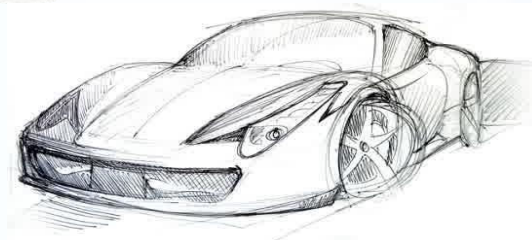
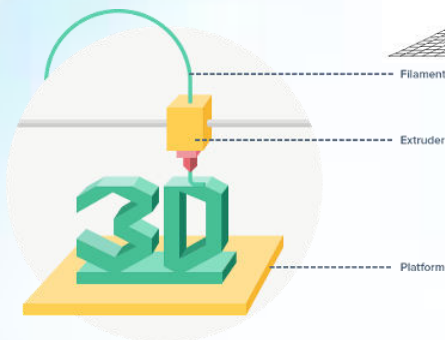
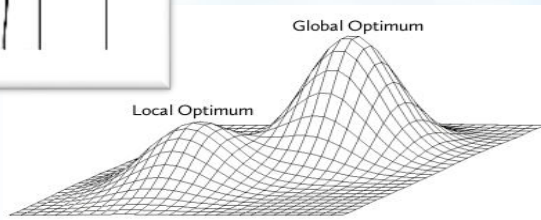
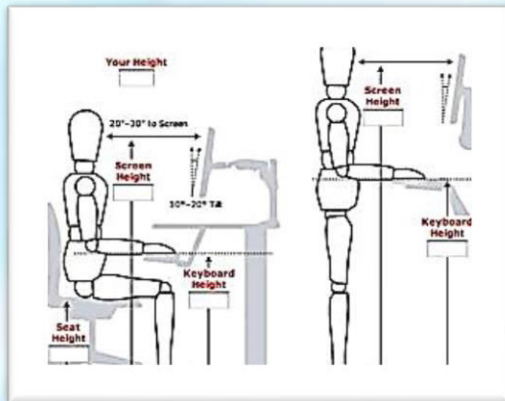


JURNAL REKAVASI

Jurnal Rekayasa & Inovasi Teknik Industri



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jurnal REKAVASI	Vol. 5	No. 2	Hlm. 59-115	Yogyakarta Desember 2017	ISSN: 2338-7750
--------------------	--------	-------	----------------	--------------------------------	--------------------

DAFTAR ISI

ANALISIS UPAH INSENTIF UNTUK MENINGKATKAN KINERJA KARYAWAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE SISTEM HALSEY, ROWAN DAN EMERSON DI SUBANDI COLLECCTION <i>Faozi Hidayat, Petrus Wisnubroto, Titin Isna Oesman</i>	59-63
ANALISIS SIKAP KERJA DENGAN METODE QUICK EXPOSURE CHECK (QEC) GUNA MENGELIMINIR KELUHAN OPERATOR <i>Hendry Admanda, Titin Isna Oesman, Risma A. Simanjuntak</i>	64-69
ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE SIX SIGMA DAN SEVEN TOOLS SERTA KAIZEN SEBAGAI UPAYA MENGURANGI PRODUK CACAT PADA PT. MITRA REKATAMA MANDIRI <i>Marcelino Yogi, Petrus Wisnubroto, Risma Adelina Simanjuntak</i>	70-79
EVALUASI PERAWATAN MESIN DENGAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA CV. JULANG MARCHING <i>Bayu Huda Kurniawan, Muhammad Yusuf, C. Indri Parwati</i>	80-86
INTEGRASI METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) DAN METODE TECHNIQUE OF ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (TOPSIS) UNTUK PEMILIHAN PEMASOK KAYU (STUDI KASUS PADA PT. YOGYA INDO GLOBAL) <i>Josly Alton Bunga, Muhammad Yusuf, Winarni</i>	87-93
ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PENAMBAHAN MESIN PENGECATAN DENGAN MEMPERTIMBANGKAN PAJAK DAN BIAYA DEPRESIASI SERTA OPERASIONAL CV. CREATIVE 71 <i>Yasmine Husna Arsyifa, Wahyudi Sutopo</i>	94-100
ANALISIS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) PADA MESIN SHAVING GUNA MENGURANGI SIX BIG LOSSES DENGAN MAINTENANCE VALUE STREAM MAPPING (MVSM) DI PT ADI SATRIA ABADI <i>Fiki Fardani, Muhammad Yusuf, Endang Widuri Asih</i>	101-107
MANAJEMEN RISIKONEW PRODUCT DEVELOPMENT PADA INDUSTRI FROZEN FOOD <i>Kurniawanti</i>	108-115

EVALUASI PERAWATAN MESIN DENGAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)* DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* PADA CV. JULANG MARCHING

Bayu Huda Kurniawan, Muhammad Yusuf, Cyrilla Indri Parwati

Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jl. Kalisahak 28 Yogyakarta

E-mail: bayuhudakurniawan@gmail.com, yusuf@akprind.ac.id, cindriparwati@yahoo.com

ABSTRACT

CV. Julang Marching is a company engaged in the field of manufacturing musical instrument drums. The maintenance party has implemented a maintenance policy. However, in fact, the process of production often has constraints due to high engine breakdown problems. The methods that can be used in the research were the Fault Tree Analysis method (FTA), Failure Mode Effect and Analysis method (FMEA) to identify the failure mode and the severity of the effect by calculating the RPN. The results of this research indicate There are still many preventive actions of maintenance that is not in accordance with the critical components of the RPN calculation such as on plate cutting machine, lathe machine and frais machine. The appropriate treatment is to include the critical components that have not been included in the preventive maintenance category.

Keywords: FTA, FMEA, RPN, Preventive Maintenance

INTISARI

CV. Julang Marching merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan alat musik drum. Pihak *maintenance* telah menerapkan kebijakan perawatan Namun pada kenyataannya proses dari produksi sering mengalami kendala dikarenakan sering mengalami permasalahan *breakdown* mesin yang tinggi. Metode yang dapat digunakan adalah metode *Fault Tree Analysis (FTA)*, metode *Failure Mode Effect and Analysis (FMEA)* untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya dengan melakukan perhitungan *Risk Priority Number (RPN)*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Masih banyak tindakan *preventive maintenance* yang tidak sesuai dengan komponen kritis dari perhitungan *RPN* yaitu pada mesin pemotong, mesin bubut dan mesin frais. Tindakan perawatan yang tepat adalah untuk memasukkan komponen kritis yang belum masuk dalam kategori tindakan *preventive maintenance*.

Kata Kunci: *FTA, FMEA, RPN, Perawatan Preventife*

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

CV. Julang Marching telah menerapkan perawatan seperti penggantian oli, pelumasan dan pembersihan, namun pada kenyataannya proses dari produksi sering mengalami kendala dikarenakan sering mengalami permasalahan *breakdown* mesin yang tinggi terdapat pada mesin-mesin yang terdapat pada CV. Julang Marching. Hal tersebut menghambat jalannya proses produksi yang berdampak pada penurunan kapasitas produksi. Mesin-mesin yang mempunyai *breakdown* mesin yang tinggi adalah mesin frais, mesin bubut dan mesin pemotong plat. Hal tersebut menghambat jalannya proses produksi yang berdampak pada penurunan kapasitas produksi. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi pada *maintenance* yang sudah diterapkan pada CV. Julang Marching. Metode yang dapat digunakan adalah metode *Fault Tree Analysis (FTA)* untuk menentukan bagaimana potensi kejadian utama bisa terjadi, apa penyebabnya dan siapa penyebabnya, metode *Failure Mode and Analysis (FMEA)* untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya dengan melakukan perhitungan *Risk Priority Number (RPN)* sehingga dapat ditentukan jenis perawatan yang tepat dengan melihat nilai *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi.

BAHAN DAN METODE (MATERIAL AND METHODS)

1. *Fault Tree Analysis (FTA)*

Fault Tree Analysis (FTA) merupakan pendekatan *top-down* analisis kegagalan, dimulai dengan potensi kejadian utama atau peristiwa yang tidak diinginkan disebut dengan *top level event*, lalu

menentukan semua hal yang dapat membuat peristiwa atau kejadian tersebut terjadi. Analisis tersebut dilakukan dengan menentukan bagaimana *top level event* (potensi kejadian utama) bisa terjadi, apa penyebabnya, dan siapa penyebabnya. Penyebab dari potensi kejadian utama adalah “*connected*” melalui *logic gates* yaitu AND-gates dan OR-gates. FTA merupakan metodologi analisis yang menggunakan model grafis untuk menunjukkan analisis proses secara visual. FTA memungkinkan untuk identifikasi kejadian kegagalan berdasarkan penilaian probabilitas kegagalan (Dewi, dkk, 2015). Potensi kejadian utama merupakan suatu analisis berbentuk pohon kesalahan secara sederhana dapat diuraikan sebagai suatu teknik analitis. Pohon kesalahan merupakan suatu model grafis yang menyangkut berbagai kombinasi contoh kesalahan-kesalahan yang akan mengakibatkan kejadian dari peristiwa yang tidak diinginkan yang sudah didefinisikan sebelumnya, atau dapat diartikan sebagai gambaran hubungan timbal balik yang logis dari peristiwa-peristiwa dasar yang mendorong. Pembuatan model pohon kesalahan (*fault tree*) dilakukan dengan cara wawancara dengan manajemen dan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi di lapangan. Selanjutnya sumber-sumber kecelakaan kerja tersebut digambarkan dalam bentuk model pohon kesalahan.

2. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk mengevaluasi kegagalan terjadi dalam sebuah sistem, desain, proses, atau pelayanan (*service*). Identifikasi kegagalan potensial dilakukan dengan cara pemberian nilai atau skor masing-masing moda kegagalan berdasarkan atas tingkat kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*), dan tingkat deteksi (*detection*) (Stamatis, 1995). Sebelum memulai FMEA, sangat penting untuk menyelesaikan beberapa *pre-work* untuk mengkonfirmasi kekuatan dan sejarah masa lalu yang masuk ke dalam analisis. Dokumentasi dan prosedur untuk melakukan FMEA dapat dilakukan dengan prosedur berikut:

a. Kejadian (*Occurrence*)

Kejadian (*occurrence*) merupakan penilaian dari keseriusan atau tingkatan dari efek yang dihasilkan oleh potensi modus kegagalan. Adapun nilai yang menjabarkan *occurrence* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Rating Kejadian (*Occurance*)

<i>Degree</i>	Berdasar pada frekuensi kejadian	<i>Rating</i>
<i>Remote</i>	0,01 per 1000 item	1
<i>Low</i>	0,1 per 1000 item	2
	0,5 per 1000 item	3
<i>Moderate</i>	1 per 1000 item	4
	2 per 1000 item	5
	5 per 1000 item	6
<i>High</i>	10 per 1000 item	7
	20 per 1000 item	8
<i>Very High</i>	50 per 1000 item	9
	100 per 1000 item	10

Sumber : Gaspersz, 2002

b. Keparahan (*Severity*)

Keparahan (*Severity*) merupakan kemungkinan suatu penyebab yang spesifik akan muncul. Adapun nilai yang menjabarkan *severity* dapat dilihat pada Tabel 2.

c. Deteksi (*Detection*)

Deteksi (*Detection*) merupakan sebuah penilaian terhadap kemungkinan atau probabilitas bahwa kontrol proses saat ini akan mendeteksi potensi kelemahan atau modus kegagalan berikutnya sebelum modus kegagalan komponen mempengaruhi operasi manufaktur. Adapun nilai yang menjabarkan *detection* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Kriteria *Rating* Keparahan (*Severity*)

Ranking	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
2	<i>Mild Severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
3	
4	
5	<i>Moderate Severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
6	
7	<i>High Severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang tidak akan diterima, berada diluar batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan sangat mahal.
8	
9	<i>Potential Safety Problems</i> (masalah keamanan potensial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum.
10	

Sumber : Gaspersz, 2002

Tabel 3. Kriteria *Rating* Deteksi (*Detection*)

Rating	Kriteria	Berdasar pada frekuensi kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab mungkin muncul.	0,01 per 1000 item
2		0,1 per 1000 item
3	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah.	0,5 per 1000 item
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat.	1 per 1000 item
5	Metode pencegahan kadang memungkinkan	2 per 1000 item
6	penyebab itu terjadi.	5 per 1000 item
7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi.	10 per 1000 item
8	Metode pencegahan kurang efektif, penyebab	20 per 1000 item
9	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi.	50 per 1000 item
10	Metode pencegahan tidak efektif, penyebab selalu	100 per 1000 item

Sumber : Gaspersz, 2002

Risk Priority Number (RPN)

Adalah angka prioritas resiko yang didapatkan dari perkalian *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*.

$$RPN = S \times O \times D \dots\dots (1)$$

3. Tahap Penelitian

Penelitian yang dilakukan terdapat beberapa tahapan yaitu:

1. Studi Pendahuluan
Pada tahap ini dilakukan pengamatan atau observasi lapangan pada CV. Julang Marching untuk melihat kondisi awal tempat usaha tersebut.
2. Perumusan Masalah
Pada tahap ini dilakukan perumusan masalah agar dalam melakukan penyelesaian masalah lebih mudah dan terarah, yaitu “Bagaimana mengevaluasi perawatan mesin yang sudah diterapkan menggunakan pendekatan *FTA* dan *FMEA*” ?
3. Pengumpulan Data
Data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:
 - a. Data umum CV. Julang Marching
 - b. Data mesin beserta fungsinya yang ada pada CV. Julang Marching.

- c. Data komponen mesin yang paling sering mengalami kerusakan beserta penyebabnya.
 - d. Data kerusakan mesin selama tahun 2016.
 - e. Data waktu perawatan preventif dan corectif mesin selama tahun 2016.
4. Pengolahan data
 Data-data yang didapat dari hasil pengumpulan data, selanjutnya dilakukan pengolahan data sebagai berikut:
- a. Penentuan potensi kejadian utama penyebab kegagalan pada masing-masing mesin menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*.
 - b. Mengevaluasi kegagalan yang terjadi pada masing-masing mesin menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*
 - c. Penentuan nilai *Risk Priority Number (RPN)* pada masing-masing mesin (1)
 - d. Membandingkan hasil analisa nilai RPN tertinggi dengan data *maintenance* yang sudah ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULTS AND DISCUSSIONS)

1. Metode *Fault Tree Analysis (FTA)*

Tujuan *FTA* adalah untuk menentukan bagaimana potensi kejadian utama dapat terjadi, bagaimana penyebab potensi kejadian utama, dan siapa penyebab potensi kegagalan utama. Dalam penelitian ini kejadian utama yang ditemukan adalah tingkat *breakdown* dari mesin pemotong plat, mesin frais dan mesin bubut yang masih tinggi. Diketahui penyebab kegagalan yang dapat menimbulkan *breakdown* pada masing-masing mesin adalah sebagai berikut:

- a. Pada mesin pemotong plat: Digital eror, Pir penahan plat, Kran pengatur naik turun pisau, Pisau pemotong plat.
- b. Pada mesin bubut: Kepala tetap, Eretan, Kepala lepas, Tool Post, Pinion gear.
- c. Pada mesin frais: Pompa cairan pendingin, Spindle transmision gear, Bearing, Seal penampung oli.

2. Metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Tujuan dari metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* adalah untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya dengan melakukan perhitungan *Risk Priority Number (RPN)*. Nilai *RPN* menunjukkan tingkat keseriusan dari potensi kegagalan yang terjadi. Pemberian nilai kejadian (*occurance*), keparahn (*saverity*) dan deteksi (*detection*) dilakukan dengan melakukan diskusi terhadap pihak peraswatan mesin pada CV. Julang Marching. Mode kegagalan yang didapat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. FMEA Breakdown Mesin Pemotong Plat

Nama Mesin	No	Potensi Mode Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	Potensi Penyebab Kegagalan	Proses Kontrol Pendeteksi Kegagalan	S	O	D	RPN
Mesin Pemotong Plat	1	Pisau pemotong plat tidak berfungsi dengan baik	Terhambatnya proses pemotongan pada plat	Kurangnya pengetahuan operator terhadap penggerak pisau potong	Lakukan pelatihan pada operator mengenai cara mengoperasikan mesin	7	4	5	140
	2	Kalibrasi digital rusak	Pengaturan potongan yang dimasukkan tidak dapat tersimpan dalam sistem	Kurangnya pengecekan pada digital pengatur potongan plat	Pada saat mesin selesai dioperasi pengaturan kalibrasi dikembalikan pada pengaturan awal	6	4	5	120
	3	Pir penahan plat tidak berfungsi	Pir penahan tidak bisa menahan plat saat proses pemotongan.	Kurangnya pelumasan pada pir penahan	Lakukan pengecekan pemeriksaan pelumasan pada pir penahan secara berkala	5	3	4	60
	4	Kran pengatur naik turun pisau macet	Kran pengatur naik turun tidak dapat dijalankan	Kurangnya pengecekan pada baut kran pengatur	Lakukan pengecekan kekencangan baut kran pengaturan sebelum mesin dioperasikan	3	2	4	24
Total RPN Mesin Pemotong Plat									344

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 5. FMEABreakdown Mesin Bubut

Nama Mesin	No	Potensi Mode Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	Potensi Penyebab Kegagalan	Proses Kontrol Pendeteksi Kegagalan	S	O	D	RPN
Mesin Bubut	1	<i>Pinion gear</i> tidak bekerja maksimal	Hasil bubutan tidak seperti yang diinginkan	Kurangnya pelumasan pada <i>pinion gear</i>	Pemeriksaan pelumasan secara berkala	6	4	5	120
	2	Putaran kepala tetap berat	Putaran poros utama tidak maksimal	Kesalahan dalam penyetelan, oli yang digunakan dalam pelumasan terlalu kental dan kurangnya pelumasan	Lakukan penyetelan yang benar, memilih oli sesuai standar yang ditentukan dan pemeriksaan pelumasan secara berkala	7	3	5	105
	3	Kedudukan <i>tool post</i> tidak tepat	Pemakanan pada benda kerja kurang baik	Kedudukan <i>tool post</i> kurang teliti	Lebih teliti dalam penyetelan kedudukan <i>tool post</i>	6	3	5	90
	4	Gerakan eretan tidak bekerja maksimal	Gerakan eretan terlalu berat	Kurangnya pemeriksaan pada baut-baut penyetel kerapatan eretan	Lakukan pengecekan baut-baut pada eretan	5	3	4	60
	5	Kepala lepas tidak stabil	Tidak stabil selama proses pembubutan	Kurangnya pemeriksaat baut pengikat kepala lepas dengan meja	Lakukan pengecekan pada baut kepala lepas	5	2	2	50
Total RPN Mesin Bubut									425

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 6. FMEA Breakdown Mesin Frais

Nama Mesin	No	Potensi Mode Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	Potensi Penyebab Kegagalan	Proses Kontrol Pendeteksi Kegagalan	S	O	D	RPN
Mesin Frais	1	<i>Spindle Transmission Gear</i> tidak bekerja maksimal	<i>Spindle</i> tidak berputar dan proses frais tidak dapat berjalan	Kurangnya pengetahuan pengaturan kecepatan pada <i>spindle</i>	Lakukan pelatihan pada operator mengenai cara mengoperasikan mesin	6	4	5	120
	2	<i>Bearing</i> tidak bekerja maksimal	Putaran <i>spindle</i> tidak sempurna	Kurangnya pemeriksaan dan pelumasan pada <i>bearing</i>	Lakukan pengecekan, pemeriksaan pelumas secara berkala	6	4	4	96
	3	Pompa cairan pendingin tidak fungsi	Pompa cairan pendingin tidak dapat mengeluarkan cairan pendingin	Kurangnya pemeriksaan pada pompa dan selang cairan pendingin	Pemeriksaan motor penggerak pompa dan pembersihan selang secara berkala	5	4	4	80
	4	Pemasangan <i>seal</i> oli miring	Oli dalam tampungan bocor	Kurangnya pengecekan pada <i>seal</i> penampung oli	Pada saat penggantian oli lakukan pemeriksaan pada <i>seal</i> penampung oli	4	3	3	36
Total RPN Mesin Frais									332

Sumber: Pengolahan Data

3. Evaluasi Tindakan *Preventive Maintenance*

Hasil pengolahan data dari tabel *FMEA* kemudian dibandingkan dengan data *preventive maintenance* yang sudah dilakukan di CV. Julang Marching. Hasil evaluasi yang didapatkan adalah:

a. Mesin Pemotong Plat

- 1) Pisau pemotong plat: belum masuk dalam kategori *preventive Maintenance*
- 2) Kalibrasi digital: belum masuk dalam kategori *preventive Maintenance*
- 3) Pir penahan plat: belum masuk dalam kategori *preventive Maintenance*
- 4) Kran pengatur naik turun pisau: belum masuk dalam kategori *preventive Maintenance*

b. Mesin Bubut

- 1) *Pinion gear*: sudah masuk dalam kategori *preventive Maintenance*
- 2) Kepala tetap: sudah masuk dalam kategori *preventive Maintenance*
- 3) *Tool post*: belum masuk dalam kategori *preventive Maintenance*
- 4) Eretan: belum masuk dalam kategori *preventive Maintenance*
- 5) Kepala lepas: belum masuk dalam kategori *preventive Maintenance*

c. Mesin frais:

- 1) *Spindle transmission gear*: sudah masuk dalam kategori *preventive Maintenance*
- 2) *Bearing*: belum masuk dalam kategori *preventive Maintenance*
- 3) Pompa cairan pendingin: belum masuk dalam kategori *preventive Maintenance*
- 4) *Seal* oli: sudah masuk dalam kategori *preventive Maintenance*

Tampilan hasil evaluasi tindakan *preventive maintenance* yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Evaluasi Tindakan *Preventive Maintenance* Yang Sudah Dilakukan

Jenis <i>Preventive Maintenance</i>	Komponen Kritis												
	Mesin Pemotong Plat				Mesin Bubut					Mesin Frais			
	MPP 1	MPP 2	MPP 3	MPP 4	BBT 1	BBT 2	BBT 3	BBT 4	BBT 5	FRS1	FRS 2	FRS 3	FRS 4
Pembersihan sisa potong plat (31)	-	-	-										
Pelumasan lengan ayun penggerak pisau (5)	-	-	-										
Pelumasan poros penggerak stopper (5)	-	-	-										
Pembersihan bak penampung oli (4)	-	-	-										
Pengecekan lengan ayun penggerak pisau (5)	-	-	-										
Pengecekan poros penggerak stopper (5)	-	-	-										
Pelumasan meja mesin (6)					-	-	-	-	-				
Pelumasan pada penggerak van belt (3)					-	-	-	-	-				
Pelumasan transporter dan sumbu pembawa (8)					-	-	-	-	-				
Pembersihan mesin dari beram dan cairan pendingin (135)					-	-	-	-	-				
Pemeriksaan handel pengubah kecepatan putar (3)					-	-	-	-	-				
Pengaturan handel pada posisi netral (39)					-	-	-	-	-				
Pengecekan center kepala lepas (48)					-	-	-	-	-				
Pengecekan handel pengubah kecepatan putar (46)					-	-	-	-	-				
Pengecekan kelistrikan (8)					-	-	-	-	-				
Pengecekan level oli (10)					-	-	-	-	-				
Pengecekan pada van belt (3)					-	-	-	-	-				
Penggantian oli pelumas pada gear box (4)					√	√	-	-	-				
Penyetelan handel pengubah kecepatan putar (3)					-	-	-	-	-				
Penyetelan ujung kepala pahat dengan kepala lepas (3)					-	-	-	-	√				
Pelumasan meja mesin (6)										-	-	-	-
Pembersihan mesin dari beram dan cairan pendingin (117)										-	-	-	-
Pengaturan handel pada posisi netral (47)										-	-	-	-
Pengecekan center ragum (36)										-	-	-	-
Pengecekan handel pengubah kecepatan putar (35)										√	-	-	-
Pengecekan level oli (6)										-	-	-	-
Pengecekan monitor sumbu										-	-	-	-
Pengecekan pada van belt(2)										-	-	-	-
Pengecekan sumbu pembawa (2)										-	-	-	-
Penggantian cairan pendingin (2)										-	-	-	-
Penggantian oli (4)										-	-	-	√

Sumber: Pengolahan Data

KESIMPULAN (CONCLUSION)

1. Penyebab mode kerusakan dari komponen dan efek yang ditimbulkan pada masing-masing mesin adalah:
 - a. Pada mesin pemotong plat ditemukan pisau pemotong plat tidak bisa naik yang mengakibatkan terhambatnya proses pemotongan dikarenakan pisau potong hanya bergerak satu kali ke atas namun tidak bisa kembali naik, kalibrasi digital terjadi kerusakan mengakibatkan pengaturan potongan yang dimasukkan tidak dapat tersimpan dalam system, pir penahan plat tidak berfungsi yang mengakibatkan pir penahan tidak bisa menahan plat saat proses pemotongan., kran pengatur naik turun macet yang mengakibatkan kran pengatur naik turun tidak dapat dijalankan.
 - b. Pada mesin bubut ditemukan *Pinion gear* tidak bekerja maksimal yang mengakibatkan hasil bubutan tidak seperti yang diinginkan, putaran kepala tetap berat yang mengakibatkan putaran poros utama tidak maksimal, kedudukan *tool post* tidak tepat yang mengakibatkan pemakanan pada benda kerja kurang baik, gerakan eretan tidak maksimal yang mengakibatkan gerakan eretan terlalu berat, kepala lepas tidak stabil yang mengakibatkan ketidak stabilan selama proses pembubutan.
 - c. Pada mesin frais ditemukan *spindle Transmision Gear* tidak bekerja maksimal yang mengakibatkan *Spindle* tidak berputar dan proses frais tidak dapat berjalan, *bearing* tidak bekerja maksimal yang mengakibatkan putaran *spindle* tidak sempurna, pompa cairan pendingin tidak berfungsi dengan baik yang mengakibatkan pompa cairan tidak dapat mengeluarkan cairan pendingin dengan lancar, *seal* penampung oli bocor yang mengakibatkan oli dalam tampungan terbuang.

2. Komponen kritis yang mengakibatkan terjadinya *breakdown* pada masing-masing mesin adalah:
 - a. Komponen kritis yang mengakibatkan terjadinya *breakdown* pada mesin pemotong plat adalah *Digital error*, pir penahan plat, kran pengatur naik turun pisau dan pisau pemotong plat.
 - b. Komponen kritis yang mengakibatkan terjadinya *breakdown* pada mesin Bubut adalah kepala tetap, eretan, kepala lepas, *toolpost* dan *pinion gear*.
 - c. Komponen kritis yang mengakibatkan terjadinya *breakdown* pada mesin frais adalah, pompa cairan pendingin, *spindle transmision gear*, *bearing* dan *Seal* penampung oli.

3. Hasil evaluasi yang telah dilakukan terdapat beberapa komponen mesin yang belum masuk dalam kategori *preventive maintenance* yaitu:
 - a. Pada mesin pemotong plat ditemukan komponen yang belum masuk dalam kategori *preventive maintenance* yaitu pisau pemotong plat, kalibrasi digital, pir penahan plat dan kran pengatur naik turun plat.
 - b. Pada mesin bubut ditemukan komponen yang sudah masuk dalam kategori *preventive maintenance* yaitu *pinion gear*, kepala tetap dan yang belum masuk dalam kategori *preventive maintenance* adalah *tool post*, eretan dan kepala lepas.
 - c. Pada mesin frais ditemukan komponen yang sudah masuk dalam kategori *preventive maintenance* yaitu *spindle transmission gear*, *seal* oli tetap dan yang belum masuk dalam kategori *preventive maintenance* adalah *bearing* dan pompa cairan pendingin.
4. Hasil penentuan perawatan yang tepat pada masing-masing mesin adalah:
 - a. Pada mesin pemotong plat kebijakan perawatan yang tepat adalah untuk memasukkan 4 komponen (pisau pemotong plat, kalibrasi digital, pir penahan plat dan kran pengatur naik turun pisau) dalam kategori tindakan *preventive maintenance* dengan tujuan mengurangi penyebab *breakdown* yang terjadi.
 - b. Pada mesin bubut kebijakan perawatan yang tepat adalah untuk memasukkan 3 komponen (*tool post*, eretan dan kepala lepas) dalam kategori tindakan *preventive maintenance* dengan tujuan mengurangi penyebab *breakdown* yang terjadi.
 - c. Pada mesin frais kebijakan perawatan yang tepat adalah memasukkan 2 komponen (*bearing* dan pompa cairan pendingin) dalam kategori tindakan *preventive maintenance* dengan tujuan mengurangi penyebab *breakdown* yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, L.T., dan Dewa. P.K., dkk, 2005, 'Implementasi *Fault Tree Analysis* pada Sistem Pengendalian Kualitas', Prosiding Seminar Nasional II, Forum Komunikasi Teknik Industri, Yogyakarta.
- Gaspersz, V. 1994. *Sistem Informasi Manajemen* : Armico. Bandung.
- Stamatis, D.H., 1995. *Failure Mode and Effect Analysis FMEA from Theory to Execution*. Wisconsin: ASQC Quality Press.