

**PENERAPAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA) PADA MESIN CNC TURNING MORI
SEIKI SL-25**

Fahira Tamimy¹, Fajar Aswin², Husman³
^{1,2,3} Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Email: tamimyfahira043@gmail.com

ABSTRAK

Di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung memiliki mesin perkakas seperti mesin konvensional berupa mesin bubut, frais, sekrap, bor dan juga mesin otomatis berupa mesin CNC bubut, frais. Proses pemesinan yang digunakan dalam proses produksi adalah proses pemesinan yang harus sesuai dengan tuntutan kualitas produksi. Mesin CNC Turning di Laboratorium Teknik Mesin Polman Babel kerap-kali mengalami kerusakan dan mengganggu kinerja mesin tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi mode kegagalan, penyebab kerusakan, dan upaya untuk meminimalkan dan mencegah kerusakan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan performa mesin CNC di Laboratorium Teknik Mesin Polman Babel. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kemungkinan kerusakan yang terjadi pada mesin menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan digunakan untuk mencari prioritas masalah melalui Risk Priority Number (RPN). Hasil penelitian ini menunjukkan adanya kerusakan pada komponen-komponen berupa kerusakan perapat oli, Kerusakan en-coder, sekering putus dan kerusakan switch pintu depan. Hasil analisis yang menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi merupakan penyebab kegagalan yang paling beresiko dan penyebab utama kerusakan. Usulan tindakan perbaikan ialah segera mengganti komponen yang sudah tidak berfungsi dengan baik dengan mengoptimalkan pemeliharaan komponen sesuai petunjuk dan aturan yang berlaku.

Kata Kunci: CNC Turning Mori Seiki SL-25, Mode Kegagalan, RPN, Metode FMEA

ABSTRACT

The Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic has machine tools such as conventional machines in the form of lathes, milling, scrap, drills and also automatic machines such as CNC lathes, milling. The machining process used in the production process is a machining process that must comply with the demands of the production quality of CNC Turning Machines at the Polman Babel Mechanical Engineering Laboratory, which often experience damage and disrupt the performance of the machine. The purpose of this research is to identify failure modes, causes of damage, and efforts to minimize and prevent damage that can be done to improve the performance of CNC machines at the Polman Babel Mechanical Engineering Laboratory. The method used to identify and analyze possible damage to the machine uses the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method and is used to find the priority of the problem through the Risk Priority

Number (RPN). The results of this study indicate that there is damage to the components in the form of damage to the oil seal, damage to the en-coder, blown fuse and damage to the front door switch. The results of the analysis show that the highest RPN value is the most risky cause of failure and the main cause of damage. Proposed corrective action is to immediately replace components that are no longer functioning properly by optimizing component maintenance according to applicable instructions and rules.

Keywords: CNC Turning Mori Seiki SL-25, Failure Mode, RPN, FMEA Method

1. PENDAHULUAN

Di Politeknik Manufaktur Negri Bangka Belitung memiliki mesin perkakas seperti mesin konvensional berupa mesin bubut, frais, sekrap, bor dan juga mesin otomatis berupa mesin CNC bubut, frais. Proses pemesinan yang digunakan dalam proses produksi adalah proses pemesinan yang harus sesuai dengan tuntutan kualitas produksi. Mesin *Computer Numerical Control* disingkat CNC adalah proses pemesinan yang memiliki tingkat kepresisian, ketelitian, kualitas dalam proses pemesinan [1]. Kelebihan dari mesin CNC bubut Mori Seiki SL-25 ini adalah dapat memproduksi barang massal dengan program dan setingan yang sama tanpa perlu mengatur ulang setingannya karena terkontrol oleh computer [8]. Pada saat ini kondisi mesin CNC Bubut Mori Seiki SL-25 yang berada di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negri Bangka Belitung sering mengalami masalah mesin pada saat praktik maupun proses produksi mengalami masalah serta mengakibatkan aktivitas penggunaan mesin terhenti sementara. Dengan seringnya terjadi masalah pada mesin tersebut maka mesin tersebut dilakukan perlu dilakukan perbaikan, perawatan, menganalisa penyebab kerusakan mesin dan langkah yang diambil untuk kedepannya guna mencegah kerusakan yang akan terjadi dimasa mendatang. Tujuan Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode FMEA pada mesin CNC Bubut Mori Seiki SL-25 yang berada Politeknik Manufaktur Negri Bangka Belitung guna meminimalkan dan mencegah masalah tersebut diwaktu yang mendatang [5]. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa kemungkinan kerusakan yang terjadi pada mesin menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan digunakan untuk mencari prioritas masalah melalui *Risk Priority Number* (RPN) [6].

2. METODE

2.1 Metode FMEA

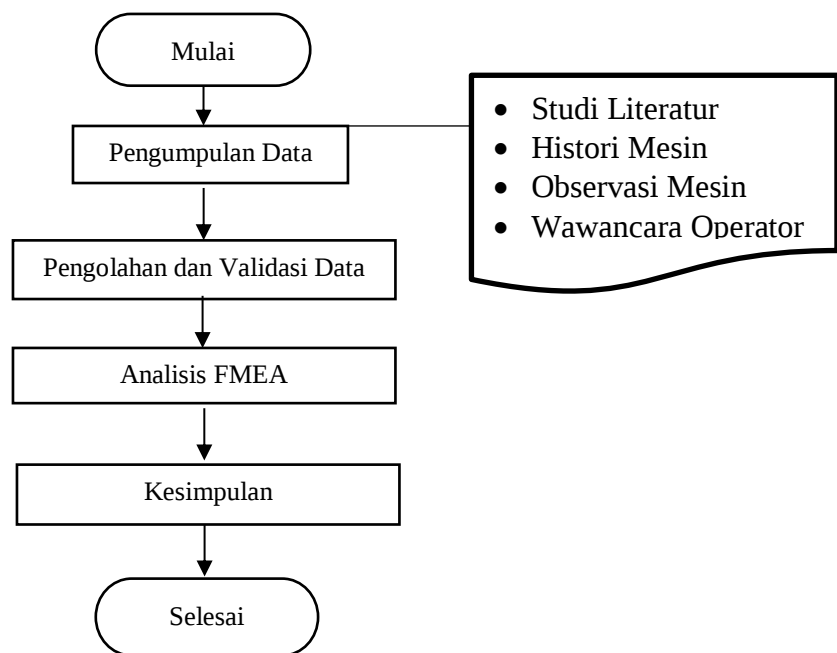
FMEA adalah teknik yang digunakan untuk menunjukkan dengan tepat jenis kegagalan yang mengakibatkan kegagalan sistem serta hubungan antara setiap jenis kegagalan yang terjadi. Berdasarkan nilai *Risk Priority Number*, teknik FMEA menetapkan setiap masalah sebagai prioritas (RPN). Identifikasi mode kegagalan, penyebab, dan efek adalah implementasi FMEA untuk meminimalkan dan mencegah masalah tersebut [4]. Adapun langkah-langkah metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam sebuah eksperimen adalah sebagai berikut [5]:

1. Mengidentifikasi komponen mesin CNC Bubut Mori Seiki SL-25 yang mengalami kerusakan yang akan dianalisis dengan cara mewawancari operator dan mengidentifikasi mode kegagalan masing-masing komponen,

penyebabnya, dan bagaimana masing-masing mempengaruhi fungsi komponen. Kemudian, tentukan mode kegagalan mana yang memiliki peluang terburuk untuk memiliki dampak yang merugikan.

2. Menetapkan peringkat efek dari kegagalan dari mode kegagalan potensial yang telah diketahui (S), Menetapkan peringkat penyebab kegagalan Penyebab kegagalan potensial (O), Menetapkan peringkat deteksi dari penyebab kegagalan yang telah diketahui, tentukan nilai *detection* (D) dari penyebab kegagalan.
3. Menghitung Nilai *Risk Priority Number* (RPN) Nilai RPN digunakan untuk mengetahui dimana RPN diperoleh dari perkalian indeks yang mewakili peringkat *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detection* (D) dan menetapkan prioritas resiko prioritas dari setiap komponen.

2.2 Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data kerusakan mesin berdasarkan data wawancara pada teknisi dan operator dan sumber lainnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Kerusakan Mesin Dari Berbagai Sumber

Kerusakan Dari Berbagai Sumber				
No	Studi Literatur	Riwayat Mesin	Wawancara	Observasi Mesin
1	Seal rusak		Seal oli rusak	Rembesan oli
2	kolahar eretan rusak	sekring putus		muncul keterangan peringatan keamanan pada panel kontrol
3	Seal silinder pneumatic pintu rusak	en-coder tidak berfungsi	en-coder tidak berfungsi	mesin tidak dapat dioperasikan
4	Katup pneumatic rusak	seal oli rusak	sekring putus	mesin tiba-tiba eror
5	Hald held unit rusak	Switch pintu tidak berfungsi	switch pintu tidak berfungsi	tidak bisa meneafsirkan kode yang dimasukan pada mesin
6	kontrol panel rusak			
7	motor drive rusak			
8	Seal Pneumatic Brauner ATC Rusak			
9	RAM rusak			
10	sistem hidrostatik kotor			
11	sistem hidrostatik tangki kekurangan oli			

3.2 Tabel Penilaian *Failure Mode And Effect Analysis*

Analisa dilakukan dengan cara mengolah data – data yang didapat dari berbagai sumber menggunakan metode FMEA, Sehingga diperoleh nilai resiko terbesar dari setiap penyebab kerusakan yang terjadi. Nilai RPN didapat dari menjumlahkan setiap parameter penilaian, seperti nilai tingkat keseriusan efek kerusakan (*severity*), nilai probabilitas frekuensi terjadinya kerusakan (*occurrence*), serta nilai deteksi dari kegagalan yang terjadi (*detection*). Identifikasi kerusakan dan mode kegagalan yang terjadi dari setiap komponen serta penyebab dan efek dari mode kegagalan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.2 dibawah ini:

Tabel 2. Tabel Penilaian *Failure Mode And Effect Analysis*

No	Nama Komponen	Fungsi	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	SV	Penyebab	OCC	DET	RPN
1	Seal Oli	Mencegah Kebocoran Oli	Seal Oli Rusak	Keluar Rembesan Oli	3	Umur Komponen	7	3	63
2	En-Coder	Mengubah sinyal atau Data Menjadi Sebuah Kode	En-coder Error	Tidak Bisa Meneafsirkan Kode Yang Akan Dijalankan Mesin	8	Preventive Maintenance Tidak di Lakukan	3	5	45
						Adanya Getaran	4	9	288
						Panas Berlebih	5	8	320
						RPM Mesin Tidak Setabil	6	6	288
3	Sekring	Memutus Arus Listrik Yang Berlebih	Sekring Putus	Mesin Tiba-Tiba Eror	5	Sambungan Kabel kendor/putus	4	7	140
4	Switch Pintu	Sebagai Pengaman Keamanan Operator	Switch Pintu Eror	Alarm Berbunyi	7	Masalah Pada Kelistrikan Sumber	6	7	210
						Switch Tidak Berfungsi	5	6	210

3.3 Analisa FMEA Pada Komponen Mesin Bubut Mori Seiki SL-25

A. Kerusakan *Seal Oli*

Kerusakan perapat oli sangat mudah diprediksi. Jika ada rembesan atau tetesan atau bekas rembesan oli, maka dapat disimpulkan bahwa perapat oli sudah tidak berfungsi dengan baik, maka untuk nilai *severity*-nya adalah 3. Kerusakan pada perapat ini dapat disebabkan oleh dua macam, yaitu umur komponen dan perawatan berkala yang tidak dilakukan. Umur komponen merupakan penyebab potensial yang paling sering terjadi, dalam satu tahun bisa terjadi 2-3 kali. Nilai *Occurent* dari umur komponen ini sebesar 7. Jika perapat sudah berubah bentuk dan tidak elastis lagi, maka dapat dikatakan bahwa perapat sudah tidak layak lagi untuk digunakan dan harus segera diganti. Kemudahan dan kecepatan dalam mendeteksi umur komponen ini berada pada angka 3 untuk nilai *detection*. Nilai RPN untuk setiap penyebab kegagalan dari kerusakan perapat oli dari tabel 3.2 tersebut, dapat dilihat bahwa umur komponen Perapat merupakan penyebab kegagalan yang paling beresiko atau secara umum dapat dikatakan menjadi penyebab utama dari kerusakan perapat oli.

B. Kerusakan En-coder

Kerusakan en-coder sangat sulit untuk diprediksi. Jika ada keterangan peringatan eror dari layar panel kontrol yang menunjukkan mesin tidak dapat dioperasikan saat memasukkan kode G-code maka dapat disimpulkan bahwa en-coder sudah tidak berfungsi dengan baik maka untuk nilai *severity*-nya adalah 8. Kerusakan pada en-coder ini disebabkan oleh tiga macam yaitu, adanya getaran, panas berlebihan dan RPM mesin yang tidak setabil. Panas berlebihan pada en-coder merupakan penyebab potensial yang sedang terjadi dalam waktu 3-5 tahun sekali. Nilai *occurent* pada komponen ini sebesar 5. Jika en-coder terlepas dari tempatnya dan kondisinya sudah tidak normal lagi maka dapat dikatakan en-coder sudah tidak dapat digunakan lagi dan harus segera di ganti. Kemudahan dan kecepatan dalam mendeteksi umur komponen ini berada di angka 9 untuk nilai *detection*. Nilai RPN untuk setiap penyebab kegagalan dari kerusakan en-coder dari tabel 3.2 tersebut, dapat dilihat bahwa panas yang berlebihan merupakan penyebab kegagalan yang paling beresiko atau secara umum dapat dikatakan menjadi penyebab utama dari kerusakan en-coder.

C. Sekring Putus

Cukup sulit untuk memperkirakan sekering putus. Jika ada keterangan engine error dan tidak mungkin hidup, maka dapat diasumsikan sekering putus dan tidak berfungsi lagi, maka nilai *severity*-nya adalah 5. penyebab utama putusnya sekering adalah masalah kelistrikan pada sumbernya, namun kondisi ini dapat terjadi setiap 3-5 tahun sekali, maka nilai kejadiannya dinyatakan 6. Hal ini disebabkan oleh suhu mesin dan bagian-bagian mesin yang memiliki beberapa uraian kabel. Untuk kegiatan ini. Masalah sumber listrik memiliki nilai deteksi 7 dalam keadaan ini. Nilai RPN untuk setiap penyebab kegagalan dari sekering putus dari tabel 3.2 tersebut, dapat dilihat bahwa masalah pada kelistrikan sumber merupakan penyebab kegagalan yang paling beresiko atau secara umum dapat dikatakan menjadi penyebab utama dari putusnya sekering.

D. Switch Pintu Error

Kerusakan *switch* pintu depan sangat sulit untuk diprediksi. Jika ada tanda peringatan pada panel kontrol maka dapat disimpulkan bahwa *switch* pintu depan sudah tidak berfungsi dengan baik maka untuk nilai *severity*nya adalah 7. Kerusakan pada *switch* pintu depan ini disebabkan oleh adanya kerusakan pada komponen kelistrikan pada *switch* merupakan penyebab potensial kegagalan dalam satu tahun bisa terjadi 2-3 kali. Nilai *occurent*nya dari kerusakan *switch* pintu depan ini sebesar 5. Jika *switch* pintu depan sudah tidak berfungsi lagi maka dapat dikatakan *switch* pintu depan tidak dapat digunakan lagi dan harus segera diganti. Kemudahan dan kecepatan dalam mendeteksi kerusakan *switch* pintu depan ini berada pada angka 6 untuk nilai *detection*. Nilai RPN untuk setiap penyebab kegagalan dari kerusakan *switch* pintu depan dari tabel 3.2 tersebut, dapat dilihat bahwa kerusakan pada komponen kelistrikan *switch* merupakan penyebab kegagalan yang paling beresiko atau secara umum dapat dikatakan menjadi penyebab utama dari kerusakan *switch* pintu depan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada mesin CNC bubut Mori Seiki SL-25 nilai kerusakan yang paling beresiko atau kritis adalah *en-coder* dengan nilai RPN 320 yang akan menyebabkan mesin tidak dapat dioperasikan, *en-coder* mendapat prioritas utama harus dijaga dan jangan mengalami kerusakan.
2. Berdasarkan hasil kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, maka sebaiknya teknisi harus memprioritaskan terhadap tindakan perawatan, perbaikan dan perawatan pencegahan terhadap kerusakan komponen mesin guna menghindari kerusakan yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, A. (2017, Desember 25). *Pengetahuan Dasar mesin Bubut CNC*. Dipetik Januari 10, 2021, dari https://achmadarifin-com.cdn.ampproject.org/v/s/achmadarifin.com/pengetahuan-dasar-mesin-bubut-cnc/amp?amp_js_v=a6&_gsa=1&usqp=mq331AQHKAFQArABIA%3D%3D#aoh=16102881740959&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&_tf=Dari%20%251%24s&share=https%3A%2F
- Cahyo, R. D. (2021). Analisis Nilai Kekasaran Permukaan Material Baja AISI 1045 Pada Proses Pemesinan Bubut CNC Menggunakan Dengan Metode Taguchi. *kasaran Permukaan*,.
- Furqoni, M. R. (2020, November 5). *Bagian Mesin CNC*. Dipetik Januari 10, 2021, dari <https://teknikece.com/mesin-cnc/bagian-mesin-cnc/>
- Gustina, D. S. (2 Agustus 2020). Failure Mode and Effect Analysis, availability, risk Priority Number. *ANALISA KERUSAKAN MESIN CNC VERTICAL TURNING LATHE DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*.
- Rio Agus Saputra, A. S. (2018). FTA, FMEA, RPN, CNC MILLING MACHINE. *ANALISIS KERUSAKAN MESIN CNC MILLING MENGGUNAKAN*

METOD EFAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) (STUDI KASUS MESIN CNC MILLING DI LAB. JURUSAN TEKNIK MESIN, UNIVERSITAS RIAU), Volume 5.

Surya Andiyanto, A. S. (2017). PENERAPAN METODE FMEA (FAILURE MODE AND EFEECT ANALYSIS) UNTUK KUANTIFIKASI DAN PENCEGAHAN RESIKO AKIBAT TERJADINYA LEAN WASTE. *Volume 6 No 1.*

Timah, P. (1996). Modul Perawatan Mesin. *Modul Perawatan Mesin Polman Timah.*

Widarto. (2008). Teknik Pemesinan. Jakarta: Depdiknas.

Yustin, A. P. (2021). *ANALISIS SINYAL GETARAN PADA MESIN BERPUTAR MENGGUNAKAN METODE FAILURE ANALYSIS.* Bangka, Bangka Belitung: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.