

PENINGKATAN EFEKTIVITAS PERAWATAN MESIN PERONTOK BULU UNGGAS DENGAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (Studi Kasus di Perusahaan Pengolahan Ayam Kampung Pasuruan)

Khafizh Rosyidi¹, Purnomo Budi Santoso², Mega Nur Sasongko³

^{1,2,3}Universitas Brawijaya, Program Magister Teknik Mesin, Malang, Indonesia

ABSTRACT Perusahaan Pengolahan Ayam Kampung is a company engaged in the processing of chicken that must not be separated from issues related to the effectiveness of the machine. This can be seen with the frequency of damage to the engine due to the damage resulted in a lot of product defects. Therefore we need effective measures in the maintenance of machinery and equipment to tackle and prevent such problems. Total Productive Maintenance (TPM) is a principle of management to improve productivity and efficiency of the production company to use the machine effectively. Not exactly the handling and maintenance of the machine will result in losses that are called by the Big Six Losses. The first step in efforts to increase efficiency in the production of this company is by measuring the effectiveness of the threshing machine feathers using Effectifitas Overall Equipment (OEE) followed by OEE measurement to determine the value of its effectiveness. Next, analysis of causal diagram is to be able to know the real problems that the main cause of losses caused by engine failure. Then, the analysis Failure Mode Effect Analysis (FMEA) was conducted to determine the priority improvements in the next period. The conclusion that can be drawn on the threshing machine feathers that the average value of the OEE for the period September 2013 - August 2014 was 65.14%. This indicates that the ability of thresers feathers in achieving their goals and in achieving effective use of machinery / equipment not yet reached the ideal conditions ($\geq 85\%$). As for affecting the value of OEE based causal analysis is the lack of maintenance of the machine. Meanwhile, based on the analysis of FMEA can be known priority repairs that need to be done, namely: 1) Perform routine engine maintenance (512), 2) Making standards work (392), and Making Rubber threaded component maintenance schedule (320).

Keywords : Overall Equipment Effectiveness (OEE), Root Cause Analysis, Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

1. PENDAHULUAN

Perawatan (*maintenance*) mesin merupakan kegiatan yang harus dilaksanakan secara rutin bagi perusahaan manufaktur. Lebih-lebih perusahaan yang menggunakan mesin dalam jumlah yang banyak dengan kapasitas yang besar. Karena setiap mesin memiliki spesifikasi yang berbeda-beda, sehingga kerusakan yang mungkin terjadi pun juga berbeda-beda. Disamping itu, setiap mesin juga memiliki intensitas kerusakan yang variatif, bergantung pada intensitas penggunaannya. Oleh karena itu, kegiatan *maintenance* biasanya melibatkan orang-orang yang ahli dibidang rekayasa mesin agar efektifitas dan efisiensi *maintenance* suatu perusahaan dapat terjamin [1]. Dalam hal ini metode yang dapat digunakan untuk peningkatan efektifitas mesin adalah dengan mengintegrasikan dua metode sekaligus, yakni OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*).

Perusahaan pengolahan ayam kampung merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan ayam kampung sering mengalami permasalahan *breakdown* pada beberapa komponen mesin yang relatif tinggi, dapat dilihat pada tabel 1. Hal tersebut mencerminkan bahwa perawatan mesin yang tidak efektif. Karena selama ini perusahaan masih menggunakan sistem *corrective maintenance* dan cenderung tidak tepat sasaran. Sehingga dalam kurun waktu yang berkelanjutan tidak dapat memprediksi kemungkinan penyebab terjadinya *breakdown* mesin tersebut. Hal ini juga berakibat pada tingginya kecacatan produk (*defect-in process*) yang tentunya juga berdampak pada kerugian perusahaan.

Tabel 1. Frekuensi *Breakdown*

No	Komponen	Frekuensi	Persen (%)
1	Gardan	28	27.45
2	Pulley Driver	18	17.65
3	Pulley Driven	18	17.65
4	Motor/Diesel	8	7.84
5	Karet drat	16	15.69
6	Mur dan Baut	5	4.90
7	Paku Rivet	6	5.88
8	V-Belt	3	2.94
	TOTAL	102	100

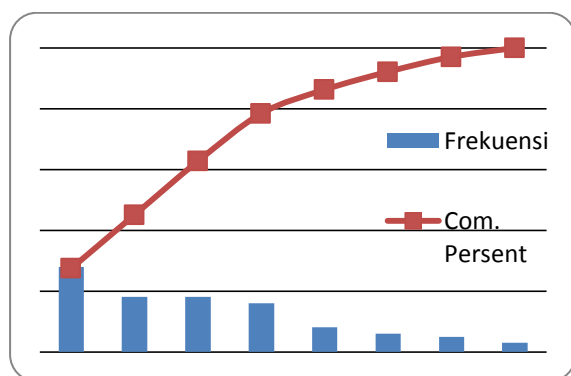
(Sumber: data perusahaan)

* Corresponding author: Khafizh Rosyidi,

hafizhpasuruan@gmail.com

Published online at <http://JEMIS.ub.ac.id>

Copyright ©2015 JTI UB Publishing. All Rights Reserved



Gambar 1. Diagram Pareto Perawatan Mesin

Salah satu metode yang dapat dipakai untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan metode pengukuran OEE. Penggunaan OEE diharapkan dapat menunjukkan tingkat kesiapan, performansi dan kualitas dari mesin yang digunakan dalam memproduksi. Apabila nilai OEE telah ditemukan, selanjutnya digunakan *root cause diagram* untuk menganalisa penyebab terbesar atas terjadinya kegagalan mesin tersebut.

Sementara itu, untuk dapat memastikan tindakan apa yang harus dilakukan untuk perbaikan dalam kurun waktu berikutnya digunakan metode FMEA. Penggunaan metode FMEA ini akan dapat mengidentifikasi potensi kegagalan yang timbul dalam proses produksi ayam kampung dengan tujuan untuk meminimalkan resiko kegagalan produksi. Seberapa besar tingkat kondisi yang diakibatkan jika terjadi kegagalan, tingkat kemungkinan terjadinya kegagalan dan langkah apa yang akan diterapkan untuk menanggulangi kegagalan tersebut merupakan dasar untuk menentukan komponen penting dalam menentukan tindakan perbaikan.

FMEA akan mengalami kesulitan dan tampak kelemahan dari metode FMEA ketika menerapkannya dalam industri nyata. Kelemahan tersebut adalah sebagai berikut:

- Kombinasi yang berbeda dari O, S dan D dapat menghasilkan nilai yang sama persis dari RPN, tetapi implikasi risiko tersembunyi mungkin sama sekali berbeda.
- Kepentingan relatif antara S, O, dan D tidak dipertimbangkan. Tiga faktor risiko diasumsikan sama pentingnya. Tingkat kepentingan antara S, O, dan D secara relatif berbeda ketika mengimplementasikan dalam dunia nyata.
- Tiga faktor yang sulit untuk tepat diperkirakan. Banyak informasi dalam FMEA dapat dinyatakan dengan cara linguistik

seperti Rendah, Sedang atau Sangat tinggi dan sebagainya [8].

Tujuan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi kegagalan produk yang berpengaruh pada proses produksi, mengidentifikasi kegagalan / kecacatan paling kritis pada mesin saat proses produksi berlangsung, mengidentifikasi penyebab kegagalan/kecacatan dalam proses produksi, memperoleh prioritas tindakan perbaikan untuk meminimalkan resiko kegagalan mesin dalam proses produksi dan memberikan rekomendasi perbaikan yang bertujuan untuk mengurangi terjadinya kegagalan mesin yang berpengaruh pada proses produksi.

2. METODE PENELITIAN

Overall Equipment Effectiveness

Metode pengukuran OEE digunakan untuk mengetahui performa mesin/peralatan dan sebagai bahan pertimbangan untuk keputusan kegiatan perawatan yang tepat dalam suatu perusahaan. Nilai OEE diperoleh dari perkalian tiga factor, yakni *Availability Rate (A)*, *Performance Rate (P)*, dan *Rate of Quality (R)*. Formulasi perkalian ketiga factor tersebut adalah sebagai berikut :

$$OEE (\%) = A (\%) \times P (\%) \times R (\%) \quad (\text{Pers. 1})$$

Sementara itu, untuk dapat mengetahui nilai tiga faktor di atas, maka digunakan formulasi sebagai berikut [2]:

$$A (\%) = \frac{\text{Operating time (OT)}}{\text{Loading time (LT)}} \times 100 \%$$

$$P (\%) = \frac{\text{Actual Output (AO)}}{\text{Standar Output (SO)}} \times 100 \%$$

$$R (\%) = \frac{\text{Good Output (GO)}}{\text{Actual Output (AO)}} \times 100 \%$$

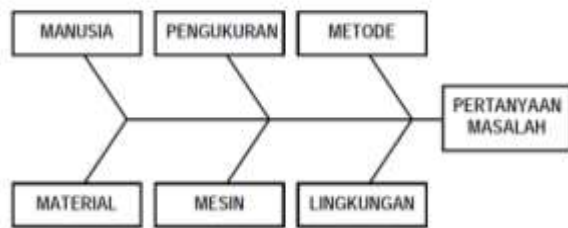
Beberapa literature menyebutkan OEE 50 % merupakan besaran yang dapat diterima. Meskipun demikian, agar menjadi perusahaan yang menguntungkan disarankan untuk memiliki nilai OEE sebesar minimal 84,66 % dengan komposisi factor OEE seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Nilai OEE

Faktor	Nilai
<i>Availability Rate (A)</i>	≥ 90 %
<i>Performance rate (P)</i>	≥ 95 %
<i>Rate of Quality (R)</i>	≥ 99 %
<i>OEE</i>	≥ 84,66 %

Analisis Root Cause Diagram

Analisis diagram sebab akibat digunakan untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap penentuan karakteristik kualitas output kerja. Dalam hal ini metode sumbang saran akan cukup efektif digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja maka, ada lima faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu: 1) Manusia (*man*), 2) Metode kerja (*work method*), 3) Mesin atau peralatan kerja lainnya (*machine/equipment*), dan 4) Standar Kerja (*Management*) [3]. Gambar 2 adalah contoh penggambaran diagram sebab akibat.



Gambar 2. Diagram Sebab Akibat

Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dipergunakan setelah mendapatkan faktor yang mempengaruhi kegagalan atau kecacatan dengan tujuan didapatkan faktor mana yang memerlukan penanganan lebih lanjut. Dengan melihat analisa FMEA, dapat diketahui penyebab potensial yang memerlukan tindakan perbaikan segera. Nilai RPN didapat dari hasil perkalian nilai SOD, kemudian dari hasil nilai tertinggi akan menjadi acuan untuk usulan tindakan perbaikan. RPN tertinggi akan dijadikan usulan tindakan perbaikan [5].

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada gambar 3.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

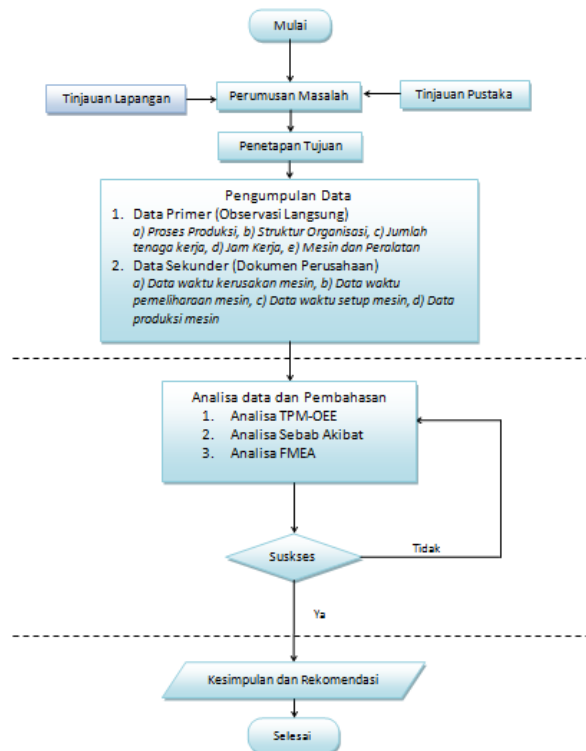
Availability Rate (A)

Availability Rate merupakan nilai rasio yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan.

Performance Rate (P)

Performance Rate merupakan nilai rasio dari pembagian *Actual Output* dengan *Standar Output* (SO), atau rasio dari kuantitas produk yang dihasilkan dibagi dengan kuantitas produk yang

ideal per satuan waktu siklus yang ideal (*operation time*). *Performance Rate* dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Tabel 3. Perhitungan nilai *Availability Rate*

Bulan	LT (mnt)	DT (mnt)	OT=LT-DT (mnt)	A = OT/LT x 100 %
Sept 2013	8100	2220	4050	81.00
Okt 2013	8370	2160	4340	83.70
Nov 2013	7800	2085	3900	78.00
Des 2013	9920	2145	4960	99.20
Jan 2014	9610	2130	4805	96.10
Feb 2014	8700	1935	4495	87.00
Mar 2014	8370	1935	4340	83.70
Apr 2014	7800	2070	3900	78.00
Mei 2014	8060	1890	4340	80.60
Juni 2014	7500	2025	3750	75.00
Juli 2014	8370	1935	4340	83.70
Agust 2014	8990	2145	4340	89.90
Availability Rate Rata-rata				84.66

Dari rekapitulasi hasil perhitungan nilai *Availability rate* di atas, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata dalam setahun adalah 84,66%. Artinya bahwa kesiapan mesin belum berada pada kondisi yang ideal ($\geq 90\%$). Tetapi nilai tertinggi dapat dijumpai pada bulan Desember 2013 telah mencapai 99,20% dan Januari 2014 telah mencapai 96,10%. Hal ini dikarenakan pada saat momen liburan Natal dan tahun baru, dimana tingginya jumlah permintaan yang sebanding dengan besarnya nilai *Downtime*.

Tabel 4. Perhitungan Nilai *Performance Rate*

Bulan	AO (pcs)	SO (pcs)	P=AO/SO x 100 %
Sept 2013	13200	18000	73.33
Okt 2013	13600	18600	73.12
Nov 2013	12400	18000	68.89
Des 2013	18200	18600	97.85
Jan 2014	17500	18600	94.09
Feb 2014	15600	17400	89.66
Mar 2014	13800	18600	74.19
Apr 2014	12600	18000	70.00
Mei 2014	12800	18600	68.82
Juni 2014	11600	18000	64.44
Juli 2014	13600	18600	73.12
Agust 2014	14500	18600	77.96
<i>Performance Rate Rata-rata</i>			77.39

Dari rekapitulasi hasil perhitungan nilai *Performance rate* pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata dalam setahun adalah 77,39%. Artinya bahwa performansi mesin belum berada pada kondisi yang ideal ($\geq 95\%$). Tetapi nilai tertinggi dapat dijumpai pada bulan Desember 2013 yang mencapai 101,08%, hal ini dikarenakan nilai *Actual Output* melebihi nilai *Standard Output*. Pada Januari 2014 telah mencapai 94,09%, hal ini dikarenakan nilai *Actual Output* mendekati nilai *Standard Output*.

Rate of Quality (R)

Rate of quality adalah rasio jumlah produk yang lebih baik terhadap jumlah total produk yang diproses.

Tabel 5. Perhitungan nilai *Rate of Quality*

Bulan	NGO (pcs)	GO (pcs)	AO (pcs)	R (%)
Sept 2013	42	13158	13200	99.68
Okt 2013	44	13556	13600	99.68
Nov 2013	39	12361	12400	99.69
Des 2013	48	18752	18800	99.74
Jan 2014	47	17453	17500	99.73
Feb 2014	44	15556	15600	99.72
Mar 2014	35	13765	13800	99.75
Apr 2014	36	12564	12600	99.71
Mei 2014	36	12764	12800	99.72
Juni 2014	32	11568	11600	99.72
Juli 2014	34	13566	13600	99.75
Agust 2014	36	14464	14500	99.75
<i>Rate of Quality Rata-rata</i>				99.72

Dari rekapitulasi hasil perhitungan nilai *Rate of Quality* pada Tabel 5, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata dalam setahun adalah 99,72%. Artinya *defect* yang ada masih berada pada angka yang aman (toleransi), dan bahwa kualitas produk yang dihasilkan telah berada pada kondisi yang ideal ($\geq 99\%$).

Pengukuran nilai OEE

Setelah dilakukan perhitungan nilai *Availability Rate (A)*, *Performance Rate (P)*, dan *Rate of Quality (R)*, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai OEE untuk setiap bulannya. Adapun daftar perhitungan nilai OEE dapat dilihat pada Tabel 6.

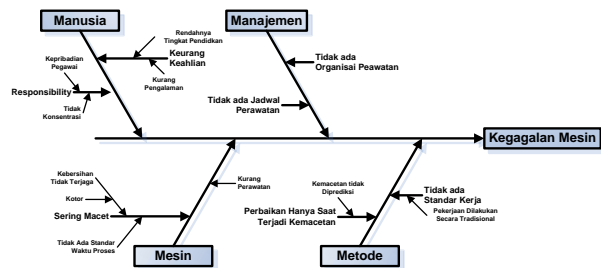
Tabel 6. Perhitungan Nilai OEE

Bulan	ΣA (%)	ΣP (%)	ΣR (%)	$\Sigma OEE (\%) = A \times P \times R$
Sept 2013	81.00	73.33	99.68	59.21
Okt 2013	83.70	73.12	99.68	61.00
Nov 2013	78.00	68.89	99.69	53.56
Des 2013	99.20	97.85	99.74	96.81
Jan 2014	96.10	94.09	99.73	90.17
Feb 2014	87.00	89.66	99.72	77.78
Mar 2014	83.70	74.19	99.75	61.94
Apr 2014	78.00	70.00	99.71	54.44
Mei 2014	80.60	68.82	99.72	55.31
Juni 2014	75.00	64.44	99.72	48.20
Juli 2014	83.70	73.12	99.75	61.05
Agust 2014	89.90	77.96	99.75	69.91
Nilai OEE Rata-rata				65.14

Berdasarkan pengukuran nilai OEE di atas, diketahui rata-rata nilai OEE mesin perontok bulu unggas adalah dan 65,14%. Meskipun nilai *Rate of Quality* telah berada pada kondisi yang ideal, tetapi nilai OEE tersebut belum mencapai kondisi yang ideal, yakni $\geq 85\%$. Hal ini menunjukkan bahwa efektifitas mesin perontok bulu unggas pada Perusahaan Pengolahan Ayam Kampung membutuhkan stabilisasi kapasitas produksi dan stabilisasi nilai *downtime* dengan melakukan perawatan yang lebih baik lagi.

Analisa Sebab Akibat

Setelah nilai OEE diketahui, selanjutnya dilakukan *Root Cause Analysis* untuk mengetahui penyebab timbulnya masalah yang sebenarnya.



Gambar 4. Root Cause Diagram Analysis

Tabel 7. FMEA Kegagalan Produksi

Faktor Utama	S	Sebab Proses Buruk	O	Rencana Perbaikan	D	RPN
Manusia	6	Operator tidak memiliki kepedulian terhadap kondisi mesin (Cause A)	4	Meningkatkan kontrol terhadap kinerja operator	5	120
	5	Operator tidak memiliki keahlian dalam pengoperasian mesin (Cause B)	7	Memberikan pelatihan	4	140
Mesin	5	Tidak ada standar waktu proses (Cause C)	8	Membuat standar waktu proses	8	320
	2	Kebersihan tidak terjaga (Cause D)	3	Melakukan pembersihan mesin secara rutin setelah pemakaian	6	36
Manajemen	5	Tidak ada organisasi perawatan mesin (Cause E)	7	Membentuk organisasi perawatan	7	245
	8	Tidak ada jadwal perawatan mesin (Cause F)	8	Membuat jadwal perawatan	8	512
Metode	7	Tidak ada standar kerja (Cause G)	8	Membuat standar kerja	7	392
	8	Perbaikan mesin hanya ketika terjadi kemacetan (Cause H)	6	Melakukan control kondisi mesin secara berkala	4	192

Berdasarkan pada analisis diagram sebab-akibat di Gambar 4, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa faktor penyebab kegagalan mesin. Dari sekian faktor yang ada, mesin merupakan faktor penyebab yang memiliki pengaruh lebih besar dibandingkan faktor lainnya. Karena pada cabang mesin menunjukkan indikator ranting dan anak ranting yang paling banyak dibandingkan yang lain. Sehingga dapat dikatakan bahwa faktor penyebab yang paling signifikan terjadinya kegagalan mesin adalah kurangnya perawatan mesin yang oleh perusahaan.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Data penyebab *defect* yang diperoleh dari hasil pengolahan *Root Cause Analysis* kemudian diolah dalam perhitungan FMEA. *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* diidentifikasi dari hasil *Brainstorming* dan dari data historis perusahaan. Setelah diperoleh nilai SOD maka sebelum melangkah ke tahap selanjutnya yaitu metode *Fuzzy*, terlebih dahulu menentukan RPN (*Risk Priority Number*).

Kemudian nilai RPN tertinggi akan dijadikan sebagai acuan prioritas tindakan perbaikan yang akan segera dilakukan, dan hasil rekapitulasi perhitungan RPN seperti terlihat pada Tabel 6. Dapat diketahui bahwa terdapat tiga rencana perbaikan yang memiliki nilai RPN tertinggi, dan itulah yang pada akhirnya menjadi prioritas tindakan yang akan dilakukan.

Tabel 8. Prioritas Perbaikan

Prioritas	Tindakan Perbaikan	RPN
1	Membuat jadwal perawatan	512
2	Membuat standar kerja	392
3	Membuat standar waktu proses	320
4	Membentuk organisasi perawatan	245

4. KESIMPULAN

Pemeliharaan mesin dan peralatan merupakan salah satu hal yang penting dalam aktivitas produksi. Sistem pemeliharaan yang baik dan tepat mampu meminimalisir kerugian-kerugian yang disebabkan oleh mesin dan peralatan serta dapat meningkatkan kinerja dari mesin tersebut. Diantara hasil analisis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Rata-rata nilai OEE dalam satu tahun adalah sebesar 65.14 % (< 85 %). Artinya kondisi perusahaan belum mencapai nilai minimal sebagaimana yang disarankan menjadi perusahaan yang menguntungkan dalam hal efektifitas perawatan mesin.
- Penyebab utama kegagalan mesin adalah tidak adanya jadwal perawatan mesin. Sebagaimana hasil dari analisis metode FMEA bahwa nilai tertinggi ada pada faktor tersebut dengan nilai RPN sebesar 512. Dengan demikian, upaya perbaikan yang perlu segera dilakukan adalah membuat jadwal perawatan mesin, yakni dengan merumuskan perencanaan dalam bentuk jadwal perawatan mesin secara berkala secara mandiri dan/atau dengan menggunakan jasa ahli dibidang *maintenance* dan selanjutnya untuk ditindak lanjuti oleh karyawan atau dengan membentuk *Team of Maintenance*.

Perusahaan dapat menggunakan usulan prioritas tindakan perbaikan untuk diimplementasikan di dalam perusahaan, dengan mengkaji ulang terhadap pihak terkait lalu mensosialisasikan kepada seluruh karyawan mengenai hasil dari penelitian ini. Penelitian ini masih dapat dikembangkan lagi yakni dengan mengkaji *waste* yang belum diminimasi untuk dilakukan perbaikan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Monohutu Abraham. 2012. Optimalisasi Pola Perawatan dan Perbaikan Terencana Sistem Pendingin Berdasarkan Analisa Keandalan, ARIKA Politeknik Negeri Ambon, Vol.06,No.1
- [2] Ginting Muchtar. 2009. Analisa Total Productive Maintenance terhadap Efektivitas Produksi Tingkat, JURNAL AUSTENIT Politeknik Negeri Sriwijaya, Vol. 1, No. 2
- [3] Ishikawa, Kaoru. 1976. Guide to Quality Control. Asian Productivity Organization. Tokyo: JUSE.
- [4] Ahmad, Soenardi Iwan, Aprilia Christine. 2013, Peningkatan Kinerja Mesin dengan Pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* pada Departemen Forging di PT. AAP, Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 1, No. 2
- [5] Basjir, M., 2011, “Pengembangan Model Penentuan Prioritas dan Rekomendasi Perbaikan Terhadap Mode Kegagalan Komponen dengan Metodologi *FMEA*, *Fuzzy* dan *TOPSIS* yang terintegrasi”. UPT. Perpustakaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [6] Nakajima. 1988, Introduction to Total *Productive Maintenance*, *Productivity Press Inc*, Portland, p. 21.
- [7] Wignjosoebroto Sritomo. 2003, Pengantar Teknik dan Manajemen Industri, Penerbit guna widya, Jakarta.
- [8] Putra Perdana Rama, Yulianti vi, 2014, Implementaasi Metod *FMEA* dan *TOPSIS* untuk menganalisis Resiko Keandalan pada Proses *Frame and Fork Welding*, Spektrum Industri urabaya, Vol. 12, No. 1