

**Evaluasi *Overall Equipment Effectiveness* Sebagai Upaya
Perbaikan Produktivitas Mesin Produksi Kain *Non-Wovens*
(Studi Kasus PT. Megah Sembada Industries)**

***Evaluation of Overall Equipment Effectiveness As An Effort To
Improve The Productivity Of Non-Wovens Fabric Production
Machines***
(Case Study of PT. Megah Sembada Industries)

Hartono¹, Aldi Pramana Putra², TinaHernawati Suryatman³

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

¹hartono@umt.ac.id , ²aldypramana4@gmail.com , ³tinahernawati76@gmail.com

ABSTRACT

The manufacturing industry has a system for applying machinery, labor, equipment and raw materials to be transformed into a product that has a sale value. Production machinery and equipment are the main resources that cannot be separated from the overall resource system owned by the company. At PT. Sumber Wovens Utama production machines are used nonstop and cause a decrease in performance of these machines which include frequent breakdowns, loss of ideal speed, and poor quality. The purpose of this study is to determine the overall value of the effectiveness of the production machinery at this time, to find the root cause of the overall equipment effectiveness value is not as expected, and to provide an improvement to the cause of the low value of the overall equipment effectiveness of the non-wovens fabric production machine. The method used in this research is the Overall Equipment Effectiveness Method to calculate the level of effectiveness and productivity of production machines, Fishbone Diagrams to solve problems in projects and Analysis of 5 why to provide improvements to the level of productivity of these machines. The results showed that the average overall equipment effectiveness value for the period November 2018 - April 2019 was 83.2%, this value was still below the world class standard of 85%. Therefore, it is given an improvement over the overall equipment effectiveness value not being achieved by making regular maintenance schedules for production machines, making standard product changeover procedures, making standard parameters for each type of product and updating it every 1 month, etc. so that it gets good results, namely increases the overall equipment effectiveness value of the production machine to be 88.30%.

Keywords: Overall Equipment Effectiveness, Fishbone Diagram, 5 why analys, Mesin Produksi, Kain Non-wovens, Production Machine, Non-wovens Fabric

ABSTRAK

Dunia industri manufaktur memiliki sebuah sistem untuk mengaplikasikan mesin, tenaga kerja, peralatan dan bahan baku untuk di transformasikan menjadi sebuah produk yang mempunyai nilai jual. Mesin dan peralatan produksi merupakan sumber daya utama yang tidak terlepas dari sistem sumberdaya secara keseluruhan yang dimiliki oleh perusahaan. Pada PT. Megah Sembada Industri mesin-mesin produksi digunakan *nonstop* dan menyebabkan penurunan kinerja terhadap mesin tersebut yang diantaranya mesin sering *breakdown*, kehilangan kecepatan ideal, dan kualitas yang buruk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai *overall equipment effectiveness* mesin produksi saat ini, mencari akar penyebab nilai *overall equipment effectiveness* tidak sesuai harapan, dan memberi perbaikan terhadap penyebab rendahnya nilai *overall equipment effectiveness* mesin produksi kain *non-wovens*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode *overall equipment effectiveness* untuk untuk menghitung tingkat efektifitas dan produktifitas mesin produksi, Diagram *Fishbone* untuk memecahkan masalah pada proyek dan Analisa *5 why* untuk memberikan perbaikan tingkat produktifitas mesin tersebut. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai *overall equipment effectiveness* periode November 2018 – April 2019 sebesar 83,2% nilai ini masih dibawah standar *world class* yaitu 85%. Oleh karena itu diberikan perbaikan atas ketidak tercapaian nilai *overall equipment effectiveness* tersebut dengan membuat jadwal perawatan berkala terhadap mesin produksi, membuat standar prosedur *changeover* produk, membuat

parameter standar tiap jenis produk dan memperbaruinya kurun waktu 1 bulan sekali, dsb sehingga mendapatkan hasil yang baik yaitu kenaikan nilai *overall equipment effectiveness* mesin produksi menjadi 88,30%.

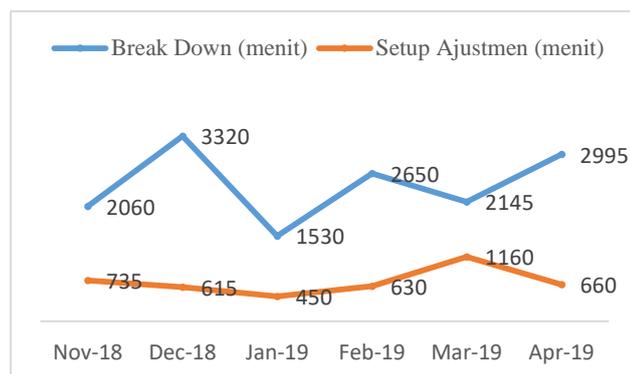
Kata Kunci: Overall Equipment Effectiveness, Fishbone Diagram, 5 why analys, Mesin Produksi, Kain *Non-wovens*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

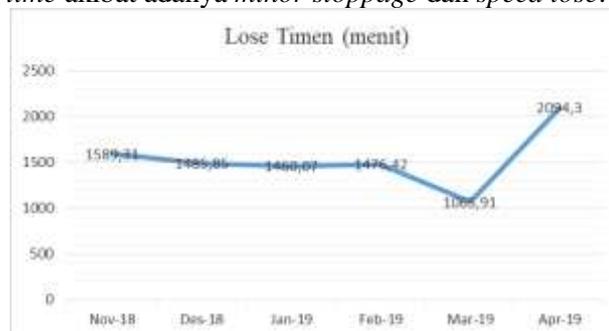
Peralatan merupakan sumber daya utama yang tidak terlepas dari sistem sumberdaya secara keseluruhan yang dimiliki oleh perusahaan. Kemampuan perusahaan dalam penerapan suatu teknologi harus ditunjang oleh kemampuan menjaga peralatan yang berkaitan dengan teknologi ini. Peralatan juga berkaitan dengan efektifitas mesin sehingga dalam jangka panjang akan berhubungan dengan pencapaian tujuan perusahaan.

PT. Sumber Wovens Utama adalah salah satu perusahaan yang bergerak di manufaktur *textile*, produk yang mereka hasilkan berupa kain *non-wovens* dengan bahan baku utama adalah kapas sintetis. mesin-mesin produksi yang mereka gunakan umumnya bekerja 24 jam *nonstop* selama 6 hari kerja. Akibat penggunaan mesin yang terus menerus tersebut membuat penurunan kinerja terhadap mesin menjadi semakin cepat mengakibatkan mesin sering *breakdown*, kehilangan *actual speed*, kualitas yang buruk yang mengakibatkan *cacat* produk, *down time* mesin menjadi tidak teratur dan berdampak terhadap penurunan produktivitas yang dihasilkan. Selain itu, perawatan terhadap mesin produksi yang tidak maksimal memperburuk penurunan kinerja terhadap mesin-mesin produksi tersebut. Pada gambar 1 dibawah ini adalah



Gambar 1 Diagram *Breakdown* dan *Setup Adjustment*

Dari gambar 1 diatas dapat dilihat bahwa masih terjadi waktu *breakdown* dan *setup adjustment* mesin produksi yang masih tinggi. Selain itu, pada gambar 1.3 dibawah menerangkan *lose time* akibat adanya *minor stoppage* dan *speed lose*.



Gambar 2 Diagram *Breakdown* dan *Setup Adjustment*

Perlu adanya tindakan untuk mengantisipasi atau bahkan meminimalisir terjadinya penurunan produktivitas mesin yang disebabkan oleh kendala-kendala diatas, Oleh karena

itu, dalam penelitian ini akan dilakukan penelitian mengenai “Evaluasi *Overall Equipment Effectiveness* Sebagai Upaya Perbaikan Produktivitas mesin Produksi Kain *Non-wovens*”.

1.2 Tinjauan Pustaka

1. Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan efektivitas peralatan secara keseluruhan untuk mengevaluasi seberapa *performance* peralatan. OEE juga digunakan untuk memperbaiki produktivitas sebuah perusahaan sebagai langkah pengambilan keputusan. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur dalam penerapan program *Total Productive Maintenance* (TPM) guna menjaga peralatan agar pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses*. Analisis OEE digunakan sebagai parameter untuk mengetahui tingkat kehandalan mesin dengan parameter sebagai berikut :

a. Availability Rate

Availability rate sebagai ukuran untuk mengukur tingkat efektivitas *maintenance* peralatan produksi dalam kondisi produksi sedang berlangsung. Menghitung penggunaan waktu kerja dari penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Waktu diukur dari pengurangan waktu kerja (*loading time*) dengan waktu kerusakan mesin atau peralatan (*downtime*) dibagi dengan waktu bekerja. Rumus untuk melakukan perhitungan *Availability Rate* yaitu :

$$\text{Loading Time} = \text{Total menit} - \text{Planned Downtime} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$\text{Operating Time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\text{Actual Operating Time} = \text{Procesed Amount} \times \text{Actual Cycle Tim} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$\text{Avaibility time} = \frac{\text{Loading time} - \text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

b. Performance Rate / Performance Efficiency

Digunakan untuk mengukur seberapa efektif peralatan produksi yang digunakan. Perhitungan ini didapatkan dari nilai perkalian keluaran atau *output* dengan waktu siklus ideal kemudian dibagi dengan waktu operasi. Nilai ini menunjukkan kinerja dari sumber daya yang digunakan dalam hal ini adalah mesin produksi. Rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan *Performance Rate/ Performance Efficiency* yaitu :

$$\text{Performance rate} = \frac{\text{Procesed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.5)$$

c. Quality Rate/ Rate of Quality Products

Untuk mengukur efektivitas proses manufaktur untuk mengeliminasi *scrap*, *rework*, dan *yield loss*. Rumus yang digunakan untuk menghitung *Rate of Quality Products* yaitu :

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \dots\dots\dots(2.6)$$

d. Overall Equipment Effectiveness

Yaitu merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metrik) dalam penerapan metode *Total Productive Maintenance*. *Overall Equipment Effectiveness* berguna untuk menjaga mesin atau peralatan tetap dalam kondisi ideal. Nilai yang dihasilkan dari perkalian tiga rasio kemudian dibandingkan dengan nilai OEE standar dunia. Berikut merupakan perhitungan untuk menghitung nilai OEE.

$$\text{OEE} = \text{Avaibility} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \dots\dots\dots(2.7)$$

Menurut (Nakajima, 1988) nilai ideal untuk OEE dan menjadi nilai standard *world class* yaitu sebesar 85%, dengan nilai *Availability Rate* ideal diatas 90%, nilai *Performance Efficiency* diatas 95%, dan nilai *Rate of Quality Product* diatas 99%.

Tujuan dari perhitungan *six big losses* adalah untuk mengetahui nilai efektivitas keseluruhan (OEE). Dari nilai OEE ini dapat diambil langkah-langkah untuk memperbaiki atau mempertahankan nilai tersebut. Keenam kerugian tersebut digolongkan menjadi tiga macam yaitu (Nakajima, 1988) :

a. *Downtime Losses*, terdiri dari :

- *Breakdown Losses/ Equipment Failures* yaitu kerusakan mesin/ peralatan yang tiba-tiba atau kerusakan yang tidak diinginkan tentu saja akan menyebabkan kerugian, karena kerusakan mesin akan menyebabkan mesin tidak beroperasi menghasilkan *output*. Hal ini akan mengakibatkan waktu yang terbuang sia-sia dan kerugian material serta produk cacat yang dihasilkan semakin banyak.
- *Setup and Adjustment Losses* kerugian karena pemasangan dan penyetelan adalah semua waktu setup termasuk waktu penyesuain (*adjustment*) dan juga waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan- kegiatan pengganti satu jenis produk ke jenis produk berikutnya untuk proses produksi selanjutnya.

b. *Speed Loss*, terdiri dari:

- *Idling and Minor Stoppage Losses* disebabkan oleh kejadian-kejadian seperti pemberhentian mesin sejenak, kemacetan mesin, dan *idle time* dari mesin. Kenyataannya, kerugian ini tidak dapat dideteksi secara langsung tanpa adanya alat pelacak. Ketika operator tidak dapat memperbaiki pemberhentian yang bersifat *minor stoppage* dalam waktu yang telah ditentukan, dapat dianggap sebagai suatu *breakdown*.
- *Reduced Speed Losses* yaitu kerugian karena mesin tidak dapat bekerja optimal (penurunan kecepatan operasi) terjadi jika kecepatan aktual operasi mesin/peralatan lebih kecil dari kecepatan optimal atau kecepatan mesin yang dirancang.

c. *Defect Loss*, terdiri dari :

- *Process Defect* yaitu kerugian yang disebabkan karena adanya produk cacat maupun karena kerja produk diproses ulang. Produk cacat yang dihasilkan akan mengakibatkan kerugian material, mengurangi jumlah produksi, biaya tambahan untuk pengerjaan ulang termasuk biaya tenaga kerja dan waktu yang dibutuhkan untuk mengolah dan mengerjakan kembali ataupun untuk memperbaiki produk yang cacat. Walaupun waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki produk cacat hanya sedikit, kondisi ini dapat menimbulkan masalah yang
- *Reduced Yield Losses* disebabkan material yang tidak terpakai atau sampah bahan baku

2. Pengertian Kain *Non-wovens*

Kain *Non-Wovens* adalah kain yang terbuat dari polypropylene berbentuk serat panjang yang terikat dan tersusun dengan kuat secara kimiawi, mekanik, padas dan perawatan dengan pelarut. Kain jenis ini memiliki kelebihan antara lain, tahan lama, memiliki daya serap air yang cukup tinggi, lembut, elastis. Cukup tahan terhadap api, memiliki daya saring terhadap bakteri. Kain *Non-Wovent* biasanya digunakan untuk popok bayim produk pembersih wanita, tisu basah, perban, jubah bedah, filter bensin, filter air, karpet, kemasan, dan kain pelapis.



Gambar 3 Kain *Non-Wovens*

3. *Fishbone Diagram*

Diagram tulang ikan atau fishbone diagram adalah salah satu metode / tool di dalam meningkatkan kualitas. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram Sebab-Akibat atau cause effect diagram. Diagram sebab akibat ini dikemukakan pertama kali oleh Prof. Dr. Kaoru Ishikawa yang merupakan seorang insinyur Teknik Kimia, sehingga sering juga disebut dengan diagram ishikawa. Metode tersebut awalnya lebih banyak digunakan untuk manajemen kualitas yang menggunakan data verbal (non-numerical) atau data kualitatif. Dr. Ishikawa juga ditengarai sebagai orang pertama yang memperkenalkan 7 alat atau metode pengendalian kualitas (7 tools). Yakni fishbone diagram, control chart, run chart, histogram, scatter diagram, pareto chart, dan flowchart.

Diagram *Fishbone* merupakan konsep analisis sebab akibat yang dikembangkan oleh Prof. Dr. Kaoru Ishikawa untuk mendeskripsikan suatu permasalahan dan penyebabnya dalam sebuah kerangka tulang ikan. Dikatakan Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) karena memang berbentuk mirip dengan tulang ikan yang moncong kepalanya menghadap ke kanan. Diagram ini akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala. Sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Dikatakan diagram *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) karena diagram tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistikal, diagram sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu.

Watson (2004) dalam Ilie G. dan Ciocoiu C.N. (2010) mendefinisikan diagram fishbone sebagai alat (tool) yang menggambarkan sebuah cara yang sistematis dalam memandang berbagai dampak atau akibat dan penyebab yang membuat atau berkontribusi dalam berbagai dampak tersebut. Oleh karena fungsinya tersebut, diagram ini biasa disebut dengan diagram sebab-akibat.

Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan)/ *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat)/ Ishikawa telah menciptakan ide cemerlang yang dapat membantu dan memampukan setiap orang atau organisasi/perusahaan dalam menyelesaikan masalah dengan tuntas sampai ke akarnya. Faktor Analisa yang dapat digunakan dalam merancang sebuah Cause Effect Diagram adalah dengan menganalisa dengan menggunakan 4M+1I.

2. METODOLOGI

2.1. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Dalam penelitian ini observasi dilakukan untuk mengamati obyek-obyek penelitian seperti observasi terhadap avaiabilitas, produktifitas, dan kualitas dari mesin carding kain *non-wovens*. Observasi ini juga dilakukan untuk mendapatkan data-data primer terhadap penelitian yang sedang dilakukan agar data-data tersebut dapat diolah dan dikembangkan pada proses analisa dan pembahasan penelitian.

2. Interview

Untuk menemukan permasalahan-permasalahan terhadap faktor yang paling dominan menyebabkan rendahnya nilai OEE, teknik penupulan data dengan cara interview dapat digunakan, teknik interview ini juga bisa mencari dan mengetahui hal-hal yang lebih mendalam dan terperinci. Pada penelitian ini teknik interview juga digunakan sebagai dasar untuk menentukan perbaikan yang akan dilakukan dengan menginterview langsung user pengguna mesin produksi kain *non-wovens* tersebut.

2.2. Teknik Pengolahan Data

1. Teknik Analisis OEE

Dalam penelitian ini *Overall Equipment Effectiveness* digunakan sebagai teknik analisis untuk menentukan tingkat efektifitas mesin secara penuh. Untuk selanjutnya dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan *fishbone* diagram.

2. Fishbone Diagram

Setelah dilakukan analisa terhadap tingkat efektifitas mesin carding kain *non-wovens* dan dari hasil analisis akan didapat faktor utama penyebab rendahnya nilai OEE dari mesin produksi tersebut. Faktor yang menjadi prioritas tersebut akan dianalisis lebih lanjut menggunakan *fishbone* diagram dan hasil dari analisis tersebut akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan perbaikan yang akan dilakukan.

3. 5 Why

Analisa 5 *why* ini digunakan untuk mencari *root cause* yang menjadi dasar pembentukan *fishbone* diagram. Analisa 5 *why* ini dengan mengulang pernyataan mengapa sampai pada akar permasalahan yang terjadi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

1. Data Planned Downtime, Loading Time, Breakdown, Setup Ajustment dan Operating Time Mesin Produksi Kain Non-wovens.

Data pada tabel dibawah ini adalah data periode November 2018 sampai April 2019 sebelum dilakukannya perbaikan. Data ini digunakan untuk mencari nilai Availability dan Performance rate dari mesin produksi kain non-wovens.

Tabel 1. Data *Downtime, Loading Time, Breakdown, Setup Ajustment, dan Operating Time* November 2018 – April 2019

Bulan	Total Menit	Planned Down Time (menit)	Loading Time (menit)	Break Down (menit)	Setup Ajustmen (menit)	Operating Time (menit)	Actual Operating Time (menit)
Nov-18	32940	450	32490	2060	735	29695	28105,69
Des-18	30240	900	29340	3320	615	25405	23913,14
Jan-19	32040	720	31320	1530	450	29340	27879,93
Feb-19	31500	890	30610	2650	630	27330	25853,58
Mar-19	39240	1690	37550	2145	1160	34245	33179,09
Apr-19	39780	720	39060	2995	660	35405	33310,7

Sumber : PT. Sumber Wovens Utama

2. Jumlah Produksi dan Informasi Produk

Komponen data yang digunakan untuk menghitung *performance rate* dari mesin produksi kain *non-wovens* adalah jumlah produksi dan *ideal cycle time* dari tiap jenis produk yang dihasilkan oleh mesin produksi tersebut.

Tabel 2. Jumlah Produksi November 2018 – April 2019

Bulan	Jumlah Produksi (roll)
Nov-18	10103
Des-18	8152
Jan-19	11491
Feb-19	9915
Mar-19	12553
Apr-19	12910

Sumber : Data jumlah produksi

Tabel 3. Informasi Produk

Jenis Produk	Panjang (meter)	Ideal Speed (m/mnt)	Jumlah Roll	Jumbo Cycle Time (menit)	Pcs Cycle Time (menit)	Berat Perroll (kg)
NWO AT20 5000M	5000	71	14	70,4	5,0	16,4
NWO AT20 3500M 15	3500	71	15	49,3	3,3	10,7
NWO AT20 3500M	3500	71	12	49,3	4,1	13,4

IM (W6.20) 2000 M	2000	65	30	30,8	1,0	3,8
IM (W6.20) 3000 M	2000	65	30	46,1	1,5	5,7
IL 251 M	1800	60	18	30,0	1,7	5,7
ADL 30 GSM	3000	65	30	46,1	1,5	6,9

Sumber : PT. Sumber Wovens Utama

3. Data Cacat Produk Kain *Non-wovens*

Data cacat produk terdiri atas produk cacat yang sudah menjadi per *roll* dan produk cacat yang berupa bs kain, untuk bs kain per *roll* didapat dari bs kain per kg dibagi dengan berat jenis produk per *roll*. Dibawah ini adalah tabel data cacat produk kain *Non-Wovens* periode November 2018 sampai April 2019. Data cacat produk ini akan digunakan sebagai data untuk mencari *quality rate* dari mesin produksi kain *Non-Wovens*

Tabel 4. Cacat Produk Kain
Non-wovens November 2018 – April 2019

Bulan	Cacat Produk (<i>roll</i>)	Bs Produk (<i>roll</i>)	Total (<i>roll</i>)
Nov-18	156	243	399
Des-18	32	103	135
Jan-19	56	215	271
Feb-19	228	104	332
Mar-19	138	177	315
Apr-19	88	172	260

Sumber : PT. Sumber Wovens Utama

3.2. Pengolahan Data

Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness Sebelum Perbaikan

a. Availability

Perhitungan nilai *availability* mesin produksi kain *non-wovens* dilakukan perhari. Dimana nilai *availability* tersebut didapat dari pembagian antara *operating time* dengan *loading time*. Untuk data *operating time* dan *loading time* telah disajikan dalam tabel 4.1 diatas, dan untuk perhitungan nilai *availability* mesin produksi kain *non-wovens* bulan November sampai dengan April 2019 adalah sebagai berikut. Untuk rumus perhitungan Availability menggunakan persamaan 2.4 diatas.

Availability rate November 2018 :

$$\text{Availability} = \frac{29695}{32490} \times 100 = 91,4\%$$

Untuk nilai *availability rate* Desember 2018 – April 2019 tersaji pada tabel 4.5 dibawah.

b. Performace Rate

Faktor untuk menentukan besarnya nilai OEE yang kedua adalah nilai *performance rate*. Dimana nilai *performance rate* ini didapat dari perkalian antara jumlah produksi, dengan *ideal cycle time* atau *actual operating time* dibagi dengan *operating time*. Untuk nilai *ideal cycle time* dapat dilihat pada tabel 4.14 tentang informasi produk, sedangkan untuk jumlah produksi dapat dilihat pada tabel 4.2 diatas. Perhitungan *performance rate* mesin produksi kain *non-wovens* periode bulan November 2018-April 2019 adalah sebagai berikut. Untuk persamaan rumus *performance rate* menggunakan persamaan 2.5 diatas

Performance rate November 2018 :

$$\text{Performance Rate} = \frac{28105,69}{29695} \times 100 = 94,5 \%$$

Untuk nilai *performance rate* Bulan Desember 2018 - April 2019 tersahu pada tabel 4.5 dibawah.

c. Quality Rate

Faktor untuk menentukan besarnya nilai OEE yang terakhir adalah *quality rate*. Dimana nilai *quality rate* ini didapat dari hasil pengurangan jumlah produksi dengan jumlah defect dibagi dengan jumlah produksi. *Quality rate* ini juga disebut sebagai yield produksi. Untuk nilai jumlah cacat produk dapat dilihat pada tabel 4.4 dan Rumus *quality rate* menggunakan persamaa 2.6 diatas.

Quality rate November 2018 :

$$\text{Quality rate} = \frac{10103-399}{10103} \times 100 = 95,5 \%$$

Untuk nilai *quality rate* bulan Desember 2018 – April 2019 tersaji pada tabel 4.5 dibawah.

d. *Overall Equipment Effectiveness*

Nilai *overall equipment effectiveness* mesin produksi kain *non-woven* per hari adalah hasil kali antara 3 faktor diatas. Rumus untuk mencari OEE menggunakan persamaa 2.7.

Overall Equipment Effectiveness November 2019

$$\text{OEE} = 91,4\% \times 94,5\% \times 95,5\% = 82,5\%$$

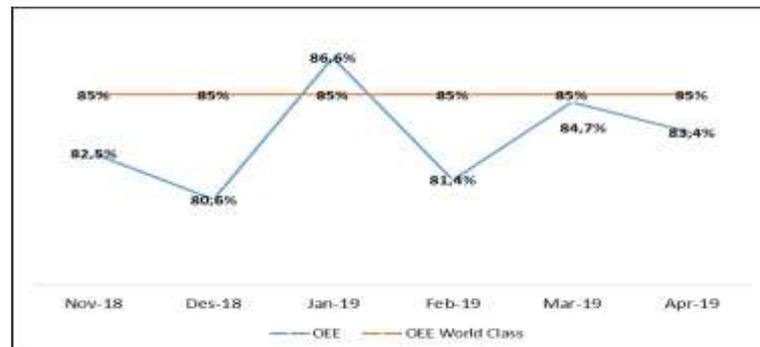
Tabel 5. Nilai Overall Equipment Effectiveness November 2018 – April 2019

Bulan	Availability (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	OEE
Nov-18	91,4	94,5	95,5	82,5
Des-18	86,8	94,2	97,9	80,6
Jan-19	93,8	94,9	97,2	86,6
Feb-19	89,5	94,9	95,9	81,4
Mar-19	90,6	96,2	96,8	87,4
Apr-19	90,8	94,3	97,5	83,4
Average	90,48	94,82	96,81	83,2

Sumber : Data yang diolah

3.3. Analisa dan Pembahasan

1. Analisa



Gambar 4. Diagram Overall Equipment Effectiveness

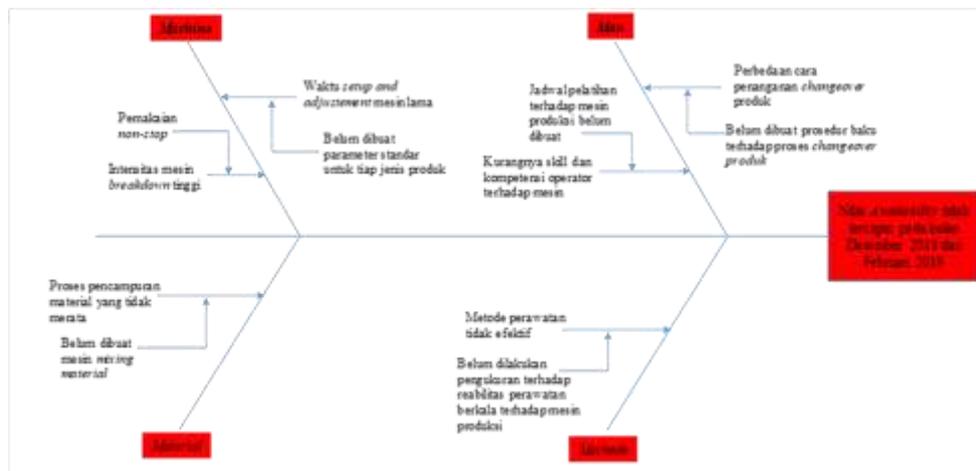
Dari tabel 4.5 diatas dapat dilihat bahwa nilai Overall Equipment Effectiveness mesin produksi kain *non-wovens* masih dibawah nilai batas world class hanya pada bulan Januari 2019 nilai Overall Equipment Effectiveness berada diatas standar world class. Ini berarti secara keseluruhan mesin produksi kain *non-wovens* selama 6 bulan terhitung dari bulan November 2018 sampai April 2019 masih dikatakan belum produktif. Untuk melakukan perbaikan terhadap nilai Overall Equipment Effectiveness, perbaikan akan dilakukan berdasarkan faktor availability, performance rate, dan quality rate. Proses perbaikan nilai Overall Equipment Effectiveness dilakukan dengan menganalisa main cause dan root cause nilai Overall Equipment Effectiveness mesin produksi tidak sesuai harapan menggunakan analisa fishbone diagram.

a. Availability



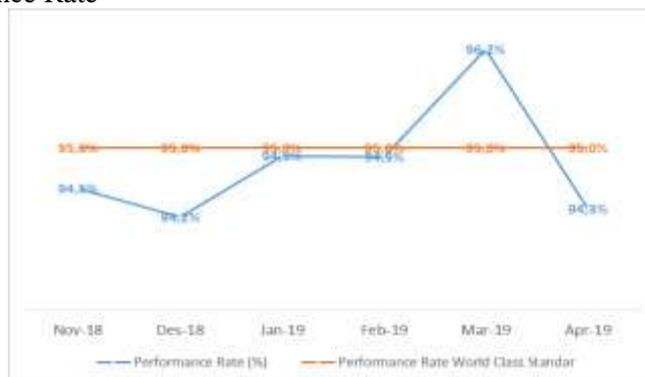
Gambar 5. Diagram Availability November 2018 – April 2019

Analisa lanjutan dilakukan menggunakan *fishbone* diagram untuk menganalisa faktor-faktor penyebab nilai *availability* mesin produksi kain *non-wovens* tidak tercapai pada bulan Desember dan Februari. Untuk analisa *fishbone* diagramnya adalah sebagai berikut.



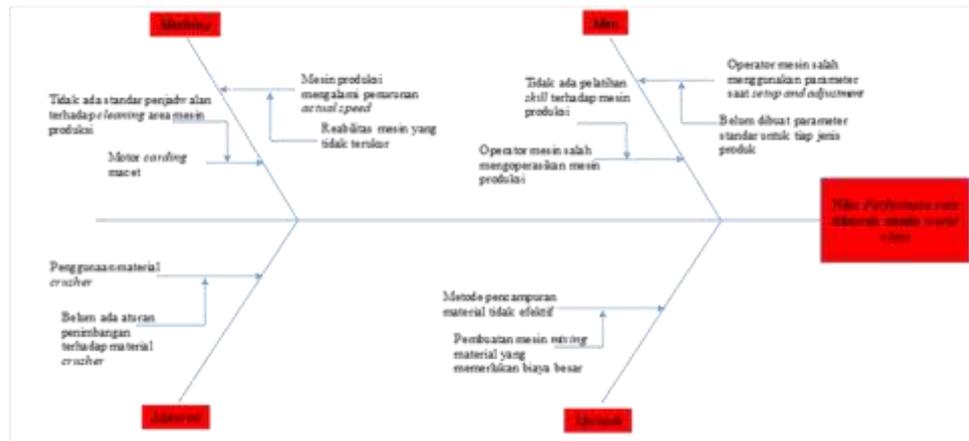
Gambar 6. Fishbone diagram Availability

b. Performance Rate



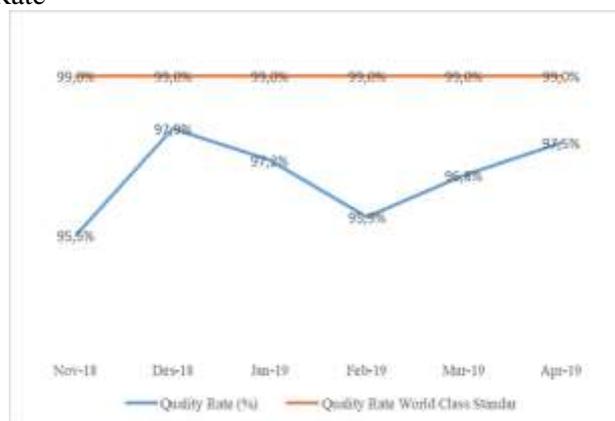
Gambar 7. Diagram Performance Rate November 2018 – April 2019

Penyebab rendahnya nilai *performance rate* pada gambar 4.4 di atas akan dianalisa menggunakan analisa kualitatif menggunakan *fishbone* diagram. Untuk analisa penyebab nilai *performance rate* tidak sesuai harapan adalah sebagai berikut.



Gambar 8. Fishbone Diagram Performance Rate

c. Quality Rate



Gambar 9. Diagram Quality Rate November 2018 – April 2019

Analisa lanjutan dari gambar 4.6 diatas untuk mengetahui penyebab nilai quality rate selalu berada dibawah standar world class menggunakan analisa fishbone diagram dibawah ini.



Gambar 10. Fishbone Diagram Quality Rate

Penerapan *improvement* untuk memperbaiki nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin produksi kain *non-wovens* adalah sebagai berikut.

- a. Melakukan pengukuran terhadap reabilitas mesin produksi sebagai dasar untuk menentukan penjadwalan Perawatan berkala

Pengukuran terhadap reabilitas mesin produksi diukur dengan mencari nilai *mean time between failure* (MTBF) atau nilai rata-rata waktu suatu mesin dapat dioperasikan sebelum terjadinya kerusakan dan nilai *mean time to repair* (MTTR). Dari data *operating time* mesin produksi kain *non-wovens* diatas dapat diketahui bahwa jumlah waktu total *operation* mesin produksi kain *non-wovens* sebesar 200.370 menit, waktu *breakdown time* produksi 8.170 menit selama bulan november 2018 – April 2019 dengan frekuensi *breakdown* sebanyak 56 kali *breakdown*. Maka nilai MTBF dan MTTR mesin produksi kain *non-wovens* adalah sebagai berikut. Rumus MTBF dan MTTR menggunakan persamaan 2.8 dan 2.9

$$MTBF = \frac{\text{Total Operation Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}}$$

$$MTBF = \frac{200.370}{56} = 3578,03 \text{ menit atau } 60 \text{ jam}$$

$$MTTR = \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}}$$

$$MTTR = \frac{8.170}{56} = 145,9 \text{ menit atau } 2,5 \text{ jam}$$

Jadi waktu rata-rata antar *breakdown* dengan *breakdown* berikutnya adalah 60 jam dengan waktu *breakdown* selama 2,5 jam. Perhitungan MTBF dan MTTR ini akan dijadikan sebagai penjadwalan perawatan mesin produksi.

b. Aturan penimbangan terhadap *material crusher*

Untuk regulasi penentuan berapa berat *material crusher* yang di input ke *bale opener* dihitung dari kebijakan penggunaan *material crusher* dari pabrik atau sebesar 50 kg dibagi dengan frekuensi *input material* kedalam *bale opener*. Sedangkan untuk frekuensi *input material* didapat dari rata rata pemakaian kapas perhari dibagi dengan kapasitas maksimal *bale opener* yaitu 40 kg.

$$\text{Frekuensi input material} = \frac{3200}{30} = 106,7 \text{ atau } 107 \text{ kali}$$

$$\text{Berat material crusher sekali input} = \frac{50}{107} = 0,47 \text{ atau } 0,5 \text{ kg}$$

Jadi untuk sekali penimbangan komposisi *material crusher* 0,5 kg dan komposisi material utama 40 kg.

c. Pembuatan parameter standar tiap produk

Karena parameter bersifat tentatif, artinya parameter dapat berubah sewaktu waktu tergantung dengan *depresiasi* mesin produksi. Maka penentuan parameter standar tiap produk dilihat dari data parameter terbaik menurut tingkat OEE pada bulan sebelumnya. Nilai OEE diambil sebagai acuan karena dalam analisa akar masalah, parameter mesin berada pada ketiga faktor dalam OEE tersebut.

Tabel 6. Nilai OEE Terbaik tiap Produk

Jenis Produk	Tanggal	Nilai OEE
NWO AT20 3500	24-Mar-19	97,9%
NWO AT20 5000	25-Dec-19	97,8%
NWO AT20 3500M 15	01-Apr-19	98,8%
IM (W6.20) 2000M	11-Jan-19	93,6%
IM (W6.20) 3000M	22-Dec-18	93,8%
IL 251 M	07-Feb-19	99,3%
ADL 30	27-Feb-19	89,7%

Parameter dari tiap produk berdasarkan analisa nilai OEE terbaik diatas.

d. Membuat Standar Prosedur *changeover* produk

Standar prosedur *changeover* dibuat dengan menggunakan pendekatan *single minutes exchange of die* (SMED) pendekatan ini dilakukan untuk mereduksi waktu *changeover* produk Agar dapat berimplikasi terhadap kenaikan *availability* mesin produksi. Pada tabel 4.7 dan 4.8 dibawah ini akan disajikan aktifitas-aktifitas yang dilakukan pada saat *changeover* produk sebelum dilakukan perbaikan serta aktifitas *changover* produk setelah penerapan SMED.

Tabel 7. Aktifitas Changeover Produk Sebelum Improvement

Aktifitas	Waktu (menit)	Event
Kalibrasi parameter mesin	10	Internal
Persiapan material baru	20	Internal
Running	5	External
kuras material lama	10	External
Stop, Check Tensile strenght produk	20	Internal
Running	5	External
Total	70	

Sumber : Analisa lapangan PT.Sumber Wovens Utama

Table 8. Aktifitas *Changeover* Produk Setelah Penerapan SMED

Aktifitas	Waktu (menit)	Event
Kuras material + kalibrasi	10	External
Stop, Check Tensile strenght produk	10	Internal
Running	5	External
Total	25	

Sumber : Analisa lapangan PT. Sumber Wovens Utama

Dari Tabel 4.7 dan Tabel 4.8 diatas dapat dilihat terjadi penurunan waktu *changeover* produk dari yang sebelum dilakukan improvement waktu *changeover* produk selama 70 menit setelah dilakukan perbaikan menggunakan SMED waktu *changeover* produk berkurang menjadi 25 menit.

- e. Membuat penjadwalan terhadap *cleaning area* mesin produksi

Aktifitas *cleaning area* mesin produksi dilakukan 4 kali dalam satu sift, atau setiap 2 jam sekali.

Tabel 4.9 *Before and After* Perbaikan

No	<i>Before</i>	<i>After</i>
1	Tidak ada jadwal pelatihan terhadap mesin produksi	Melakukan pelatihan informal saat breafing sift mengenai mesin produksi, dan kendala kendala yang dialami
2	Tidak ada standar prosedur <i>changeover</i> produk	Terdapat prosedur <i>changeover</i> produk
3	Tidak ada penjadwalan perawatan berkala	Melakukan penjadwalan perawatan berkala selama 2,5 jam setiap 60 jam sekali
4	Tidak ada parameter standar produk	Terdapat parameter standar produk
5	Tidak ada mesin mixing material	Menyediakan wadah besar sebagai tempat pengganti mesin mixing material
6	Tidak ada standar penjadwalan <i>cleaning area</i> mesin	<i>cleaning area</i> mesin dilakukan setiap 2 jam sekali dengan membawa <i>check sheet cleaning area</i> mesin
7	Tidak ada penyuluhan terhadap operator input material	Melakukan penyuluhan terhadap operator input material setiap breafing shift
8	Tidak ada regulasi penimbangan kapas <i>crusher</i>	Terdapat regulasi penimbangan kapas <i>crusher</i>

Sumber : Hasil perbaikan

2. Pembahasan

a. Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Mesin Produksi Kain *Non-wovens* setelah Perbaikan

Tabel 4.10 Overall Equipment Effectiveness Mesin Produksi Kain Non-wovens Setelah Perbaikan

Periode	Availability (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	OEE
15 - 28 Mei 2019	94,7%	94,8%	97,9%	87,9%
10 - 30 Juni 2019	95,2%	95,3%	98,0%	89,0%
Average	95,0%	95,1%	98,0%	88,5%

Sumber : Data yang diolah

Dari tabel 4.10 diatas dapat dilihat bahwa nilai *Overall Equipment Effectiveness* dari mesin produksi kain *no-wovens* setelah dilakukan perbaikan mengalami peningkatan dari yang sebelum dilakukan perbaikan memiliki nilai *Overall Equipment Effectiveness* sebesar 83,2% menjadi 88,5%. Kenaikan nilai *Overall Equipment Effectiveness* ini ditandai dengan penurunan *breakdown time* dari 7,34% menjadi 3,94%, penurunan waktu *setup adjustment* dari 2,12% menjadi 1,10%, penurunan *lose time* dari 5,06% menjadi 4,87%, penurunan defect produk dari 2,63% menjadi 1,96%. Penurunan *breakdown time*, *setup adjustment*, *lose time*, dan jumlah cacat produk akan sangat berpengaruh terhadap peningkatan produktifitas yang dihasilkan. Dengan menggunakan waktu sebelum perbaikan dan nilai *Overall Equipment Effectiveness* sebesar 83,2% (sebelum perbaikan) perusahaan akan menghasilkan produk sebanyak 65124 pcs produk dari semua jenis selama 6 bulan, sedangkan jika perusahaan menggunakan waktu yang sama sebelum perbaikan tetapi nilai *Overall Equipment Effectiveness* sebesar 88,5 % maka kita akan menghasilkan produk sebanyak 66971 atau meningkatkan sebanyak 1847 pcs produk selama 6 bulan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian terhadap evaluasi nilai *Overall Equipment Effectiveness* dan upaya perbaikan produktifitas mesin produksi kain *non-wovens* diatas maka dapat disimpulkan.

1. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin produksi kain *non-wovens* sebesar 82,5% pada bulan November 2018, 80,6% pada bulan Desember 2018, 86,6 % pada bulan Januari 2019, 81,4% pada bulan Februari 2019, 84,7% pada bulan Maret 2019, 83,4% pada bulan Februari 2019, atau memiliki rata-rata rata sebesar 83,2%. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin produksi tersebut masih dibawah standar *world class* sebesar 85%. Hanya pada bulan Januari 2019 nilai *Overall Equipment Effectiveness* berada diatas nilai *world class*, tetapi untuk rata-rata nilai *Overall Equipment Effectiveness* masih dibawah standar *world class*
2. Penyebab nilai *overall equipment efectiveness* tidak sesuai harapan adalah sebagai berikut :
 - Kurangnya *skill* dan kompetensi operator terhadap mesin dan peralatan produksi
 - Perbedaan cara penanganan *changeover* produk baru oleh tiap regu
 - Intensitas *breakdown* tinggi
 - Waktu *setup and ajustement* mesin yang lama
 - Proses pencampuran material yang tidak merata
 - Metode perawatan yang digunakan tidak efektif
 - Operator mesin salah mengoperasikan mesin produksi
 - Meisin produksi yang mengalami penurunan aktual kecepatan
 - Motor *carding* macet yang mengakibatkan *minor stoppages*
 - Penggunaan material *crusher* mengakibatkan penurunan *actual speed*
 - Operator malas membersihkan mesin produksi

- Conveyor inlet kotor
 - Tekanan *circulator fan hot air drum* terlalu besar
 - Jarum *carding* lengket
 - Material yang tercampur kotoran
 - Komposisi pencampuran material tidak pas
3. Perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin produksi kain *non-wovens* adalah sebagai berikut :
 - Menginformasikan kepada kepala bagian untuk dilakukan pelatihan formal terhadap mesin dan peralatan produksi bagi semua operator
 - Membuat pelatihan informal saat breafing
 - Membuat standar prosedur *changeover* produk untuk menyeragamkan proses *changeover* produk oleh tiap regu
 - Membuat jadwal perawatan berkala terhadap mesin produksi
 - Membuat parameter standar tiap jenis produksi dan memperbaruinya kurun waktu 1 bulan sekali
 - Menyediakan wadah besar untuk proses pencampuran material secara manual sebelum material masuk kedalam *bale oppener*
 - Melakukan pengukuran terhadap reabilitas mesin produksi
 - Membuat penjadwalan *cleaning* area mesin produksi
 - Membuat aturan penimbangan terhadap material *crusher*
 - Memberikan penyuluhan terhadap operator *input material* untuk berhati hati saat proses *input material*.
 4. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin produksi kain *non-wovens* setelah dilakukan perbaikan selama kurun waktu 2 bulan memiliki nilai rata rata sebesar 88,5% yang terdiri dari 87,9% pada periode 15 – 28 Maret 2019 dan 89,0% pada periode perbaikan 10 – 30 Juni 2019. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin produksi kain *non-wovens* mengalami peningkatan dari sebelum dilakukan perbaikan.

4.2. Saran

Penelitian terhadap nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin produksi kain *non-wovens* ini dapat dijadikan dasar perbaikan bagi perusahaan untuk meningkatkan produktivitas yang dihasilkan. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* juga menjadi sebuah *key performance indicator* untuk melihat seberapa efektif mesin produksi bekerja jika dilihat dari *availability*, *performance*, dan kualitas yang dihasilkan. Penggunaan *Overall Equipment Effectiveness* juga tidak terbatas hanya kepada mesin dan peralatan produksi saja, *Overall Equipment Effectiveness* juga dapat di terapkan pada seluruh sumberdaya yang dimiliki oleh sebuah manufaktur, baik itu material, maupun *man power*. Untuk proses pengambilan data setelah perbaikan, disarankan bisa lebih lama jangka waktu yang digunakan agar hasil penelitian lebih meyakinkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeanazel, O.T.R. (2010). Total Productive Maintenance Revies and Overall Equipment Effectiveness Measurement. *JJMIE*, Vol.4 No.4, 517 – 522
- Bilianto, B.Y. dan Ekawati, Y. (2016). Pengukuran Efektifitas Mesin Menggunakan Overall Equipment Effectiveness Untuk dasar Usulan Perbaikan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 116 – 126
- Diniati, D. dan Susanto, R. (2017). Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Pada Stasiun Kernel Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. Surya Agrolika Reksa. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 3 No.2, 60-64
- Esa, F. dan Yusof, Y. (2016). Implementing Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Sustainable Competitive Advantage : A Case Study Of Hicom Diecasting SDN,

- BHD, HDSB. *Journal Of Engineering and Applied Sciences*, Vol. 11 No. 1, 119 – 203
- Gaspersz, V. (1998). *Manajemen Produktivitas Total*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Hamza, A.A. (2015). Analisa Total Productive Maintenance dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness di PT. Karung Emas. *Jurnal Matrik*, Vol. 16 No. 1, 33 – 50
- Hassani, L. Hashemzadeh, G. (2015). The Impact of Overall Equipment Effectiveness o Production Losses In Moghan Cable & Wire Manufacturing. *International Journal for Quality Research*, 565 – 576
- Irwan. Haryono, D. (2015). *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*. Bandung : ALFABETA.
- Iswandi, Sayuti, M. (2016). Analisis Prouktivitas Perawatan Mesin dengan Metode TPM (Total Productive Maintenance) Pada Mesin Mixing Section. *Jurnal Of Mechanical Science and Tecnology*, Vol.4 No.2, 10-13
- Karismawan, F. dan Katias, P. (2015). Pengukuran Kinerja Mesin Perusahaan Menggunakan Overall Equipment Effectiveness dan Usulan Perbaikan Menggunakan Diagram Sebab Akibat (Fishbone) Pada CV. Jati Makmur Pasuruan. *Jurnal Manajemen Teori dan Terapan*. Vol. 8 No. 2, 107 – 114
- Katkamwar, S.G. dan Wadatkar, S.K. (2013). Study Of Total Productive Maintenance & Its Implementing Approach in Spinning Industries. *IJETT*, Vol. 4 No. 5, 1750 – 1754
- Kurniawan, F. (2013). *Manajemen Perawatan Industri Teknik dan Aplikasi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Krisnaningsih, E. (2015). Usulan Penerapan TPM dalam Rangka Peningkatan Efektifitas Mein Dengan OEE Sebagai Alat Ukur di PT. XYZ. *Jurnal PROSISKO*, Vol.2 No.2, 13-26
- Mukhril. (2014). *Penerapan Pada Industri Total Productive Maintenance & Total Quality Management*. Tangerang : MEGAKARYA.
- Nursubiyantoro, E. Puryani. dan Rozaq, M.I. (2016). Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Jurnal OPSI*, Vol. 9 No. 1, 24 – 32
- Nurfaizah, Ulfi. Adianto, R.H. dan Prasetyo, H. (2014). Rancangan Penerapan Total Productice Maintenance (TPM) di Bagian Press II PT. XYZ. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol. 1 No.1, 340 – 353
- Puvanasvaran, Perumal. (2013). Consideration Of Demand Rate in Overall Equipment Effectiveness (OEE) on Equipment with Constant Process Time. *JIEEM*, 507 – 524
- Winarno, H. dan Negara, Y.N. (2014). Analisis Productive Maintenance di PT. Sankyu Indonesia International. *Jurnal Intech Teknik Industri*, 24-32
- Yulius, H. Mardian, I. (2018). Evaluasi Tingkat Efektivitas Mesin Raw Mill Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness. *Jurnal Teknologi*, Vol. 8 No. 1, 45 – 54