

**ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA PAPER MAKING MACHINE DAN
PENDEKATAN 5 WHYS UNTUK PERBAIKAN PADA
PT. INDAH KIAT PULP & PAPER PERAWANG
(Studi Kasus: PT Indah Kiat Pulp & Paper Perawang)**

Aradita Anisya Permata

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Semarang 50275
Telp. (024) 7560052
E-mail: araditanisya@gmail.com

ABSTRAK

PT. Indah Kiat Pulp & Paper didirikan tahun 1976 adalah salah satu perusahaan yang kegiatan utamanya adalah memproduksi pulp & paper. Untuk memenuhi permintaan dari kliennya, *PT. Indah Kiat Pulp & Paper* mengoperasikan mesin yang terus beroperasi secara kontinu 24 jam agar dapat memenuhi target yang telah ditetapkan dengan tingkat efektivitas yang tinggi. Walaupun demikian penggunaan mesin atau peralatan produksi juga memiliki kelemahan karena produktivitas dan efektivitas mesin atau peralatan produksi tergantung kondisi dan peralatan pendukungnya.

Secara teori Paper Machine ditargetkan mampu menghasilkan output sebesar 1392 ton. Tetapi pada pelaksanaannya diketahui bahwa hasil output secara aktual tidak dapat mencapai target. Menurut data historis mesin, sering terjadi downtime seperti temperature down, vacuum mesin trip, pressure down, speed down, power trip, consistency down, dll, sehingga mengakibatkan sheetbreak.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengamatan yang bertujuan menghitung tingkat availability, performance, dan quality dari paper machine, memperoleh nilai OEE dari paper machine, mengidentifikasi Six Big Losses pada paper machine dan mengajukan strategi-strategi pemecahan masalah yang terjadi.. Dari hasil penelitian dan pengolahan data didapatkan nilai dari OEE Digester sebesar 76,24%, yang mana nilai tersebut masih belum memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh JIPM yaitu sebesar 85%. Faktor yang paling mempengaruhinya adalah reduce speed losses.

Kata Kunci: *PT. Indah Kiat Pulp & Paper Overall Equipment Effectiveness (OEE); availability; performance; quality; Reduce Speed Losses.*

ABSTRACT

PT. Indah Kiat Pulp & Paper founded in 1976 is one of the companies whose main activity is producing pulp. To meet the demands of its clients, *PT. Indah Kiat Pulp & Paper* operates a machine that continues to operate continuously 24 hours in order to meet the targets that have been set with a high level of effectiveness. However, the use of machinery or production equipment also has disadvantages because the productivity and effectiveness of machinery or production equipment depends on the conditions and supporting equipment.

In theory, paper machine is targeted to be able to produce an output of 1392 tons. But in its implementation it is known that the actual output cannot reach the target. According to the machine's historical data, frequent downtime such as temperature down, vacuum engine trip, pressure down, speed down, power trip, consistency down, etc., resulting in sheetbreak.

In this research, observations will be carried out aimed at calculating the availability, performance and quality levels of paper machine, obtaining OEE values from paper machine, identifying Six Big Losses on paper machine and proposing problem solving strategies that occur. From the results of research and processing the data obtained from the OEE Digester amounted to 76.24%, of which the value still did not meet the standards set by JIPM which was equal to 85%. The most influencing factor is reducing speed losses.

Keywords: *PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Overall Equipment Effectiveness (OEE); availability; performance; quality; Reduce Speed Losses.*

1. PENDAHULUAN

PT. Indah Kiat Pulp and Paper adalah salah satu industri yang bergerak sebagai penghasil bubur kertas dan kertas, dituntut untuk selalu meningkatkan kinerjanya agar dapat beroperasi pada tingkat biaya rendah sehingga dapat terus bertahan dan berkembang. Peningkatan kinerja terwujud dalam peningkatan produktivitas dan efisiensi perusahaan. Dengan demikian diharapkan perusahaan akan dapat bertahan dalam suasana persaingan yang ketat. Salah satu ciri yang paling menonjol pada era pasar bebas adalah bahwa produk-produk yang ditawarkan dapat berasal dari mana saja tanpa mengenal hambatan dan batasan yang berarti pada pasar ini.

Dengan sistem manufaktur yang semakin fleksibel pada saat ini dimana tenaga kerja telah dapat digantikan oleh mesin dengan sistem produksi yang terotomasi, mutu produk tidak lagi hanya bergantung pada proses produksinya saja tetapi juga bergantung pada peralatan yang digunakan. Menjaga kondisi mesin pada peralatan yang mendukung sistem produksinya juga merupakan komponen penting dalam manajemen pemeliharaan mesin/peralatan di lantai pabrik untuk menunjang kelancaran proses produksi perlu adanya pemeliharaan dan perbaikan jika terjadi kerusakan terhadap mesin dan peralatan.

Untuk menjaga kerusakan mesin atau paling tidak mengurangi jenis dan waktu kerusakannya sehingga proses produksinya tidak terlalu lama untuk berhenti, maka dibutuhkan sistem perawatan dipelihara mesin dan peralatan yang baik dan tetap sehingga hasilnya dapat meningkatkan produktivitas dan efisien mesin dan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat dihindari (Corder,1998).

PT. Indah Kiat Pulp and P tidak terlepas dari masalah peningkatan produktivitas dan efisiensi mesin di lantai pabrik. Sehingga dibutuhkan langkah-langkah yang lebih efektif dan efisien untuk menanggulangi dan mencegah masalah yang mengakibatkan rendahnya produktivitas dan efisien mesin dan peralatan tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Total Productive Maintenance (TPM)

Total productive maintenance (TPM) adalah suatu strategi pemeliharaan modern yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pemeliharaan alat produksi yang berkualitas dan strategis. TPM adalah gabungan dari penerapan pemeliharaan di Amerika Serikat dan

pengendalian kualitas di Jepang yang melibatkan unsur tenaga kerja. Pada saat ini diperlukan penerapan strategi yang telah terbukti yang dapat mengelola semua sumber daya secara tepat, efektif dan efisien agar perusahaan dapat tetap bersaing (Davis,1996).

TPM sangat berhubungan dengan strategi *Just In time* (JIT) dan *Total Quality Management* (TQM) dimana mesin-mesin bekerja dengan produktivitas tinggi dan efisien dan *maintenance* adalah tanggung jawab semua karyawan dan melakukan pemeliharaan sebelum terjadi kerusakan (Blanchard,1995).

Six big losses

Tujuan utama dari TPM adalah untuk mengurangi atau menghilangkan *six big losses*. *Six big losses* adalah faktor-faktor umum yang paling sering menyebabkan mesin/peralatan produksi tidak efisien dalam bekerja pada saat proses produksi. Menggunakan mesin/peralatan seefisien mungkin berarti memaksimalkan fungsi dari kinerja mesin/peralatan produksi dengan tepat guna dan berdaya guna. Untuk dapat meningkatkan produktivitas mesin/peralatan yang digunakan maka perlu dilakukan analisis produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan pada *six big losses* (Daryus,2007).

Adapun enam kerugian besar (*six big losses*) menurut Nakajima (1988) adalah sebagai berikut:

1. *Downtime Losses* (Penurunan Waktu)
 - a. *Equipment Failure/Breakdowns* (Kerugian karena kerusakan peralatan)
 - b. *Set-up and adjustment* (Kerugian karena persiapan dan pengaturan)
2. *Speed Losses* (Penurunan Kecepatan)
 - a. *Idling and minor stoppages* (Kerugian karena tidak beroperasi dan berhenti sesaat)
 - b. *Reduced speed* (Kerugian karena penurunan kecepatan produksi)
3. *Defect Losses* (Cacat)
 - a. *Process defect* (Kerugian karena produk cacat maupun produk di kerjakan ulang).
 - b. *Reduced yield losses* (Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai waktu produksi yang stabil).

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keefektifan suatu mesin atau peralatan yang ada. OEE merupakan salah satu metode yang terdapat dalam *Total Productive Maintenance* (TPM).

Pada umumnya OEE digunakan sebagai

indikator performansi dari suatu mesin atau peralatan. Pengukuran OEE sendiri dapat digunakan untuk mengetahui efektivitas area atau bagian dari proses produksi yang perlu ditingkatkan serta untuk mengetahui *area bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi. Perhitungan OEE sendiri dapat digunakan untuk menekan bahkan menghilangkan kerugian-kerugian yang disebabkan oleh *six big losses* (Firmansyah,2011).

Menurut Hapsari (2011) terdapat standar nilai OEE yang telah dipraktekkan secara luas diseluruh dunia. Penetapan standar nilai OEE tersebut dilakukan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Berikut adalah standar nilai OEE yang telah ditetapkan oleh JIPM:

- OEE = 100%, produksi dianggap sempurna: hanya memproduksi produk tanpa cacat, bekerja dalam *performance* yang cepat, dan tidak ada downtime.
- OEE = 85 %, produksi dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan goal jangka panjang.
- OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk *improvement*.
- OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di-*improve* melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan-alasan downtime dan menangani sumber-sumber penyebab downtime secara satu per satu).

Besarnya nilai OEE yang biasanya menjadi target perusahaan adalah sebesar 85%. Untuk mencapai nilai OEE minimal 85% maka nilai minimal untuk setiap variabel perhitungan OEE yaitu (Saiichi Nakajima,1988) :

- *Availability Rate* sebesar 90%
- *Performance Efficiency* sebesar 95%
- *Quality of Product* sebesar 99,9%

Availability Rate

Availability Rate adalah suatu indikator yang digunakan untuk menunjukkan kehandalan suatu mesin atau peralatan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya nilai *availability rate* yaitu (Sitompul, Boynard,2015) :

- *Loading Time* : total waktu yang tersedia untuk melakukan produksi dalam sehari
- *Planned Production Time* : total

waktu yang dibutuhkan untuk melakukan produksi dalam sehari.

- *Planned Downtime* : waktu *downtime* yang sudah ditetapkan seperti istirahat, makan siang, *preventive maintenance* dan sebagainya.
- *Unplanned Downtime* : waktu *downtime* yang tidak ditetapkan seperti mesin rusak, mati listrik dan sebagainya.
- *Operating Time* : waktu yang aktual yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi.

Rumus perhitungan *Availability Rate* seperti dibawah ini :

$$\begin{aligned} & \text{availability rate} \\ & = \frac{\text{operating time}}{\text{planned production time}} \times 100\% \end{aligned}$$

$$= \frac{\text{planned production time} - \text{unplanned downtime}}{\text{loading time} - \text{planned downtime}} \times 100\%$$

Performance Rate

Performance Efficiency adalah salah satu indikator yang digunakan untuk menunjukkan kemampuan mesin atau peralatan yang bekerja dengan kecepatan standarnya. Faktor yang mempengaruhi nilai *performance efficiency* antara lain (Sitompul, Boynard,2015):

- *Operating Time* : waktu yang aktual yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi.
- *Processed Amount* : jumlah semua produk yang diproduksi dalam sehari.
- *Ideal Cycle Time* : waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk.

Rumus perhitungan *Performance Efficiency* seperti dibawah ini :

$$\begin{aligned} & \text{Performance Efficiency} \\ & = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operating time}} \end{aligned}$$

Quality Ratio

Quality of Product adalah suatu indikator yang digunakan untuk menunjukkan seberapa banyak *scrap* atau *rework* pada sebuah proses produksi. Faktor yang mempengaruhi nilai *Quality of Product* antara lain (Sitompul, Boynard,2015):

- *Processed Amount* : jumlah semua produk yang diproduksi dalam sehari.

· *Defect Amount* : jumlah produk yang cacat yang diproduksi dalam sehari.

Rumus perhitungan *Quality of Product* seperti dibawah ini :

$$\text{Quality of product} = \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}}$$

Berdasarkan hasil perhitungan dari ketiga variabel diatas maka dapat dilakukan perhitungan besar nilai OEE pada suatu mesin atau peralatan. Rumus perhitungan besar nilai OEE pada suatu mesin atau peralatan yaitu (Roy Davis, 1996) :
OEE=

$$\left(\frac{\text{Availability Rate} \times \text{Performance Efficiency}}{\text{Quality Rate}} \right) \times 100\%$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Tahap awal untuk mengamati dan mempelajari di tempat penelitian mengenai persoalan yang akan diangkat menjadi bahan penelitian. Studi pendahuluan dilakukan di Departemen PPM 6 PT. Indah Kiat Pulp & Paper pada bulan January 2020. Kemudian diperlihatkan kondisi lapangan yang ada pada unit produksi kertas dan diperlihatkan data-data yang dimiliki perusahaan.

Perumusan masalah dilakukan dengan terlebih dahulu mengamati rantai produksi secara langsung, mencari referensi dan literatur mengenai teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang didapat di lapangan. Selain itu, dilakukan wawancara dengan Manager produksi, staff bagian DCS, staff bagian produksi, dan kepala divisi bagian *maintenance* mengenai hasil produksi, kualitas produksi, dan perawatan yang dilakukan pada mesin produksi. Dari informasi yang telah dikumpulkan, dapat diketahui permasalahan apa saja yang terjadi. Kemudian, yang dilakukan selanjutnya adalah menentukan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang menjadi fokus penelitian. Langkah berikutnya, yaitu menentukan tujuan yang akan dicapai setelah melakukan penelitian ini.

berdasarkan masalah yang telah dirumuskan kemudian disusun tujuan sebagai berikut:

1. Melakukan pengukuran efektivitas penggunaan mesin secara menyeluruh dengan menggunakan data perusahaan
2. Melakukan pengidentifikasian terhadap faktor-faktor dominan dari kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin.

Data yang dibutuhkan dalam permasalahan

ini diperoleh berdasarkan data primer dan data sekunder, yaitu:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung di lapangan. Pengumpulan data primer ini dilakukan dengan mengamati secara langsung pabrik dan meminta keterangan serta mewawancarai pekerja yang terlibat langsung secara operasional. Data yang diperoleh antara lain :

- a. Kegiatan proses produksi
- b. Penyebab faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya penurunan efisiensi mesin

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak langsung diamati oleh peneliti. Data ini merupakan dokumentasi perusahaan, hasil penelitian yang sudah lalu dan data lainnya. Dalam penelitian ini data sekunder yang dibutuhkan adalah:

- a. Hasil produksi perusahaan
- b. Loading time
- c. Operation time
- d. Data jumlah cacat produk

Pengolahan data dilakukan dengan metode Overall Equipment Effectiveness. Dimana pengolahan data diawali dengan menghitung nilai Availability Rate, Performance Rata dan Quality Product berdasarkan data yang sudah dikumpulkan sebelumnya. Setelah mendapatkan nilai Availability Rate, Performance Rata dan Quality Product kemudian dilakukan perhitungan OEE untuk dilakukan pengukuran tingkat produktivitas dan efisiensi penggunaan mesin. Setelah itu dilakukan perhitungan Six big losses untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mengakibatkan rendahnya produktivitas dan efisiensi mesin.

Setelah dilakukan pengolahan data kemudian dilakukan analisis berdasarkan hasil perhitungan Equipment Availability, Performance Efficiency, Rate Quality Product, OEE, OEE Six Big Losses, Analisis diagram sebab akibat dan analisis 5 whys untuk dilakukan perbaikan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya produktivitas dan efisiensi mesin agar dapat meningkatkan TPM.

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah penarikan kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian yang sudah ditetapkan dan pemberian saran untuk penelitian. Dari pengolahan data yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yang menjawab tujuan dari penelitian. Sedangkan saran diberikan untuk kepentingan perbaikan maupun penelitian yang perlu dilakukan dimasa mendatang

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengukur tingkat keefektifan mesin digester pada PT Indah Kiat Pulp & Paper, maka digunakan metode OEE, yang mana pada bagian ini akan ditunjukkan tentang tahapan perhitungannya, hasil, serta pembahasan dari hasil yang didapatkan. Hasil ini merupakan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan peneliti. Data yang dipakai didapat melalui pengumpulan

data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari hasil pengamatan dan wawancara secara langsung pada stasiun kerja PT Indah Kiat Pulp & Paper sementara data sekunder didapatkan dari data historis pada tanggal 01-14 January 2020.

Pada tabel 4.1 ini ditunjukkan data dari waktu operasi, jumlah produksi jumlah cacat, dan hasil dari perhitungan OEE yang didapatkan setelah melakukan penelitian dan pengolahan data dari PT Toba Pulp Lestari, Tbk.:

Tabel 1. Rekapitulasi Perhitungan OEE

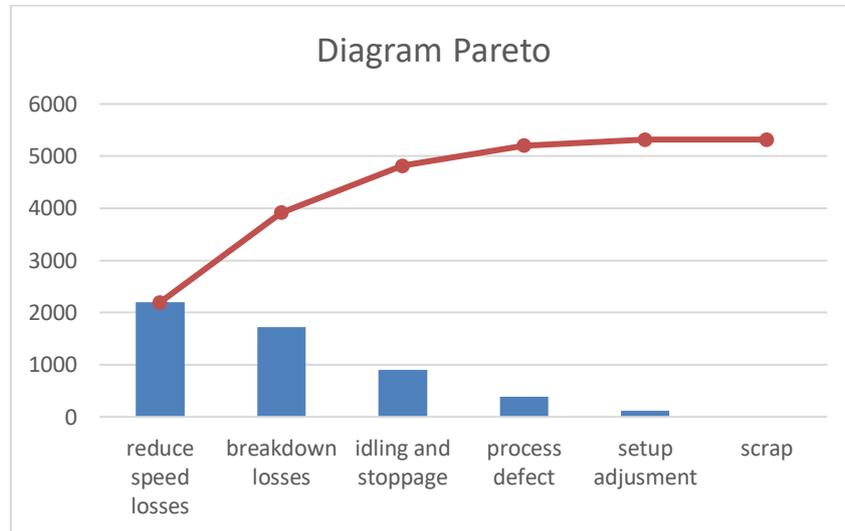
No	Operation Time	Jumlah produksi	Straight pass	Reject and repair	Theoretical Output	AR	PR	QR	OEE
1	1417,02	1518,75	1495,666	23,084	1392	98,4 0%	92,1 7%	98,4 8%	89,316 712
2	1378,1	1278,19	1233,9	44,29	1392	95,7 0%	79,7 6%	96,5 3%	73,681 658
3	1208,53	1224,1	1191,206	32,894	1392	83,9 3%	87,1 0%	97,3 1%	71,136 559
4	1380,45	1359,21	1304,195	55,015	1392	95,8 6%	84,6 7%	95,9 5%	77,877 493
5	1254,55	1199,95	1164,777	35,173	1392	87,1 2%	82,2 5%	97,0 6%	69,549 508
6	1374,35	1309,19	1221,815	87,375	1392	95,4 4%	81,9 2%	93,3 2%	72,961 727
7	1320,35	1309,93	1302,415	7,515	1392	91,6 9%	85,3 2%	99,4 2%	77,776 175
8	1392,17	1309,93	1254,279	55,651	1392	96,6 8%	80,9 1%	95,7 5%	74,899 277
9	1190,25	1381,49	1369,098	12,392	1392	82,6 6%	99,8 1%	99,1 0%	81,760 42
10	1328,46	1434,57	1418,869	15,701	1392	92,2 5%	92,8 6%	98,9 0%	84,721 053
11	1263,33	1467,23	1449,912	17,318	1392	87,7 3%	99,8 8%	98,8 1%	86,581 99
12	1181,52	1072,7	1037,312	35,388	1392	82,0 5%	78,0 7%	96,7 0%	61,942 573
13	1320,47	1344,49	1326,898	17,592	1392	91,7 0%	87,5 6%	98,6 9%	79,240 688
14	525,45	418,84	414,774	4,066	1392	97,3 1%	68,5 5%	99,0 2%	66,052 286
Total	17535	17628,57	17185,11 6	443,454	19488	91,3 2	85,7 7%	97,5 0%	76,249 866

Dari perhitungan didapatkan nilai OEE 65,432%, sehingga diketahui masih di bawah standar nilai menurut *Japan Institute of Plant Maintenance*

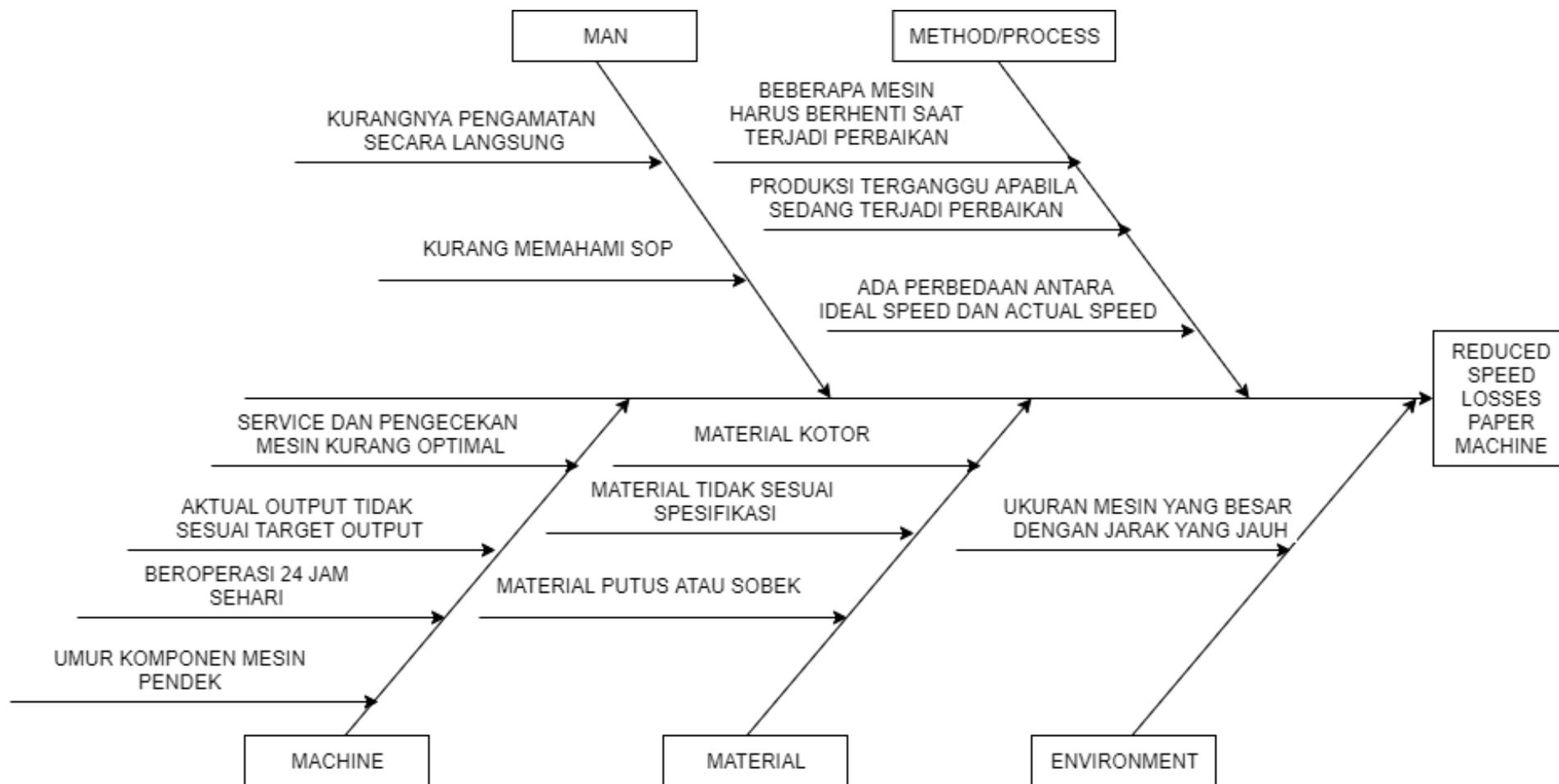
(JIPM). Nilai OEE = 65,432% maka produksi dianggap memiliki skor yang cukup rendah.

Jenis Losses	Waktu Losses	Persentase
Reduced speed losses	2189,67	13,14%
Equipment failure losses	1719,4	8,64%
Iddling and minor stopages losses	1719,4	8,64%

Jenis Losses	Waktu Losses	Persentase
Defect Losses	381,37	1,92%
Set up and adjustment losses	119,34	0,61%
Yield or scrap losses	0	0,00%



Dari tabel 2 dan gambar 1 diatas, dapat diketahui bahwa *Reduce Speed Loss* merupakan masalah terbesar pada *Six big losses*.



Gambar 2. Causes and Effect Diagram Paper Machine

Berdasarkan pengolahan data perhitungan OEE, diketahui bahwa nilai OEE pada paper machine masih di bawah standar nilai yang ada. Untuk itu dengan menggunakan *cause and effect diagram* akan ditelusuri hal-hal yang menyebabkan rendahnya nilai OEE pada mesin *Digester*. Penyebab rendahnya nilai OEE ini dikelompokkan menjadi 5 elemen, yaitu *Man, Machine, Method, Material, dan Environment*.

1. Man

Operator masih kurang sering melakukan pengamatan secara langsung ke lapangan dan hanya melakukan kontrol di ruang kontrol. Selain itu ada beberapa pekerja yang tidak memahami SOP cleaning mesin sehingga menyebabkan kertas rusak dan mesin harus berhenti beroperasi

2. Machine

Ditemukan bahwa mesin bekerja selama 24 jam sehari, servis dan pengecekan mesin kurang optimal dan diketahui bahwa target output dari mesin tidak tercapai dikarenakan terjadinya speed loss. Selain itu umur dari komponen mesin yang pendek sering kali membuat mesin harus beroperasi untuk diperbaiki.

3. Method

Ada perbedaan antara ideal speed dan actual speed. Beberapa proses pada mesin produksi harus berhenti saat ada perbaikan sehingga menyebabkan terganggunya proses produksi, proses sering idle karena menunggu perbaikan pada kertas yang broke akibat adanya kotoran yang cukup besar ataupun karena kertas yang putus atau robek. Pengamatan sulit dilakukan dikarenakan mesin yang terlalu besar dan lokasinya yang berjauhan sehingga pengontrolan lebih sering dilakukan secara otomatis memungkinkan aspek-aspek kecil jarang diperhatikan.

4. Material

Sering ditemukannya kotoran pada material dan bahan material yang tidak sesuai dengan spesifikasi (ketebalan, warna dan kekuatan)

5. Environment

Pada faktor lingkungan jarak antar mesin yang berjauhan dengan ukuran mesin yang terlalu besar menyebabkan kinerja pekerja sedikit mengalami kesulitan saat proses pengecekan.

5.4 5 Whys

Dari diagram pareto yang dibuat, diketahui bahwa reduce speed loss merupakan

faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada paper machine. Oleh karena itu dilakukan analisis selain cause and effect diagram untuk mencari akar masalah dengan menggunakan analisis 5 whys.

Masalah : Reduce Speed Lose

1. Mengapa terjadi Reduce Speed Loss?
Karena sering terjadinya sheet break
2. Mengapa terjadi sheet break?
Karena adanya flipping issue di grup pre dryer 1
3. Mengapa bisa terjadi flipping issue?
Karena di bagian pinggir kertas yang di produksi terlalu basah
4. Mengapa bagian pinggir kertas terlalu basah?
karena di proses produksi press section, 1 meter flowside dan backside mulai wearing/haus.
5. Mengapafloowside dan backside pada proses press section mulai haus?
Karena life time nya pendek

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa dan uraian hasil pengukuran Overall Equipment Effectiveness pada paper machine maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Total efektivitas dari Paper machine dapat dipengaruhi oleh :
 - a. Availability rate dari paper machine adalah 91,32% , angka tersebut sudah berada diatas level world class ratio yaitu 90%. Peningkatan Availability rate dapat dilakukan dengan menekan downtime.
 - b. Performance rate dari paper machine adalah 85,77% , nilai ini masih terbilang jauh dibawah standar dunia yaitu 95% . perhitungan yang dilakukan oleh penulis adalah membandingkan kecepatan aktual dengan kecepatan produksi ideal yang ditetapkan oleh manajemen, yaitu 1328 ton/hari. Kecepatan produksi ideal ini merupakan kapasitas kecepatan yang dapat dicapai oleh paper machine. Peningkatan performance rate dapat dilakukan dengan menekan non productive time.
 - c. Quality rate dari paper machine adalah 97,50%, angka ini masih berada diatas standar dunia yaitu 99%. Nilai Quality rate tersebut perlu ditingkatkan untuk mencapai standar dunia.
2. Pada paper machine didapatkan nilai Availability rate 91,32% , Performance rate 85,77% dan Quality rate 97,50%. Sehingga didapatkan nilai OEE sebesar 76,24% . Nilai OEE tersebut belum

memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh JIPM yaitu sebesar 85% sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya nilai OEE pada paper machine seperti menelusuri alasan-alasan downtime dan menangani sumber-sumber penyebab downtime secara satu per satu

3. Paper machine perlu dilakukan analisis dan evaluasi yang berkaitan dengan Six Big Losses karena nilai OEE pada mesin tersebut belum memenuhi standar yang ada. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan terhadap paper machine didapatkan nilai Equipment Failure Losses sebesar 8,64% , Nilai setup and adjustment losses sebesar 0,61% , Nilai *Idling and Minor Stopages Losses* sebesar 8,64% .Nilai Reduce speed losses sebesar 13,14% . Nilai Defect losses sebesar 1,92% . sedangkan scrap loss tidak ada atau 0% karena produk cacat tidak dibuang tetapi di rework atau di repulp.

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah agar perusahaan bisa melakukan perhitungan OEE terhadap semua mesin, agar dapat diketahui efektivitas mesin di perusahaan tersebut dan melakukan evaluasi terus menerus terhadap kegiatan produksi, melakukan pelatihan kepada setiap operator maupun personel pemeliharaan agar dapat meningkatkan kemampuan dan keahlian operator dalam menanggulangi permasalahan yang ada pada mesin/peralatan sehingga perusahaan dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi pada manufaktur, penanaman kesadaran kepada seluruh pekerja untuk ikut berperan aktif dalam peningkatan produktivitas dan efisiensi untuk perusahaan dan bagi diri mereka sendiri dari tingkat operator sampai manajemen puncak, kemudian untuk usulan perbaikan pada paper machine berdasarkan faktor-faktor penyebab *Six big losses* adalah penjadwalan maintenance yang harus dibenahi dan service mesin yang teratur untuk dapat menambah kapasitas dan kemampuan produksi agar kembali seperti pada kondisi mesin seperti saat kondisi baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Blanchard, Benjamin S.1995.Maintainability : A Key To EffectiveServiceability and Maintenance Management. John Wiley & Sons,Inc.
- Corder, A. S. (1996). Teknik Manajemen Pemeliharaan. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Daryus, A. (2007). Manajemen Pemeliharaan Mesin. Jakarta: Universitas Dharma Persada.
- Nakajima, Seiichi.1988.Introduction to Total

Productive Maintenance.Productivity Press, Inc., Cambridge, Massachusetts.

- R. Davis, (1996; 35). Making TPM a Part of Factory Life, Work Management,Vol 49, Part, pp.16 – 7.
- Hapsari, N., Amar, K., & Perdana, Y. R. (2011). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakanmetode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Setiaji Mandiri. Vol 1 No 1 Hal 1-12.
- Firmansyah, Miftah (2015), Analisis Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses pada Mesin Pencelupan Benang (Studi Kasus PT. Pismatex Textile Industry) Hal 1-8
- Sitompul, Boynard Giovinda (2015), Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Digester dan Pendekatan 5 Whys Untuk Perbaikan Pada PT. Toba Pulp Lestari, Tbk. (Studi Kasus: PT TOBA PULP LESTARI,Tbk.) Hal 1-10