overall Equipment Effectiveness

Tabel 7. Hasil perhitungan OEE dan perbandingannya dengan standar OEE JIPM adalah sebagai berikut:

Quartal	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
2016				
Quartal 1	76%	82%	88%	54%
Quartal 2	82%	92%	93%	71%
Quartal 3	81%	92%	93%	69%
Quartal 4	80%	89%	91%	65%
2017				
Quartal 1	84%	92%	95%	73%
Quartal 2	86%	94%	96%	77%
Quartal 3	74%	71%	93%	49%
Quartal 4	90%	91%	94%	76%

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Dari periode penelitian yang dilakukan pada *Paper Machine#3* (Desember 2016 – July 2018) didapatkan nilai *Availability* 81,6%, nilai *Performance* 87,8%, *Rate of Quality* 92,65% dan nilai OEE 66,85%. Nilai ini masih dibawah nilai OEE standar yaitu 84%.
2. Rata-rata losses terbesar pada *Paper Machine#3* terdapat pada *Equipment Failure* yaitu 44,6%, *Set-up & Adjust* yaitu 19,05%, *Reduce Speed Loss* yaitu 12,5% dan *Rewinder Broke Loss* yaitu 10,6%.
3. Penyebab permasalahan tidak tercapainya OEE diantaranya adalah ; tidak ada kerja sama yang solid antara pihak *production* dengan pihak *maintenance*, waktu stop mesin yang bertambah karena penanganan lambat dan tidak tepat. Selain itu juga diakibatkan oleh

tidak tersedianya *stock sparepart* di *warehouse material*, tidak teridentifikasinya cacat pada bahan baku seperti *wet pulp, chemicals dan raw material*.

5.2. Saran

Dari hasil pengolahan data dan analisa penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Perusahaan bisa melakukan perhitungan OEE pada semua mesin, untuk mengetahui efektivitas paper mesin dan melakukan evaluasi terus menerus terhadap kegiatan produksi.
2. Untuk mencapai nilai OEE standar perlu diambil tindakan seperti membina kerjasama antar lini produksi dan manajemen agar terbentuk tim kerja yang solid. Perlunya dilakukan pelatihan guna meningkatkan kemampuan tim *maintenance* dalam bertindak cepat dan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustiady, T., Cudney, E: "Total Productive Maintenance". *CRC Press: Tailor & Francis Group*, pp. 91-133, 2016.
- [2] Dhillon, B.S.: "Engineering Maintenance. London", *CRC Press*, 2002.
- [3] H. Miko. "Evaluasi Efektivitas Mesin Dengan Penerapan TPM", *USU, Medan*, 2009.
- [4] Herwindo, et al.: "Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (Oee) Sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Efektivitas Mesin Carding", *Univeritas Brawijaya*.
- [5] McGraw-Hill., "Maintenance Engineering Handbook", Six Edition, 2002
- [6] Yossan dan Bagus: "Modul Manajemen Pemeliharaan", *Universitas Mercubuana, Jakarta*, 2010.