

Implementasi Fmea (*Failure Mode And Effect Analysis*) terhadap Mesin Bubut Konvensional CQ6230b Laboratorium Pendidikan Teknik Mesin FT-UNM

Andi Muhammad Idkhan, Muh. Reza Daytona, Fiskia Rera Baharuddin*)
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar

*)fiskia.rera@unm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas hasil implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) terhadap mesin bubut konvensional CQ6230B yang dilaksanakan pada Laboratorium Unit Mesin Perkakas Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Penelitian ini menggunakan metode perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) untuk memperoleh nilai kerusakan prioritas yang didapatkan dari perhitungan nilai RPN kritis, kemudian akan dipertimbangkan untuk dilakukan perawatan. Berdasarkan analisis data kerusakan terdapat beberapa komponen yang memiliki nilai RPN diatas RPN kritis 75 yaitu Plug, Cable, Travo, Bold & Nut, dan Gear dengan nilai RPN kumulatif tertinggi yaitu 224. Setelah dilakukan perawatan diperoleh persentase penurunan tingkat kerusakan sebesar 59% yang menandakan adanya penurunan setelah dilakukan penerapan FMEA. Kerusakan dapat disebabkan karena kurangnya pengecekan dan perawatan komponen secara berkala. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi kerusakan setelah penerapan FMEA mengalami penurunan yang berarti Mesin Bubut CQ6230B Laboratorium PTM FT-UNM dapat dikatakan efektif.

Kata Kunci: Mesin Bubut CQ6230B, RPN, Implementasi FMEA.

I. PENDAHULUAN

Salah satu jenis mesin bubut yang paling sering dijumpai adalah mesin bubut Konvensional. Mesin bubut konvensional adalah mesin perkakas yang dapat memproduksi benda-benda bentuk silindris dengan mesin gerak utama yang digunakan untuk mengubah bentuk ukuran dengan menyayat benda dengan pahat penyayat. Mesin bubut dapat dibagi menjadi berbagai mesin bubut konvensional salah satunya mesin bubut konvensional CQ6230B dalam menunjang proses pengajaran praktikum dan Industri manufaktur pada pembelajaran prinsip dasar pembubutan (Sarjono, 1997).

Manajemen perawatan merupakan salah satu mata kuliah di jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar. Perawatan merupakan suatu fungsi teknik

manufaktur yang berperan penting dalam bidang produksi. Hal ini sama halnya apabila mesin/peralatan yang digunakan dapat tetap bertahan lama sehingga kegiatan produksi dapat berjalan baik. Upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan pengecekan secara berkala, meminyaki (*lubrication*), perbaiki/repairasi atas kerusakan-kerusakan yang ada, dan penyesuaian/penggantian *spare part* atau komponen (Stephens, 2004: 3).

Data kerusakan mesin pada laboratorium Universitas Negeri Makassar yang dapat dilihat pada Tabel 1. Dari data di atas dapat dilihat bahwa banyaknya kerusakan komponen mesin bubut konvensional tipe CQ6230B kode T10 yang ada di dalam laboratorium Universitas Negeri Makassar sebanyak 42 kerusakan dalam periode 2021/2022. akan pada mesin menyebabkan

terkendalanya proses belajar-mengajar yang terpaksa dihentikan akibat mesin yang tidak mendukung, untuk itu diperlukan adanya penjadwalan pemeriksaan mesin bubut secara berkala untuk mencegah resiko kerusakan dan menurunkan angka kerusakan ditengah berlangsungnya proses praktikum pembubutan di laborototium PTM FT-UNM.

Tabel 1. Data Kerusakan Mesin Bubut Konvensional Laboratorium Perkakas teknik Mesin FT-UNM

No	Nama Komponen	Periode	Kode mesin	Frekuensi
1	V- Belt	Agustus 2022	T 10	2
2	Cable	Agustus 2022	T 10	10
3	Travo	Agustus 2022	T 10	1
4	Plug	Agustus 2022	T 10	10
5	Bearing	Agustus 2022	T 10	1
6	Oil Gearbox	Agustus 2022	T 10	1
7	Bold & Nut	Agustus 2022	T 10	13
8	Gear	Agustus 2022	T 10	1
9	Lamp	Agustus 2022	T 10	2
10	Emergency Buttom	Agustus 2022	T 10	1
Jumlah				42

Sumber: Arsip Universitas Negeri Makassar, 2022

Data pada Tabel 1. adalah acuan yang digunakan pada penelitian ini. Metode yang digunakan untuk menentukan tindakan perawatan salah satunya adalah menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). FMEA adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi hingga menghilangkan kegagalan yang diketahui, error dan sejenisnya darisebuah sistem sebelum mencapai konsumen (Stamatis, 1995).

Maka dari itu perlu digunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk mengidentifikasi hal-hal apa saja yang menyebabkan kerusakan pada mesin bubut dengan melihat frekuensi (*Occurence*), tingkat kerusakan (*Severity*), serta tingkat

deteksi (*Detection*) dalam mengidentifikasi penyebab kerusakan mesin bubut di laboratorium Pendidikan Teknik Mesin FT-UNM agar dapat mengurangi serta menemukan jalan alternatif pada kerusakan tersebut. Hasil pada penelitian dengan adanya metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dapat menjadi solusi bagi laboratorium dan membantu dalam melakukan proses analisis kerusakan mesin bubut yang lebih efektif sehingga tindakan perbaikan dapat segera dilakukan.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif analitis yaitu melalui pengumpulan dan penyajian data sesuai fakta dan analisis ilmiah. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi dan teknik wawancara. Teknik observasi observasi dilakukan degan pegamatan langsung untuk mendapatkan data mengenai gambar mesin bubut konvensional CQ6230B, Jumlah mesin bubut konvensional CQ6230B, dan cara kerja mesin bubut konvensional.

Teknik wawancara dilakukan dengan pihak yang berkompeten seperti kepala laborototium, dosen mata kuliah, dosen praktik perawatan dan perbaikan serta pihak-pihak lain yang berhubungan dengan data penelitian. Adapun teknik analisi data yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan data yang diperoleh dari hasil observasi kemudian dilakukan perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) untuk menetapkan langkah perbaikan dalam menekan tingkat kerusakan dan selanjutnya dilakukan perbandingan dari hasil Implementasi FMEA dengan data kerusakan sebelumnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Data

a. Mesin Bubut Konvensional

Pada penelitian ini digunakan Mesin Bubut Konvensional dengan tipe CQ6230B. Berikut adalah spesifikasi model mesin bubut konvensional tipe CQ630B yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Mesin Bubut Konvensional

Model	CQ6230B
Swing over bed	Φ310 mm
Cross slide travel	Φ180 mm
Swing over gap	Φ450 mm
Distance between center	750 mm/910 mm
Lebar bed	181 mm
Spindle bore	Φ38 mm
Headstock taper	M.T #5
Spindle speed	65-1400 rpm
Tailstock taper	M.T #3
Thread metric pitches	0,4-7 mm
Thread imperial pitches	4-60 T.P.
Longitudinal feed range	0.0527-1.2912 mm/rev
Cross feed range	0.011-0.276 mm/rev
Cross slide travel	130 mm
Top slide travel	75 mm
Tailstock travel	100 mm
Motor power	1.1KW.3PH/1.5KW.1PH

Sumber: Data Sekunder Penelitian, 2022

b. RPN (*Risk Priority Number*)

1) Identifikasi *Severity* (S)

Berdasarkan penentuan *Severity* diperoleh nilai ranking tertinggi 10 dengan *Severity* berbahaya tanpa peringatan dengan deskripsi Kegagalan system yang menghasilkan efek yang sangat berbahaya. Kemudian diperoleh nilai ranking terendah dengan angka 1 dengan *Severity* tidak ada efek dengan deskripsi tidak ada efek yang dihasilkan. Nilai *Severity* digunakan untuk menentukan nilai Risk Priority Number.

2) Identifikasi *Occurance* (O)

Berdasarkan penentuan *Occurance* diperoleh nilai Ranking *Occurrence* tertinggi 10 dengan *Occurrence* sangat tinggi dengan deskripsi sering gagal. Kemudian diperoleh nilai ranking *Occurrence* terendah 1 dengan deskripsi hampir tidak ada kegagalan. Nilai Ranking *Occurrence* digunakan untuk memperoleh nilai Risk Priority Number.

3) Identifikasi *Detection* (D)

Berdasarkan penentuan *Detection* diperoleh nilai ranking *Detection* tertinggi 10

dengan *Detection* tidak pasti dengan deskripsi tidak ada perawatan *preventive* akan selalu pasti tidak mampu untuk mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Kemudian diperoleh nilai ranking *Detection* terendah 1 dengan *Detection* hampir pasti dengan deskripsi perawatan *preventive* akan selalu mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Nilai ranking *Detection* digunakan untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number*.

HASIL

Data historis kerusakan mesin bubut konvensional CQ6230B sebelum Implementasi FMEA pada Agustus 2022 dapat dilihat pada tabel 1, sedangkan data historis kerusakan mesin bubut konvensional CQ6230B setelah Implementasi FMEA pada Februari 2023 dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 4. Data Historis kerusakan mesin bubut Konvensional CQ6230B pada Februari 2023

No.	Nama Komponen	Periode	Kode Mesin	Frekuensi
1	V- Belt	Agustus 2022	T 10	0
2	Cable	Agustus 2022	T 10	6
3	Travo	Agustus 2022	T 10	0
4	Plug	Agustus 2022	T 10	5
5	Bearing	Agustus 2022	T 10	0
6	Oil Gearbox	Agustus 2022	T 10	0
7	Bold & Nut	Agustus 2022	T 10	5
8	Gear	Agustus 2022	T 10	0
9	Lamp	Agustus 2022	T 10	1
10	Emergency Buttom	Agustus 2022	T 10	0

Sumber: Data Primer Penelitian, 2023.

Analisis Penelitian

a. FMEA Worksheet pada mesin bubut konvensional

Tabel 5. FMEA Worksheet Pada Mesin Bubut Konvensional

No	Part	Function	FMEA Worksheet					
			Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
1	<i>V-Belt</i>	Sebagai penyambung daya dari motor ke poros melalui pulley mengikuti laju putaran pada gearbox	<i>V-Belt</i> tergelincir dan Kendur	Penyambungan daya yang tidak maksimal dan bisa mengakibatkan <i>V-Belt</i> putus	6	3	3	54
2	<i>Cable</i>	Panel untuk motor sebagai penggerak mesin	Kabel putus dan konslet	Berdampak pada mesin yang tidak bisa dinyalakan	8	7	2	112
3	<i>Travo</i>	Sebagai transformator yang mengatur tegangan agar sesuai dengan voltase yang diperlukan	Lilitan terbakar	Berdampak pada matinya mesin	8	2	6	96
4	<i>Plug</i>	Sebagai transformator energy listrik dari sumber ke kabel	<i>Plug</i> terbakar dan patah	Mengakibatkan mesin tidak dapat menyala	8	7	4	224
5	<i>Bearing</i>	Bantalan yang berfungsi untuk membuat gerakan rotasi	Penggunaan bearing melewati batas waktu penggunaannya	Mengakibatkan kerusakan poros dan putaran mesin terganggu	7	2	2	28
6	<i>Oil Gearbox</i>	Berfungsi sebagai pelumas pada gearbox	Kurang pelumasan	Dapat mengakibatkan gear cepat panas	5	2	2	20
7	<i>Bolt & Nut</i>	Berfungsi sebagai sambungan antar komponen	Bolt and nut kehilangan struktur pada permukaan dan kendur	Mengakibatkan sambungan antar komponen dapat terlepas atau sebaliknya	6	7	2	84
8	<i>Gear</i>	Berfungsi sebagai roda penggerak	Spie Gear aus/pecah	Mengakibatkan putaran mesin atau laju di eretan terganggu	7	2	6	84
9	<i>Lamp</i>	Berfungsi sebagai penerangan	Lampu putus	Mengakibatkan menurunnya tingkat ketelitian pengguna mesin	2	2	2	8
10	<i>Emergency Buttom</i>	Berfungsi untuk mematikan semua arus listrik saat terjadi keadaan Emergency	Tombol tidak dapat kembali (lengket)	Tidak dapat meminimalisir efek cedera saat terjadi keadaan Emergency	10	2	2	40

Sumber: Data Primer Penelitian, 2023.

- b. Analisis Nilai kumulatif RPN (Risk Priority Number) pada Mesin Bubut Konvensional

Tabel 6. Pengelolaan Data Nilai kumulatif RPN

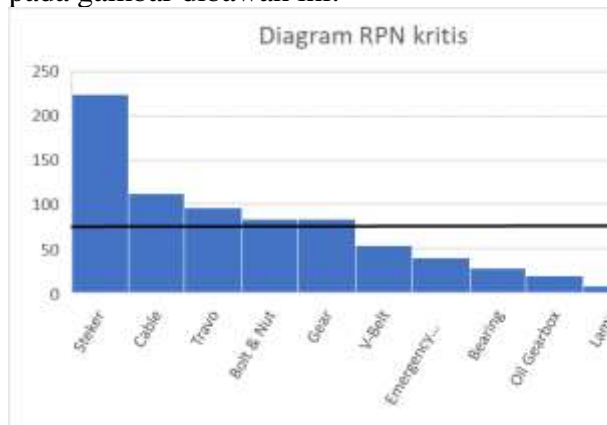
No	Komponen	RPN	Kumu- latif	Kumu- latif(%)
1	V-Belt	54	54	7,2
2	Cable	112	166	22,1
3	Travo	96	262	34,9
4	Plug	224	486	64,8
5	Bearing	28	514	68,5
6	Oil Gearbox	20	534	71,2
7	Bolt & Nut	84	618	82,4
8	Gear	84	702	93,6
9	Lamp	8	710	94,7
10	Emergency Buttom	40	750	100,0
RPN Total		750		

Sumber: Data Primer Penelitian, 2023.

Setelah memperoleh nilai kumulatif RPN, maka selanjutnya menghitung nilai RPN kritis. Nilai RPN kritis dilakukan untuk mengetahui komponen mana yang diprioritaskan untuk dalam melakukan perawatan. Untuk menghitung nilai RPN kritis dapat menggunakan dengan persamaan berikut:

$$RPN \text{ kritis} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Jumlah Resiko}} = \frac{750}{10} = 75$$

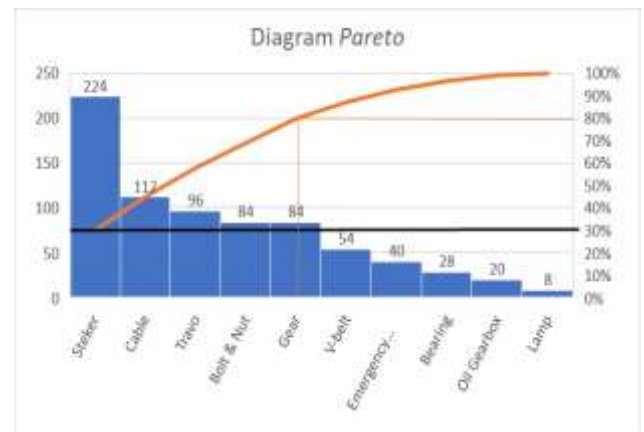
Dari hasil perhitungan diatas diperoleh nilai RPN kritis 75, hal tersebut berarti komponen yang memiliki nilai RPN lebih dari 75 dianggap kritis dan perlu mendapatkan perawatan yang lebih atau diprioritaskan untuk mengurangi kerusakan yang terjadi yang akan datang. Hasil RPN dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Diagram RPN kritis

(Sumber: Data Primer Penelitian, 2023)

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa terdapat 5 item yang mempunyai RPN item diatas nilai RPN kritis yang ditandai dengan garis warna hitam yaitu komponen *Plug*, *Cable*, *Travo*, *Bolt & Nut*, dan *Gear*. Tahapan selanjutnya adalah merancang diagram pareto berdasarkan pada nilai RPN dan juga nilai persentase kumulatif yang telah didapatkan yang digabungkan dengan nilai RPN kritis, hal ini bertujuan untuk meminimalkan usaha perawatan yang dilakukan dengan berfokus pada prinsip dasar dari diagram pareto dimana 80% akibat diihasilkan dari 20% penyebab. Diagram pareto yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Pareto

(Sumber: Data Primer Penelitian, 2023)

Dari Gambar 2 dapat dilihat nilai RPN item yang diperlihatkan dengan diagram batang dan juga persentase kumulatif dari RPN item yang diperlihatkan dengan diagram garis, sedangkan garis berwarna merah merupakan batas kritis pada diagram pareto, dimana item yang berada disebelah kiri dari garis merah merupakan item yang kritis dikarenakan mempunyai persentase kumulatif sebesar 80%. Sesuai dengan hasil yang diperoleh, maka tindakan perawatan dapat dilakukan pada komponen *Plug*, *Cable*, *Travo*, *Bolt & Nut*, dan *Gear* karena item tersebut mempunyai RPN item diatas nilai RPN kritis dan juga berada pada posisi persentase kumulatif 80% pada diagram pareto.

c. Perbandingan nilai kumulatif frekuensi kerusakan

Berdasarkan tabel 6 terdapat 5 komponen yang masuk kedalam kategori kritis diantaranya *Plug, Cable, Travo, Bolt & Nut, dan Gear*, maka selanjutnya peneliti melakukan perbaikan dan perawatan sesuai dengan tingkat RPN yang paling tertinggi hingga ke yang terendah. Dari hasil penerapan perbaikan dan perawatan tersebut, diperoleh data perbandingan nilai kumulatif frekuensi kerusakan yang dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7. Tabel Data Perbandingan Kerusakan Mesin Bubut CQ6230B

No	Komponen	Frekuensi kerusakan	
		Agustus-2022	Februari -2023
1	<i>V-Belt</i>	2	0
2	<i>Cable</i>	10	6
3	<i>Travo</i>	1	0
4	<i>Plug</i>	10	5
5	<i>Bearing</i>	1	0
6	<i>Oil Gearbox</i>	1	0
7	<i>Bolt & Nut</i>	13	5
8	<i>Gear</i>	1	0
9	<i>Lamp</i>	2	1
10	<i>Emergency Buttom</i>	1	0
Total		42	17

Sumber: Data Primer Penelitian, 2023.



Gambar 3. Diagram Frekuensi Kerusakan (Sumber: Data Primer Penelitian, 2023)

Dapat dilihat dari tabel terjadi penurunan Frekuensi kerusakan setelah penerapan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) pada mesin bubut konvensional CQ6230B. Terdapat 6 item komponen yang memiliki Frekuensi kerusakan 0, diantaranya yaitu *V-Belt, Travo, Bearing, Oil Gearbox, Gear, Emergency buttom*. Sedangkan 4 komponen lainnya berada diatas Frekuensi 0, diantaranya yaitu *Lamp* dengan frekuensi 1, *Bolt & Nut* dengan Frekuensi 5, *Steker* dengan Frekuensi 5, dan *Cable* dengan Frekuensi 6.

d. Perbandingan Frekuensi Kerusakan

Tabel 8. Perbandingan frekuensi kerusakan

No	Bulan Kerusakan	Total
1	Agustus 2022	42
2	Februari 2023	17

Sumber: Data Primer Penelitian, 2023.

$$\frac{A - B}{A} \cdot 100\% = C$$

$$\frac{42 - 17}{42} \cdot 100\% = C$$

$$\frac{25}{42} \cdot 100\% = 59$$

Dari perhitungan di atas dapat dilihat bahwa, terdapat persentase penurunan sebanyak 59% yang menandakan adanya penurunan yang cukup tinggi terhadap tingkat kerusakan setelah penerapan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

PEMBAHASAN

1. Deskripsi Part

a. *V-Belt*

Berdasarkan implementasi FMEA Pada komponen *V-Belt* mesin bubut yang berfungsi sebagai penyambung daya dari motor ke poros melalui pulley mengikuti laju putaran pada gearbox diketahui *V-Belt* tergelincir dan kendur dengan efek kegagalan penyambungan daya yang tidak maksimal dan bisa mengakibatkan *V-Belt* putus. Dengan Penentuan nilai *Severity* berada pada rangking 6 atau tingkat keparahan sedang, dimana kerusakan pada *V-Belt* sistem beroperasi dan aman tetapi mengalami penurunan performa sehingga mempengaruhi output. Pada

penentuan nilai *Occurence* berada pada rangking 3 atau frekuensi kegagalan rendah, dimana kerusakan pada *V-Belt* sangat kecil terjadi kegagalan. Sedangkan pada penentuan nilai *Detection* berada pada rangking 3 atau tingkat deteksi kerusakan tinggi, dimana perawatan preventive memiliki kemungkinan tinggi untuk mampu mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Setelah diketahui nilai dari *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* didapatkan nilai RPN (Risk priority number) 54. Dari seluruh kerusakan, komponen *V-Belt* berada pada urutan prioritas perawatan di urutan ke 6 dari seluruh kerusakan komponen yang mengalami kerusakan.

b. *Cable*

Berdasarkan implementasi FMEA Pada komponen *Cable* mesin bubut yang berfungsi sebagai panel untuk motor sebagai penggerak mesin diketahui *Cable* kabel putus dan konslet dengan efek kegagalan berdampak pada matinya mesin. Dengan Penentuan nilai *Severity* berada pada rangking 8 atau tingkat keparahan sangat tinggi, dimana kerusakan pada *Cable* sistem tidak beroperasi. Pada penentuan nilai *Occurence* berada pada rangking 7 atau frekuensi kegagalan tinggi, dimana kerusakan pada *Cable* terjadi kegagalan yang berulang. Sedangkan pada penentuan nilai *Detection* berada pada rangking 2 atau tingkat deteksi kerusakan sangat tinggi, dimana perawatan preventive memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mampu mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Setelah diketahui nilai dari *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* didapatkan nilai RPN (Risk priority number) 112. Dari seluruh kerusakan, komponen *Cable* berada pada urutan prioritas perawatan di urutan ke 2 dari seluruh kerusakan komponen yang mengalami kerusakan.

c. *Travo*

Berdasarkan implementasi FMEA Pada komponen *Travo*, mesin bubut yang berfungsi sebagai transformator yang mengatur tegangan agar sesuai dengan voltase yang diperlukan

diketahui *Travo* mengalami kebakaran lilitan dengan efek kegagalan berdampak pada matinya mesin. Dengan Penentuan nilai *Severity* berada pada rangking 8 atau tingkat keparahan sangat tinggi, dimana kerusakan pada *Travo* sistem tidak beroperasi. Pada penentuan nilai *Occurence* berada pada rangking 2 atau frekuensi kegagalan rendah, dimana kerusakan pada *Travo* sangat kecil terjadi kegagalan. Sedangkan pada penentuan nilai *Detection* berada pada rangking 6 atau tingkat deteksi kerusakan rendah, dimana perawatan preventive memiliki kemungkinan rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Setelah diketahui nilai dari *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* didapatkan nilai RPN (Risk priority number) 96. Dari seluruh kerusakan, komponen *Travo* berada pada urutan prioritas perawatan di urutan ke 3 dari seluruh kerusakan komponen yang mengalami kerusakan.

d. *Plug*

Berdasarkan implementasi FMEA pada komponen *plug* mesin bubut yang berfungsi sebagai transformator yang mengatur tegangan agar sesuai dengan voltase yang diperlukan diketahui *plug* mengalami kebakaran lilitan dengan efek kegagalan berdampak pada matinya mesin. Dengan Penentuan nilai *Severity* berada pada rangking 8 atau tingkat keparahan sangat tinggi, dimana kerusakan pada *plug* sistem tidak beroperasi. Pada penentuan nilai *Occurence* berada pada rangking 7 atau frekuensi kegagalan tinggi, dimana kerusakan pada *plug* mengalami kegagalan yang berulang. Sedangkan pada penentuan nilai *Detection* berada pada rangking 4 atau tingkat deteksi menengah keatas, dimana perawatan preventive memiliki kemungkinan moderately high untuk mampu mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Setelah diketahui nilai dari *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* didapatkan nilai RPN (Risk priority number) 224. Dari seluruh kerusakan, komponen *plug* berada pada urutan prioritas perawatan di

urutan ke 1 dari seluruh kerusakan komponen yang mengalami kerusakan.

e. *Bearing*

Berdasarkan implementasi FMEA pada komponen *bearing* mesin bubut yang berfungsi sebagai bantalan untuk membuat gerakan rotasi diketahui *bearing* mengalami *kebakaran lilitan* dengan efek kegagalan berdampak pada matinya mesin. Dengan Penentuan nilai *Severity* berada pada rangking 7 atau tingkat keparahan tinggi, dimana kerusakan pada *bearing* sistem beroperasi tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh. Pada penentuan nilai *Occurence* berada pada rangking 2 atau frekuensi rendah, dimana kerusakan pada *bearing* mengalami kegagalan yang sangat kecil. Sedangkan pada penentuan nilai *Detection* berada pada rangking 2 atau tingkat deteksi sangat tinggi, dimana perawatan preventive memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mampu mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Setelah diketahui nilai dari *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* didapatkan nilai RPN (*Risk priority number*) 28. Dari seluruh kerusakan, komponen *bearing* berada pada urutan prioritas perawatan di urutan ke-8 dari seluruh kerusakan komponen yang mengalami kerusakan.

f. *Oil Gearbox*

Berdasarkan implementasi FMEA pada komponen *oil gearbox* mesin bubut yang berfungsi sebagai pelumas gerakan rotasi pelumas pada gearbox diketahui *oil gearbox* mengalami peningkatan suhu dengan efek kegagalan berdampak pada matinya mesin. Dengan Penentuan nilai *Severity* berada pada rangking 5 atau tingkat rendah, dimana kerusakan pada *oil gearbox* sistem mengalami penurunan kerja secara bertahap. Pada penentuan nilai *Occurence* berada pada rangking 2 atau frekuensi rendah, dimana kerusakan pada *oil gearbox* mengalami kegagalan yang sangat kecil. Sedangkan pada penentuan nilai *Detection* berada pada rangking 2 atau tingkat deteksi sangat tinggi, dimana perawatan preventive memiliki

kemungkinan sangat tinggi untuk mampu mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Setelah diketahui nilai dari *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* didapatkan nilai RPN (*Risk priority number*) 20. Dari seluruh kerusakan, komponen *oil gearbox* berada pada urutan prioritas perawatan di urutan ke-2 dari seluruh kerusakan komponen yang mengalami kerusakan.

g. *Bolt & Nut*

Berdasarkan implementasi FMEA pada komponen *Bolt & nut* mesin bubut yang berfungsi sebagai sambungan antar komponen diketahui *Bolt & nut* mengalami kehilangan struktur pada permukaan dan kendur dengan efek kegagalan berdampak pada terlepasnya sambungan antar komponen atau sebaliknya. Dengan Penentuan nilai *Severity* berada pada rangking 6 atau sedang, dimana kerusakan pada *Bolt & Nut* sistem beroperasi tetapi mengalami penurunan performa sehingga mempengaruhi output. Pada penentuan nilai *Occurence* berada pada rangking 7 atau frekuensi tinggi, dimana kerusakan pada *Bolt & Nut* mengalami kegagalan yang berulang. Sedangkan pada penentuan nilai *Detection* berada pada rangking 2 atau tingkat deteksi sangat tinggi, dimana perawatan preventive memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mampu mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Setelah diketahui nilai dari *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* didapatkan nilai RPN (*Risk priority number*) 84. Dari seluruh kerusakan, komponen *Bolt & Nut* berada pada urutan prioritas perawatan di urutan ke-4 dari seluruh kerusakan komponen yang mengalami kerusakan.

h. *Gear*

Berdasarkan implementasi FMEA pada komponen *gear* mesin bubut yang berfungsi sebagai roda penggerak diketahui *gear* mengalami aus/pecah spie gear dengan efek kegagalan berdampak pada putaran mesin atau laju dieretan terganggu. Dengan Penentuan nilai *Severity* berada pada rangking 7 atau tinggi, dimana kerusakan pada *gear*

sistem beroperasi tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh. Pada penentuan nilai *Occurence* berada pada rangking 2 atau frekuensi rendah, dimana kerusakan pada *gear* sangat kecil mengalami kegagalan. Sedangkan pada penentuan nilai *Detection* berada pada rangking 6 atau tingkat deteksi rendah, dimana perawatan preventive memiliki kemungkinan rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Setelah diketahui nilai dari *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* didapatkan nilai RPN (Risk priority number) 84. Dari seluruh kerusakan, komponen *gear* berada pada urutan prioritas perawatan di urutan ke-5 dari seluruh kerusakan komponen yang mengalami kerusakan.

i. *Lamp*

Berdasarkan implementasi FMEA pada komponen *lamp* mesin bubut yang berfungsi sebagai penerangan diketahui *lamp* mengalami putus dengan efek kegagalan berdampak pada penurunan tingkat penelitian penggunaan mesin. Dengan Penentuan nilai *Severity* berada pada rangking 2 atau sangat kecil, dimana kerusakan pada *lamp* sistem diabaikan. Pada penentuan nilai *Occurence* berada pada rangking 2 atau frekuensi rendah, dimana kerusakan pada *lamp* sangat kecil mengalami kegagalan. Sedangkan pada penentuan nilai *Detection* berada pada rangking 2 atau tingkat deteksi sangat rendah, dimana perawatan preventive memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mampu mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Setelah diketahui nilai dari *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* didapatkan nilai RPN (Risk priority number) 8. Dari seluruh kerusakan, komponen *lamp* berada pada urutan prioritas perawatan di urutan ke-10 dari seluruh kerusakan komponen yang mengalami kerusakan.

j. *Emergency Buttom*

Berdasarkan implementasi FMEA pada komponen *emergency buttom* mesin bubut yang berfungsi untuk mematikan semua arus listrik saat terjadi keadaan *emergency buttom*

diketahui *emergency buttom* mengalami lengket dengan efek tidak dapat meminimalisir efek cedera saat terjadi keadaan *emergency*. Dengan Penentuan nilai *Severity* berada pada rangking 10 atau berbahaya tanpa peringatan, dimana kerusakan pada *lamp* sistem yang menghasilkan efek yang sangat berbahaya. Pada penentuan nilai *Occurence* berada pada rangking 2 atau frekuensi rendah, dimana kerusakan pada *lamp* sangat kecil mengalami kegagalan. Sedangkan pada penentuan nilai *Detection* berada pada rangking 2 atau tingkat deteksi sangat rendah, dimana perawatan preventive memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mampu mendeteksi penyebab potensial dan mode kegagalan. Setelah diketahui nilai dari *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* didapatkan nilai RPN (Risk priority number) 40. Dari seluruh kerusakan, komponen *lamp* berada pada urutan prioritas perawatan di urutan ke-4 dari seluruh kerusakan komponen yang mengalami kerusakan.

2. RPN (*Risk Priority Number*)

Berdasarkan data Analisis Nilai kumulatif RPN (*Risk Priority Number*) pada Mesin Bubut Konvensional CQ6230B dengan kode mesin T10 diperoleh nilai RPN 54 pada *V-Belt*, 112 pada *Cable*, 96 pada *Travo*, 224 pada *Plug*, 28 pada *Bearing*, 20 pada *Oil Gearbox*, 84 pada *Bolt & Nut* dan *Gear*, 8 pada *Lamp*, 40 pada *Emergency Buttom*. Sehingga diperoleh nilai RPN tertinggi pada *Plug* dan terendah pada *Lamp*.

Berdasarkan data RPN *V-Belt* diperoleh data RPN yang berbeda dengan penelitian pada Alif Imam (2022:21). Nilai RPN yang diperoleh pada penelitian tersebut bernilai 352 diatas nilai RPN kritis sedangkan pada penelitian ini diperoleh *V-Belt* dibawah nilai RPN kritis. Hal tersebut disebabkan karena alat yang sudah tua, umur pakai serta seringnya terjadi gesekan pada komponen tersebut. Pada penelitian ini, nilai RPN yang diperoleh disebabkan karena alat yang kendur serta *V-Belt* yang tidak sesuai dengan

posisinya sehingga dapat menyebabkan penyambungan daya yang tidak maksimal dan mengakibatkan *V-Belt* terputus namun hal tersebut masih berada diatas nilai RPN kritis sehingga tidak beradada pada posisi prioritas.

Kemudian pada penelitian yang sama diperoleh nilai RPN 40 pada *Bearing*, nilai tersebut berada dibawah nilai RPN kritis. Sama halnya dengan penelitian ini, nilai RPN yang diperoleh berada dibawah nilai RPN kritis. Pada penelitian sebelumnya potensi penyebab kegagalan disebabkan karena umur pakai sedangkan pada penelitian ini disebabkan karena penggunaan *bearing* melewati dari batas waktu penggunaan sehingga akibat yang ditimbulkan pada penelitian ini dan penelitian sebelumnya mengakibatkan putaran mesin terganggu.

Pada komponen *Cable* diperoleh nilai RPN 112, nilai tersebut berada diatas dari nilai RPN kritis sehingga komponen tersebut berada dalam kategori prioritas kedua setelah komponen *Plug*. Secara umum kerusakan dapat diakibatkan karena kabel terlalu panas sehingga membuat kabel mudah rusak dan terbakar. Hal tersebut disebabkan karena celah udara pada insulasi kabel menyebabkan pemanasan lokal, sehingga mengarbonisasi isolasi. Pada penelitian ini kerusakan disebabkan karena kabel putus dan koslet hal tersebut mengakibatkan mesin yang tidak bisa dinyalakan. Namun sebenarnya kerusakan pada alat dapat disebabkan karena kurangnya perhatian dan perawatan pada alat mesin serta kurangnya pengecekan alat oleh pekerja.

Pada komponen *Travo* diperoleh nilai RPN 96, nilai tersebut berada diatas nilai RPN kritis sehingga komponen tersebut berada dalam kategori prioritas ketiga setelah *Cable*. Umumnya, kerusakan *Travo* paling banyak disebabkan karena kegagalan isolasi termasuk isolasi yang buruk, *short circuit* dan pemasangan yang kurang baik. Kerusakan tersebut menyebabkan terputusnya aliran listrik yang mengakibatkan peralatan listrik menjadi mati dan tidak berfungsi (Dahlan, 2017). Pada penelitian ini, kerusakan

disebabkan karena lilitan terbakar sehingga mengakibatkan mesin menjadi mati.

Pada komponen *Plug* diperoleh nilai RPN 224, nilai tersebut berada diatas nilai RPN kritis. Nilai RPN tersebut juga merupakan nilai RPN tertinggi dari seluruh komponen yang digunakan, sehingga komponen tersebut berada dalam kategori prioritas pertama. Umumnya *Plug* atau colokan listrik berfungsi untuk menghubungkan suatu alat listrik atau rangkaian lainnya dengan sumber listrik yang ada pada stop kontak. Apabila alat ini rusak, maka mesin tidak dapat berjalan (Adhiyatma, 2022). Kerusakan pada komponen ini disebabkan *Plug* yang patah dan terbakar sehingga menyebabkan mesin tidak dapat menyala.

Pada komponen *Oil Gearbox* diperoleh nilai RPN 20, nilai tersebut berada di bawah nilai RPN kritis sehingga komponen tersebut tidak berada dalam kategori prioritas. Gearbox merupakan salah satu komponen penting dalam mesin yang berfungsi dalam hal kecepatan dan arah putaran. *Oil Gearbox* digunakan sebagai pelumas untuk meredam gesekan dan mencegah kehausan. Umumnya, apabila *Oil Gearbox* yang digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan maka akan menimbulkan *Gear* menjadi panas dan cepat berkarat (Setiawan, 2016). Pada penelitian ini, kerusakan disebabkan karena kurangnya *Oil* atau pelumas sehingga gear cepat panas.

Pada komponen *Bolt & Nut* dan *Gear* diperoleh nilai RPN 84, nilai tersebut berada diatas nilai RPN kritis sehingga komponen tersebut berada dalam kategori prioritas keempat setelah *Travo*. *Gear* adalah komponen yang digunakan untuk menyesuaikan daya atau torsi sehingga alat dapat berputar (Setiawan, 2016). *Bolt & Nur* disebut juga Baut dan Mur umunya digunakan sebagai pengikat untuk menahan dua objek. Umumnya kerusakan komponen ini diakibatkan karena terjadinya korosi pada permukaan baut menyebabkan permukaan rata dan tidak terstruktur (Nusa, 2015). Kerusakan gear pada penelitian ini disebabkan karena Spie Gear

yang pecah sehingga mengakibatkan putaran atau laju mesin terganggu. Sedangkan kerusakan pada *Bolt & Nut* disebabkan karena komponen tersebut kehilangan sambungan antar komponen sehingga mengakibatkan hilangnya struktur pada permukaan dan menjadi kendur.

Pada komponen *Lamp* diperoleh nilai RPN 4, nilai tersebut berada di bawah nilai RPN kritis sehingga komponen tersebut tidak berada dalam kategori prioritas. Lampu berfungsi sebagai penerangan dalam mesin. Pada penelitian ini, kerusakan disebabkan karena lampu putus sehingga menyebabkan menurunnya tingkat ketelitian oleh pengguna mesin.

Pada komponen *Emergency Buttom* diperoleh nilai RPN 40, nilai tersebut berada di bawah nilai RPN kritis sehingga komponen tersebut tidak berada dalam kategori prioritas. *Emergency Buttom* disebut juga tombol darurat, dalam mesin biasanya berfungsi untuk mematikan seluruh arus listrik yang mengalir dalam keadaan darurat. Namun pada penelitian ini, *emergency buttom* tidak berfungsi karena tombol lengket dan tidak dapat kembali pada posisi semula sehingga dapat mengakibatkan kecelakaan saat terjadi keadaan darurat.

Maka berdasarkan beberapa penjelasan tersebut diperoleh komponen yang berada dalam kategori prioritas yaitu *Plug, Cable, Travo, Bolt & Nut, Gear* karena berada diatas nilai RPN kritis 75 sedangkan *V-Belt, Emergency Buttom, Bearing, Oil Gearbox, Lamp* berada dalam kategori bukan prioritas. Artinya, komponen yang berada dalam kategori prioritas dianggap perlu diperlakukan lebih daripada yang lainnya.

Berdasarkan frekuensi kerusakan pada Mesin Bubut Konvensional CQ6230B dengan kode mesin T10 diperoleh frekuensi 6 pada *Cable*, 5 pada *Plug*, 5 pada *Bolt & Nut*, 1 pada *Lamp* dan 0 pada *V-Belt, Travo, Bearing, Oil Gearbox, Gear dan Emergency Buttom*. Sebelum dilakukan Implementasi FMEA pada Mesin Bubut Konvensional CQ6230B dengan kode mesin T10 diperoleh kerusakan dengan

frekuensi 13 pada *Bolt & Nut*, 10 pada *Plug* dan *Cable*, 2 pada *V-Belt dan Lamp*, dan 1 pada *Travo, Bearing, Oil Gearbox, Gear, dan Emergency Buttom*.

Frekuensi merupakan jumlah kerusakan setelah dilakukan perbaikan dan perawatan selama 1 bulan pada setiap komponen berdasarkan dari nilai RPN atau kategori prioritas. Setelah dilakukan perbaikan diperoleh 59% tingkat penurunan frekuensi setelah dilakukan perbaikan dan perawatan. Perawatan mencakup tindakan mencegah maupun tindakan memperbaiki atas terjadinya kegagalan pada suatu mesin/peralatan. Perawatan merupakan kombinasi semua aspek teknis, administratif dan manajerial selama siklus hidup dari mesin/peralatan. Perawatan tersebut berpengaruh terhadap ketahanan dan kinerja mesin sehingga sangat perlu dilakukan perbaikan dan perawatan berjangka (Wibowo, 2021).

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa komponen yang berada dalam kategori prioritas yang masih sering mengalami kerusakan yaitu *Cable, Plug, dan Bolt & Nut*. Umumnya kerusakan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu manusia, material, lingkungan, dan mesin.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis data dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat 10 komponen pada mesin bubut konvensional di CQ6230B laboratorium PTM FT – UNM yang perlu mendapat perhatian untuk tindakan perawatan, item tersebut adalah *V-Belt, cable, travo, Plug, bearing, oil gearbox, bolt & nut, gear, lamp, dan emergency buttom* dengan 10 jenis kegagalan yang terjadi. nilai RPN yang diperoleh mempunyai nilai yang rendah dan menengah, tidak ada yang mempunyai nilai RPN diatas 300. Setelah dilakukannya perawatan berdasarkan nilai RPN tertinggi sampai dengan terendah didapatkan penurunan frekuensi kerusakan sebanyak 59% dibandingkan dengan frekuensi kerusakan

sebelum penerapan FMEA yang artinya implementasi FMEA terhadap mesin bubut CQ6230B laboratorium PTM FT – UNM dapat dikatakan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiyatma. 2022. *Perancangan dan Pembuatan Prototipe Terminal Listrik Eksternal T dengan Modul Timer Otomatis menggunakan 3D Printer*. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Aisyah. 2011. *Implementasi Failure Mode Effect Analysis (FMEA) dan Fuzzy Logic sebagai Program Pengendalian Kualitas*. Journal of Industrial Engineering & Management Systems (JIEMS) Vol. 4, No. 2.
- Akbar. 2018. *Identifikasi Bahaya dengan Menggunakan Metode FMEA pada mesin Evaporator di Pabrik Gula*. Proceeding 2nd Conference On Safely engineering and Its Application. 779-782.
- Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta.
- Assauri. 1998. *Manajemen Operasi dan Produksi*. Jakarta
- Chrysler. 2016. *Analisa Pengendalian Kualitas Peci Jenis Overset Yang Cacat di PD. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*. Jurnal Kalibrasi.
- Dion Yulianto. 2013. *Tips Mengelola Laboratorium Sekolah*. Yogyakarta.
- Egi. 2016. *Sejarah Mesin Bubut Dan Perkembangannya*. Universitas Mahalayati
- Emha. 2002. *Pedoman Penggunaan Laboratorium Sekolah*. Bandung.
- Erni. 2016. *Analisis Resiko Proyek pada Oekerjaan Jembatan Sidamukti-Kadu di Majalengkadengan Metode FMEA dan Decision Tree*. Jurnal J-Ensitac, Vol.3, No.1. 38-46.
- Ghivaris. 2015. *Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller Di PT. PINDAD Bandung Menggunakan FMEA Dan FTA*. Bandung.
- Hanif. 2015. *Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di PT. X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA)*. Bandung.
- Hidayatulloh, Arfan. 2011. *Analisa dan Identifikasi Kerusakan pada Mesin Bubut dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis*. Surakarta.
- Infaq Dahlan. 2017. *Diagnosa Kerusakan Isolasi Trapo menggunakan Analisa Respon Tegangan Uji Surja*. Departemen Teknik Elektro. Fakultas Teknik Elektro. Institut Teknolgi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Miarso. 2004. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta.
- Moubray. 2015. *Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller Di PT. PINDAD Bandung Menggunakan FMEA Dan FTA*. Bandung.
- Nusa. 2015. *Kerusakan pada Material baut Pipa akibat Patah Lelah*. MPI. Vol. 9, No.3. 105-114.
- Rachman. 2016. *Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis Dan Fault Tree Analysis Di Institusi Keramik*. Bandung
- Rohmadi. 2011. *Laporan Proyek Akhir Rekondisi Mesin Bubut Sanwa C0632A*. Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Sarjono. 1997. *Teknologi Mekanik 1*. Depdikbud Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta.
- Setiawan. 2016. *Analisa Kerusakan pada Gearbox Overhead Orane 10 Ton di PT. INKA (Persero) Madiun dengan Metode Oil Used Analysis*. Program Studi Diploma III. Jurusan Teknik

- Mesin. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Stamatis. 1995. *Failure Mode and Effect Analysis, ASQC*. United States Of America.
- Stephens. 2004. *Maintenance in Production*. London.
- Sukarso. 2005. *Pengertian dan Fungsi Laboratorium*.
- Syukron, Kholil. 2013. *Six Sigma Quality For Business Improvement*. Yogyakarta.
- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 1. Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Utomo, Alif Imam. 2022. *Implementasi FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Pada Mesin Bubut Konvensional*. Universitas Singaperbangsa Karawang.
- Wibowo. 2021. *Analisa Perawatan pada Mesin Bubut dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Jurnal Rekayasa Industri (JRI), Vol. 3 No.2.
- Yumaida. 2011. *Analisis Risiko Kegagalan Pemeliharaan Pada Pabrik Pengolahan Pupuk Npk Granular (Studi Kasus : Pt. Pupuk Kujang Cikampek)*. Depok.

