



Analisis Kerusakan Mesin Bubut Cnc Yungsan Cyk-660/1500 Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

Gagat Yudhica P

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa
Karawang

Abstract

Received: 2 Januari 2023

Revised: 4 Januari 2023

Accepted: 6 Januari 2023

The manufacturing industry is experiencing very rapid development, starting from systems, machines and other supporting equipment that makes the current manufacturing industry very effective and efficient, such as machines that use the CNC system. A CNC (Computer Numerically Controlled) machine is a machine that is controlled by a computer using code numbers, symbols and letters as command data. The combination of mechanical and computer systems will produce products that are more precise, faster and can be used for mass production. CV. Retechindo is one of the relevant practical work places for mechanical engineering students. Because you can find out the description of the fabrication and the process of making certain machine spare parts using a CNC Lathe. The CNC lathe is damaged, so what must be done is to identify the damage to the machine. The method used to analyze the damage is the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. Failure Mode and Effect Analysis is a method used to identify or analyze a failure starting from the causes of the failure, the effects it causes and the critical level of failure effects resulting from the failure. The Failure Mode and Effect Analysis method is expected to be able to find out the damage points that occur and be able to plan further maintenance before the damage occurs. At this stage, data collection was carried out by interviewing operators and various staff at CV. Retechindo and get some information that can be processed, namely in the form of information on the history of machine damage, repair processes, work processes etc. At the data processing stage, it is carried out using the FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) method to find defect rate of Yungsan CNC lathes. The analysis carried out is analyzing the damage that has occurred and suggestions for repairs that can be carried out based on the method used, namely FMEA. Data collection is carried out by direct observation when carrying out practical work and is carried out by interviewing CNC machine operators and field supervisors at CV. Retechindo. Based on the RPN critical value which shows a value of 25.5, it can be seen that damage including critical damage can be seen in the diagram below: The resulting RPN value influences the selection of the right repair and maintenance strategy based on the value generated by the RPN. The value of each method of damage to the CNC Milling Machine has a value from 8 to 40. With a maintenance strategy that suits each component (RPN 100). Based on Figure 4.2, there is an RPN limit value of 25.5, this value is a priority reference for carrying out preventive and maintenance actions on these components. The sledding axis components (RPN 40), bearing (RPN 36) and coolant filter (RPN 27). Based on the results of data processing and analysis using the FMEA method, it can be concluded, The results of the analysis obtained are related to component damage to the CNC Milling Machine, namely: 1. Spindle and VBelt 2. Air supply is down 3. Sledge is stuck 4. ATC is not working (Error 1039) 5. Servo (Error Z270-Z271) 6. Coolant pump jammed 7. Error program Based on the results of the analysis of the RPN diagram, the main components that must be carried out for maintenance and repair of the above damage are: 1. V-Belt 2. Bearing 3. Filter 4. Sledge component 5. Makadari servo battery The above components must

be treated in a corrective and preventive manner, because these components have an RPN value of 40 to 18. These components are prioritized because they pass the critical RPN limit. out and detect

Keywords: OEE method, wire harness production process

(*) Corresponding Author: musthafaluthfi17@gmail.com

How to Cite: Yudhica P, G. (2023). Analisis Kerusakan Mesin Bubut Cnc Yungsan Cyk-660/1500 Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(4), 170-177. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7678315>

PENDAHULUAN

Industry manufaktur mengalami perkembangan yang sangat pesat, mulai dari system, mesin dan peralatan penunjang lainnya yang membuat industri manufaktur saat ini menjadi sangat efektif dan efisien seperti mesin yang menggunakan sistem CNC.

Mesin CNC (Computer Numerically Controlled) merupakan salah satu mesin yang dikontrol dengan computer menggunakan kode angka, simbol, serta huruf sebagai data perintah. Kombinasi antara sistem mekanik serta komputer akan menghasilkan produk yang lebih teliti, lebih cepat dan bisa digunakan untuk produksi masal.

CV. Retechindo merupakan salah satu tempat kerja praktik yang relevan untuk mahasiswa teknik mesin. Karena dapat mengetahui gambaran pabrikasi dan proses pembuatan spare part mesin tertentu menggunakan Mesin CNC Bubut.

Mesin Bubut CNC mengalami kerusakan maka hal yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi kerusakan pada mesin tersebut. Metode yang digunakan untuk menganalisis kerusakan tersebut adalah metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Failure Mode and Effect Analysis adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi atau menganalisa suatu kegagalan mulai dari penyebab terjadinya kegagalan, efek yang ditimbulkan serta tingkat kekritisannya efek kegagalan yang ditimbulkan dari kegagalan tersebut. Metode Failure Mode and Effect Analysis diharapkan dapat mengetahui titik kerusakan yang terjadi dan dapat merencanakan maintenance selanjutnya sebelum terjadinya kerusakan.

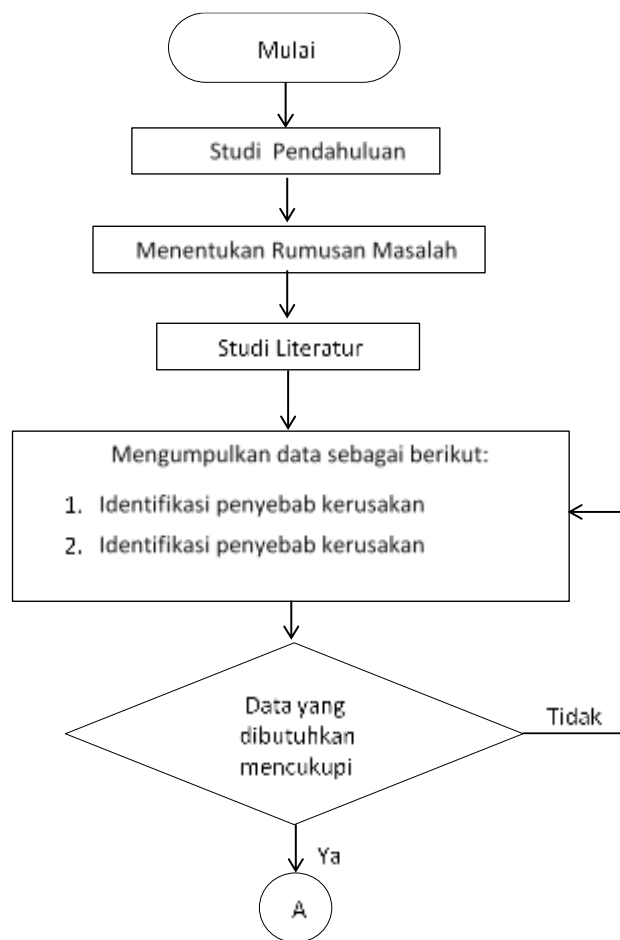
METODE PENELITIAN

Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan wawancara kepada operator dan berbagai staf di CV. Retechindo dan mendapat beberapa informasi yang dapat diolah yaitu berupa informasi riwayat kerusakan mesin, proses perbaikan, proses pengerjaan dll.

Pada tahap pengolahan data dilakukan menggunakan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk mengetahui dan mendeteksi tingkat kerusakan mesin bubut CNC Yungsan.

Analisis yang dilakukan yaitu menganalisis kerusakan yang terjadi dan saran perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan metode yang digunakan yaitu FMEA

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi secara langsung ketika melakukan Kerja Praktek dan dilakukan dengan cara wawancara kepada operator mesin CNC serta pembimbing lapangan di CV. Retechindo.



Gambar 1 Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil dan pembahasan pada penelitian ini yang terdiri dari beberapa tahap dengan mengacu kepada hasil observasi dan tujuan dari penelitian.

Severity, Occurance, Detection dan RPN

Severrity, Occurance dan Detection merupakan tiga faktor yang digunakan dalam metode analisis FMEA untuk mengetahui kegagalan, efek, resiko dan solusi untuk mengurangi resiko yang ditimbulkan dari kerusakan tersebut.

a. Severity

Dalam menentukan tingkat kerusakan (severity) ini dapat ditentukan seberapa serius kerusakan yang dihasilkan dengan terjadinya kegagalan proses dalam hal operasi, perawatan dan kegiatan operasional pabrik.

Tingkat kerusakan (severity) dapat ditentukan berdasarkan table dibawah.

Tabel 4.3 Tingkat kerusakan (severitiy)

| Tingkat Bahaya | Kriteria | Tingkat |
|----------------|--|---------|
| Sangat tinggi | Kerusakan komponen mengakibatkan mesin CNC mati dan kehilangan fungsinya | 5 |
| Tinggi | Kerusakan komponen mengakibatkan sistem mati namun mesin masih bisa beroperasi | 4 |

| | | |
|--------------|--|---|
| Moderat | Kerusakan komponen mengakibatkan kinerja sistem menurun drastis namun mesin masih beroperasi | 3 |
| Kecil | Komponen mengalami kinerja menurun | 2 |
| Sangat Kecil | Komponen dipandang buruk namun kinerja mesin baik dan sistem mesin masih berjalan sempurna | 1 |

b. Occurrence

Dalam menentukan occurrence ini dapat ditentukan seberapa banyak gangguan yang dapat menyebabkan sebuah kegagalan pada operasi perawatan dan operasional perusahaan.

Tabel 4.4 Frekuensi (occurrence) terjadinya kerusakan

| Tingkat Terjadi | Jumlah Kejadian | Tingkat |
|---|---|---------|
| Sangat sering terjadi sehingga kerusakan tidak bisa dihindari | Hampir setiap saat terjadi dalam waktu kurang dari 1-2 kali operasi | 5 |
| sering terjadi | Cukup sering terjadi dalam waktu kurang dari 4-40 kali operasi | 4 |
| Jarang terjadi | Jarang terjadi dalam waktu 40-100 kali operasi | 3 |
| Sangat jarang terjadi | Sangat jarang terjadi dalam waktu kurang dari 30-300 kali operasi | 2 |
| Tidak pernah terjadi | Tidak pernah terjadi | 1 |

c. Detection

Dalam menentukan tingkat deteksi ini dapat ditentukan bagaimana kegagalan tersebut dapat diketahui sebelum terjadi, tingkat deteksi juga dipengaruhi dari banyaknya control yang mengatur jalannya proses, semakin banyak control dan prosedur yang mengatur jalannya system operasional perawatan dan kegiatan operasional perusahaan maka tingkat deteksi dari kegagalan dan kerusakan dapat semakin tinggi.

Tabel 4.5 Tingkat deteksi kerusakan Mesin Bubut CNC

| Detection | Kriteria | Tingkat |
|--------------|--------------------------------------|---------|
| Mustahil | Perbaikan tidak selesai dalam 24 jam | 5 |
| Sangat sulit | Perbaikan selesai 6-8 jam | 4 |
| Sulit | Perbaikan selesai 3-5 jam | 3 |
| Mudah | Perbaikan selesai 1-2 jam | 2 |
| Sangat mudah | Perbaikan selesai kurang dari 1 jam | 1 |

d. Risk Priority Number (RPN)

Merupakan hasil dari perkalian tingkat keparahan, tingkat kejadian, dan tingkat deteksi. RPN menentukan prioritas dari kegagalan. RPN tidak memiliki nilai atau arti. Nilai tersebut digunakan untuk meranking kegagalan proses yang potensial. Nilai RPN dapat ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection$$

Hasil dari analisi menggunakan metode diatas dan menggunakan RPN akan ditunjukkan oleh tabel dibawah ini :

Tabel 4.6 Nilai Kerusakan Mesin Menggunakan RPN

| NO | Penyebab kerusakan | Severity | Occurance | Detection | RPN |
|----|--------------------|----------|-----------|-----------|-----|
| 1 | Bearing aus | 3 | 2 | 3 | 18 |
| 2 | V-belt kendur | 3 | 3 | 1 | 9 |

Tabel 4.6 (Lanjutan)

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|----|
| 3 | Seal bocor | 3 | 2 | 2 | 12 |
| 4 | V-belt kendur | 3 | 3 | 1 | 9 |
| 5 | Air regulator tidak dibuang | 2 | 2 | 1 | 4 |
| 6 | Bearing aus | 3 | 2 | 3 | 18 |
| 7 | Kurang pelumas pada bearing | 2 | 2 | 1 | 4 |
| 8 | Melewati batas penggunaan | 5 | 2 | 4 | 40 |
| 9 | Tombol monitor error tidak merespon | 2 | 2 | 1 | 4 |
| 10 | Filter coolant tidak berfungsi sehingga air coolant tersendat oleh geram | 3 | 3 | 3 | 27 |
| 11 | Air regulator tidak dibuang | 2 | 2 | 1 | 4 |
| 12 | Tabung air lubricator kosong | 2 | 3 | 1 | 6 |
| 13 | Baterai servo habis | 4 | 2 | 1 | 8 |
| 14 | setingan program CAM salah | 5 | 3 | 1 | 15 |

Setelah nilai RPN pada setiap komponen kerusakan yang terjadi telah didapat, Sehingga dapat diketahui penyebab, efek dan pencegahan kerusakan akan di jelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.7 Analisis FMEA pada kerusakan Mesin CNC

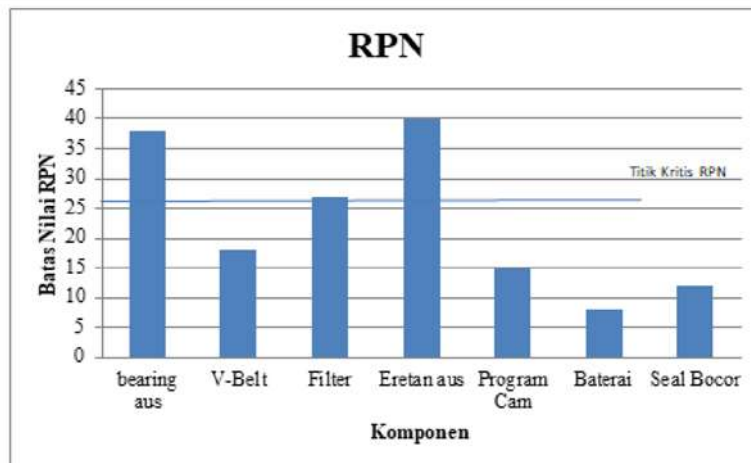
| Komponen dan fungsinya | Kemungkinan Penyebab | Efek kerusakan | Langkah pencegahan |
|---|-------------------------------------|---|---|
| Spindel dan Vbelt sebagai alat pencekam mata bor untuk proses pemakanan benda lerk | Bearing aus | Putaran spindel tidak sempurna, mengeluarkan suara berisik serta kurangnya kecepatan putaran spindel | Ganti bearing |
| | V-belt kendur dan kurang kencang | | Seting ulang Vbelt |
| Air Supply sebagai suplai tekanan udara untuk perputaran spindel serta penggerak sumbu X, Y dan Z | Seal bocor | Mengakibatkan alarm terus berbunyi, tidak bisa mengganti tool manual serta berkurangnya kecepatan spindel | Penggantian serta penambalan seal |
| | V-belt kendur | | Seting ulang Vbelt |
| | Air regulator tidak dibuang | | Pembuangan secara berkala |
| Eretan atau sumbu X Y Z sebagai gerak persumbuan jalannya mesin | Bearing aus | Sumbu penggerak mengeluarkan suara berdecit serta tidak bisa Bergeraknya sumbu | Ganti bearing |
| | Kurang pelumas pada bearing | | Pengecekan regulator lubrication |
| | Melewati batas penggunaan | | Ganti rel eretan |
| Pompa Coolant untuk mengalirkan cairan pendingin | Tombol monitor error tidak merespon | Tidak dapat mengeluarkan air pendingin akibat dari macetnya | Pengecekan tombol monitor dan pengecekan pada manual book |
| | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | Filter coolant tidak berfungsi sehingga air coolant tersendat oleh geram | rumah pompa coolant karena tersendat potongan kecil geram | Penggantian filter coolant |
| Pneumatic Baraurier Unit ATC bagian untuk mengganti tool secara otomatis | Air regulator tidak dibuang | Tidak dapat mengganti tool secara otomatis | Pembuangan udara secara berkala serta Pengisian air lubricator |
| | Tabung air lubricator kosong | | Seting baurier unit secara manual |
| Servo sebagai bagian motor penggerak eretan X Y Z | Baterai servo habis | Dimonitor muncul eror Z70/Z71 yang menyebabkan sumbu tidak dapat bergerak | Ganti baterai serta backup setingan program |
| Program untuk menentukan pahat yang digunakan, proses potong dan arah makan | setingan program CAM salah | Program tidak dapat di eksekusi oleh mesin dikarenakan input data program yang salah | seting ulang proses pengerjaan seting ulang program |

Berdasarkan Risk yang telah terdaftar dan diketahui nilai RPN nyamasing masing, maka ditentukan nilai risk kritis. Risk kritis tersebut akan dianalisis lebih lanjut sebagai langkah awal dari penanganan kerusakan . Nilai risk kritis RPN ditentukan dari rata-rata nilai RPN dan seluruh kerusakan.

$$\text{Nilai Kritis RPN} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Jumlah Kerusakan}} = \frac{178}{7} = 25,5$$

Berdasarkan nilai kritis RPN yang menunjukkan nilai 25,5 dapat dilihat kerusakan termasuk kerusakan kritis dapat dilihat pada diagram dibawah ini:



Gambar 4.2 Diagram RPN

Nilai RPN yang dihasilkan mempengaruhi pemilihan stratei perbaikan dan perawatan yang tepat berdasarkan nilai yang dihasilkan RPN. Nilai dari setiap metode kerusakan pada Mesin Milling CNC memiliki nilai dari 8 sampai 40. Dengan strategi perawatan yang sesuai dengan setiap komponen (RPN <100).

Tabel 4.8 Pemilihan Kriteria Pemeliharaan

| Rank | Teknik Pemeliharaan | Kriteria |
|------|------------------------|------------|
| 1 | Pemeliharaan prediktif | RPN>100 |
| 2 | Pemeliharaan preventif | 50>RPN>100 |
| 3 | Pemeliharaan korektif | RPN<50 |

Berdasarkan gambar 4.2 terdapat nilai batas RPN yaitu sebesar 25,5 nilai tersebut menjadi acuan prioritas untuk melakukan tindakan pencegahan dan perawatan pada komponen tersebut. Komponen sumbu eretan (RPN 40), bearing (RPN 36) dan filter coolant (RPN 27).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis menggunakan metode FMEA, maka dapat disimpulkan, Hasil analisis yang didapatkan terkait kerusakan komponen pada Mesin Milling CNC yaitu:

1. Spindel dan VBelt
2. Air supply turun
3. Eretan macet
4. ATC tidak berfungsi (Error 1039)
5. Servo (Error Z270-Z271)
6. Pompa coolant macet
7. Program eror

Berdasarkan hasil analisis diagram RPN maka didapatkan komponen inti yang harus dilakukan perawatan dan perbaikan pada kerusakan di atas adalah:

1. V-Belt
2. Bearing
3. Filter
4. Komponen eretan
5. Baterai servo

Makadari itu komponen di atas harus dilakukan perawatan secara korektif dan preventive, karena komponen tersebut memiliki nilai RPN Sebesar 40 sampai dengan 18. Komponen tersebut diprioritaskan karena melewati batas kritis RPN.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiyanto, S., Sutrisno, A. and Punuhsingon, C.C., 2017. Penerapan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk kuantifikasi dan pencegahan resiko akibat terjadinya lean waste. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin Unsrat*, 6(1).
- Nuswantoro, I. and Anthara, I.M.A., ANALISIS IDENTIFIKASI KERUSAKAN PADA MESIN MILLING DENGAN METODE FMECA DI CV. GRAND MANUFACTURING INDONESIA.
- Priatamphatie, F. and Rinawati, D.I., 2017. Usulan Penjadwalan Kebijakan Maintenance Mesin CNC Waldrich Siegen pada Departemen Permesinan Divisi Mijas PT. X (Persero). *Industrial Engineering Online Journal*, 6(1).
- Rahdyanta Dwi. Bagian-bagian Utama Mesin Milling CNC (EMCO CNC VMC100/200)

- Ramadhani, Gita Suci, Yuciana Wilandari, and Suparti Suparti. "Analisis pengendalian kualitas menggunakan diagram kendali demerit (studi kasus produksi air minum dalam kemasan 240 MI di PT TIW)." *Jurnal Gaussian* 3.3 (2014): 401-410.
- Saputra Agus Rio and Susilawati Anita,. 2018. Analisis Kerusakan Mesin CNC Milling Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failur Mode And Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus Mesin CNC Milling Di Lab.Jurusan Teknik Mesin, Universitas Riau). *Jom FTEKNIK* Volume 5 Edisi 1.