

## ***Determination of Conventional Lathe Machine Maintenance Action with the Failure and Effect Analysis Method at PT. Raja Ampat Indotim***

### **Penentuan Tindakan Perawatan Mesin Bubut Konvensional dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis di PT. Raja Ampat Indotim**

Alif Imam Utomo<sup>1\*</sup>, Deri Teguh Santoso<sup>1</sup>, Eka Yulianty<sup>2</sup>

#### **Abstract**

*Over time, the condition of conventional lathes used for the production process at PT. Raja Ampat Indotim experienced a decrease in ability and function which would result in losses. However, the treatment measures carried out in PT. RAI is considered to be still ineffective, because all activities are carried out by holding treatment actions after the occurrence of damage or have no prior plans for treatment actions. So the purpose of this study is to discuss the determination of treatment actions using the Failure Mode and Effect Analysis method. 27 types of failures were obtained in conventional lathes with a maximum and minimum RPN value of 240 and 10. In order for treatment measures to be carried out effectively, treatment is focused on 8 types of failures with preventive treatment measures and also corrective treatment measures.*

#### **Keywords**

*FMEA, RPN, Pareto Chart*

#### **Abstrak**

Seiring berjalannya waktu, kondisi mesin bubut konvensional yang digunakan untuk proses produksi pada PT. Raja Ampat Indotim mengalami penurunan kemampuan dan fungsi yang akan mengakibatkan kerugian. Namun, tindakan perawatan yang dilakukan di PT. RAI dinilai masih kurang efektif, dikarenakan semua perawatan yang dilakukan dengan mengadakan tindakan perawatan setelah terjadinya kerusakan atau tidak mempunyai rencana sebelumnya untuk tindakan perawatan. Maka tujuan penelitian ini adalah membahas tentang penentuan tindakan perawatan dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis*. Didapatkan 27 jenis kegagalan yang terjadi pada mesin bubut konvensional dengan nilai RPN maksimal dan minimum sebesar 240 serta 10. Supaya tindakan perawatan dapat dilakukan secara efektif, maka penanganan difokuskan pada 8 jenis kegagalan dengan tindakan perawatan preventif dan juga tindakan perawatan korektif.

#### **Kata Kunci**

FMEA, RPN, Diagram Pareto.

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang  
Jl. H. S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang Barat, Jawa Barat

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang  
Jl. H. S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang Barat, Jawa Barat

\* 1810631150183@student.unsika.ac.id

## PENDAHULUAN

PT. Raja Ampat Indotim (PT. RAI) merupakan perusahaan yang memproduksi alat tepat guna yang berfungsi untuk mempercepat pekerjaan produksi usaha dibidang UMKM. Dalam memproduksi produk buaatannya PT. RAI menggunakan bantuan mesin konvensional seperti mesin bubut, mesin *milling*, mesin *bending*, mesin *drilling*, dan juga mesin las.

Seiring berjalannya waktu, kondisi fasilitas yang digunakan dapat mengalami kerugian yang sering disebut dengan istilah *six big losses*, berupa penanganan kegagalan, pengaturan dan penyetingan, pengurangan kecepatan, berhenti sementara atau tetap, pengaruh pada proses [1]. Perawatan yang dilakukan di PT. RAI pada fasilitas produksi dinilai masih kurang efektif, dikarenakan melakukan tindakan perawatan setelah terjadinya kerusakan, dimana hal tersebut dapat menyebabkan kerugian berupa waktu yang kemudian akan berdampak pada biaya yang dapat bertambah dikarenakan belum adanya persiapan. Dikarenakan tindakan perawatan merupakan salah satu upaya dalam menjaga kualitas, maka diperlukanlah suatu sistem perawatan yang sesuai dan efektif.

Metode yang dapat digunakan dalam menentukan tindakan perawatan salah satunya adalah dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), metode ini dipilih karena menggunakan data jenis kegagalan yang terjadi pada suatu sistem. Metode FMEA telah digunakan pada penelitian sebelumnya, seperti penelitian yang dilaksanakan oleh Susilo, dkk [2] mengenai analisis kegagalan pada mesin *chiller* menggunakan metode FMEA dan FTA yang mendapatkan hasil 11 penyebab kegagalan yang mana berdasarkan hasil pembahasan dipilih tindakan perawatan preventif untuk mencegah kebocoran pada *chiller*, kemudian penelitian oleh Yaqin, dkk [3] tentang analisis perawatan pada mesin induk dengan menggunakan metode FMEA, didapat hasil komponen injektor dan juga saringan bahan bakar menjadi prioritas dalam upaya tindakan perawatan dan harus dilakukan pemeriksaan, secara rutin. Selain itu ada juga penelitian yang dilakukan oleh Haq, dkk [4] yang membahas penggunaan FMEA untuk penentuan tindakan perawatan di pabrik kelapa sawit yang kemudian mendapatkan kesimpulan kegagalan komponen kritis ada pada alat angkut pada liner wet kernel elevator dan juga baut *bucket wet kernel*, kemudian dipilih upaya tindakan perawatan preventif.

Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Susilo, dkk, Yaqin, dkk, serta Haq, dkk memperoleh kesimpulan mengenai tindakan perawatan yang sesuai untuk masing-masing komponen yang dianalisis, berupa tindakan perawatan prediktif, tindakan perawatan preventif, ataupun tindakan perawatan korektif. Maka tujuan penelitian kali ini adalah membahas tentang penentuan tindakan perawatan pada mesin bubut konvensional yang berada di PT. RAI menggunakan metode FMEA untuk dapat mengefektifkan waktu perbaikan yang kemudian dapat membantu menghemat biaya.

### Mesin Bubut Konvensional

Mesin bubut konvensional memiliki fungsi utama untuk mengubah bentuk benda kerja dari yang memiliki bentuk silinder menjadi benda yang memiliki bentuk sesuai dengan yang telah dirancang baik ukurannya dan juga bentuknya, prinsip kerja mesin bubut konvensional adalah dengan mengadakan tindakan penyayat yang dilakukan oleh pahat terhadap benda kerja berbentuk silinder yang berputar [5].

### Tindakan Perawatan

Perawatan merupakan suatu tindakan untuk pemeliharaan, pemeriksaan, pembersihan, penyetelan, penggantian, ataupun perbaikan pada suatu sistem produksi [6]. Menurut Moubley, dkk [7], *maintenance* merupakan suatu tindakan untuk memastikan kondisi fisik suatu sistem dapat berjalan terus-menerus sesuai dengan tujuan dibuatnya suatu sistem tersebut. Berdasarkan uraian tersebut dapat diartikan bahwa perawatan merupakan suatu

tindakan yang sangat penting untuk menjaga keefektifan produksi pada suatu perusahaan, dengan menjaga ataupun merawat kondisi suatu komponen supaya dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya.

Tindakan perawatan dapat dikategorikan menjadi tindakan perawatan preventif yang merupakan tindakan pencegahan, tindakan perawatan prediktif yang mana berupa tindakan untuk memprediksi suatu kegagalan, kemudian tindakan perawatan korektif yang merupakan tindakan penggantian komponen [8].

### **Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

FMEA merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk mengidentifikasi pada penyebab potensial suatu kegagalan pada sistem ataupun proses yang dilakukan dengan cara memberikan penilaian pada tingkat keparahan, frekuensi kejadian, dan juga deteksi kegagalan, yang kemudian dari ketiga penilaian tersebut akan menghasilkan nilai *risk priority number* (RPN) [9].

FMEA dapat berkontribusi untuk meningkatkan *design* pada produk dan proses, menghasilkan kualitas yang lebih baik, menghasilkan keandalan yang lebih tinggi, meningkatkan keamanan, meningkatkan kepuasan pelanggan, mengurangi biaya, merancang dan mengoptimasikan rencana perawatan, rencana pengawasan serta prosedur jaminan kualitas [8].

### **Tingkat Keparahannya (Severity)**

*Severity*, merupakan parameter yang mengacu pada tingkatan dampak yang dihasilkan dari sebuah *potential failure mode* dari sebuah komponen, dampak yang terjadi diberi skala 1-10 [10], kriteria yang diberikan pada tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Skala Severity [11]

| Skala |                         | Kriteria   |
|-------|-------------------------|--|
| 1     | Tidak Berdampak         | Kegagalan tidak berdampak pada produk dan/atau layanan yang dihasilkan.  |
| 2     | Berdampak Sangat Kecil  | Kegagalan memiliki dampak yang tidak signifikan pada produk dan/atau layanan yang dihasilkan.                          |
| 3     | Berdampak Kecil         | Kegagalan sedikit mempengaruhi pada produk dan/atau layanan yang dihasilkan.   |
| 4     | Berdampak Sangat Rendah | Kegagalan berdampak minim pada produk dan/atau layanan yang dihasilkan.  |
| 5     | Berdampak Rendah        | Kegagalan membuat kinerja mengalami penurunan secara perlahan untuk menghasilkan produk dan/atau layanan yang.         |
| 6     | Berdampak Sedang        | Sistem masih bisa beroperasi secara aman namun mengalami penurunan kinerja untuk menghasilkan produk dan/atau layanan. |
| 7     | Berdampak Tinggi        | Sistem dapat bekerja namun tidak maksimal untuk menghasilkan produk dan/atau layanan.                                  |
| 8     | Berdampak Sangat Tinggi | Sistem tidak dapat beroperasi.   |
| 9     | Berdampak Serius        | Kegagalan menyebabkan dampak yang serius pada produk dan/atau layanan yang dihasilkan.                                 |
| 10    | Beresiko                | Kegagalan memiliki dampak yang beresiko.   |

### Frekuensi Kejadian (*Occurance*)

*Occuration*, merupakan parameter yang mengacu pada frekuensi terjadi kegagalan pada suatu komponen sistem atau fasilitas produksi, frekuensi terjadinya kegagalan diberi skala 1 – 10 [10], sesuai dengan kriteria yang diberikan Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Skala Occurrence [11]

| Skala | Kriteria                              |
|-------|---------------------------------------|
| 1     | Kegagalan tidak pernah terjadi.       |
| 2-3   | Kegagalan terjadi sangat kecil.       |
| 4-6   | Kegagalan yang terjadi sangat jarang. |
| 7-8   | Kegagalan terjadi terus-menerus.      |
| 9-10  | Kegagalan sering terjadi.             |

### Deteksi Kegagalan (*Detection*)

*Detection*, merupakan parameter untuk mendeteksi terjadinya kegagalan suatu komponen pada sistem atau fasilitas produksi, penilaian dengan memberikan skala 1 – 10 [10], pemberian nilai sesuai dengan kriteria yang diberikan, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Skala Detection [11]

| Skala | Kriteria      |  |
|-------|---------------|--|
| 1     | Hampir Pasti  | Inspeksi selalu dapat mengetahui kegagalan.                                  |
| 2     | Sangat Tinggi | Inspeksi memiliki kemungkinan yang sangat tinggi untuk mengetahui kegagalan. |
| 3     | Tinggi        | Inspeksi memiliki kemungkinan yang tinggi untuk mengetahui kegagalan.        |
| 4     | Menengah      | Inspeksi memiliki kemungkinan yang cukup untuk mengetahui kegagalan.         |
| 5     | Sedang        | Inspeksi memiliki kemungkinan yang sedang untuk mengetahui kegagalan.        |
| 6     | Rendah        | Inspeksi memiliki kemungkinan yang rendah untuk mengetahui kegagalan         |
| 7     | Sangat Rendah | Inspeksi memiliki kemungkinan yang sangat rendah untuk mengetahui kegagalan  |
| 8     | Kecil         | Inspeksi memiliki kemungkinan yang kecil untuk mengetahui kegagalan          |
| 9     | Sangat Kecil  | Inspeksi memiliki kemungkinan yang sangat kecil untuk mengetahui kegagalan   |
| 10    | Tidak Pasti   | Inspeksi tidak mampu mengetahui kegagalan                                    |

### Risk Priority Number (RPN)

Nilai RPN berfungsi sebagai penentu prioritas perawatan pada komponen fasilitas produksi yang digunakan dengan cara memilih komponen yang mempunyai nilai RPN diatas nilai RPN kritis [3]. Nilai RPN akan mempunyai rentang dari 1 hingga 1000, dimana jika nilai RPN semakin tinggi maka tingkat resiko yang diperoleh akan menjadi tinggi juga, begitu juga sebaliknya [12].

Untuk dapat mengetahui nilai RPN dapat menggunakan persamaan berikut [13].

$$RPN = severity \times occurance \times detection \quad (1)$$

Untuk mengetahui nilai RPN kritis dapat menggunakan persamaan berikut [14].

$$RPN \text{ Kritis} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Jumlah Resiko}} \quad (2)$$

Kemudian setelah mengetahui nilai RPN dapat dipilih tindakan perawatan yang sesuai, seperti yang diberikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Tindakan Perawatan [8]

| Klasifikasi perawatan | Kriteria                         |
|-----------------------|----------------------------------|
| Perawatan Prediktif   | Nilai RPN diatas 300             |
| Perawatan Preventif   | Nilai RPN diatara 200 hingga 300 |
| Perawatan Korektif    | Nilai RPN dibawah 200            |

### Diagram Pareto

Diagram *pareto* merupakan alat yang berfungsi untuk mempermudah menemukan permasalahan dengan mengurutkan data mulai dari yang terbesar hingga data yang terkecil [15]. Penentuan area kritis yang merupakan permasalahan yang harus ditangani terlebih dahulu pada diagram *pareto* adalah dengan prinsip 20% jenis kegagalan yang merupakan 80% keseluruhan kegagalan dari sebuah sistem [3]. Hal ini bertujuan untuk mengefesiesikan tindakan yang dilakukan, dengan menyelesaikan permasalahan yang memiliki nilai kumulatif mendekati atau sama dengan 80%.

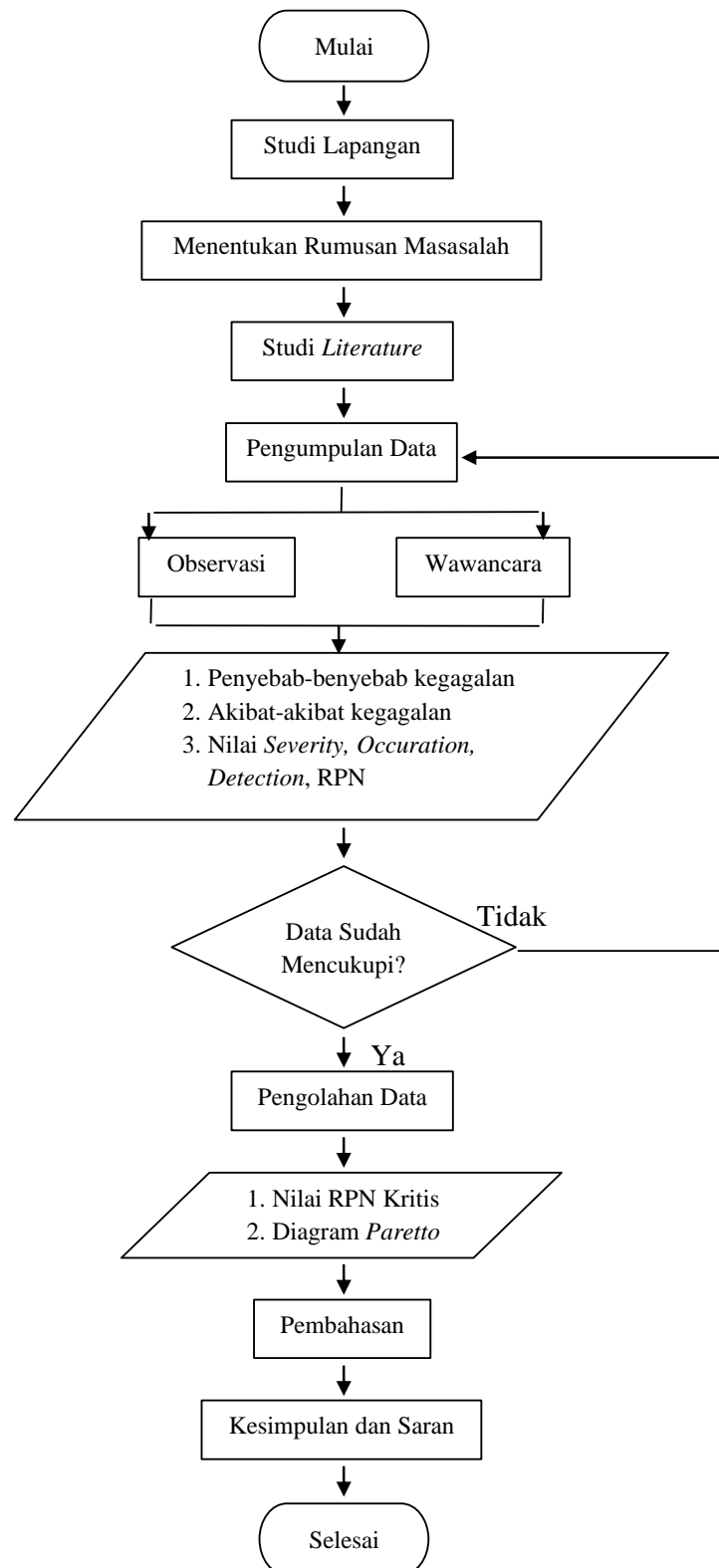
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Raja Ampat Indotim yang beralamat di Kota Bekasi. Penelitian ini bersifat deskriptif *research* yang melakukan penilaian dengan mengubah skala kualitatif ke skala kuantitatif berdasarkan identifikasi beberapa kriteria yang telah ditentukan [3] terhadap tiga parameter utama yang terdapat pada metode FMEA dengan objek penelitian berupa mesin bubut konvensional yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin Bubut Konvensional di PT. RAI

Penelitian ini menggunakan dua sumber data berupa data primer yang didapat secara langsung melalui wawancara kepada pegawai di PT. RAI dan juga observasi lapangan yang dilakukan selama kurang lebih 2 bulan mengenai tingkat kegagalan, deteksi kegagalan, dan juga penyebab kegagalan yang terjadi pada mesin bubut konvensional di PT. RAI. kemudian data sekunder didapat melalui laporan mengenai jumlah kegagalan yang terjadi pada mesin bubut konvensional di PT. RAI selama tahun 2020-2021. Untuk *flowchart* penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Kerusakan Mesin Bubut Konvensional

Data kerusakan yang digunakan adalah data kerusakan yang terjadi selama tahun 2020-2021 yang tercatat pada buku laporan kerusakan. Adapun data yang terkumpul seperti yang diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Kerusakan Mesin Bubut Konvensional Tahun 2020-2021

| Komponen        | Jenis Kegagalan             | Frekuensi Kejadian | Persentase | Waktu Minimal Perbaikan |
|-----------------|-----------------------------|--------------------|------------|-------------------------|
| Chuck           | shoe tidak center           | 26                 | 11%        | 120 Menit               |
|                 | shoe macet                  | 5                  | 2%         | 115 Menit               |
| Taper           | taper tidak dapat dikunci   | 8                  | 3%         | 50 Menit                |
|                 | gib longgar                 | 5                  | 2%         | 45 Menit                |
|                 | pahat patah                 | 22                 | 9%         | 90 Menit                |
| Pressure        | tidak ada tekanan           | 7                  | 3%         | 60 Menit                |
|                 | tekanan melemah             | 18                 | 8%         | 95 Menit                |
| V-Belt & Pully  | pully aus                   | 1                  | 0%         | 100 Menit               |
|                 | v-belt putus                | 2                  | 1%         | 90 Menit                |
|                 | v-belt kendur               | 11                 | 5%         | 75 Menit                |
|                 | v-belt slip                 | 3                  | 1%         | 45 Menit                |
| Bearing         | bearing aus                 | 6                  | 3%         | 210 Menit               |
| Shaft & Bushing | shaft goyang                | 1                  | 0%         | 190 Menit               |
|                 | brushing aus                | 7                  | 3%         | 190 Menit               |
|                 | dudukan rusak               | 3                  | 1%         | 165 Menit               |
| Baut & Mur      | baut dan mur kendur         | 38                 | 16%        | 45 Menit                |
|                 | baut dan mur rusak          | 16                 | 7%         | 90 Menit                |
| Sirkulasi Oli   | oli mampet                  | 9                  | 4%         | 100 Menit               |
|                 | sambungan saluran oli lepas | 2                  | 1%         | 50 Menit                |
|                 | pompa oli rusak             | 1                  | 0%         | 220 Menit               |
|                 | oli gearbox kurang          | 27                 | 11%        | 45 Menit                |
| Sistem Elektrik | saklar rusak                | 1                  | 0%         | 50 Menit                |
|                 | relay rusak                 | 4                  | 2%         | 45 Menit                |
|                 | kabel terkelupas            | 2                  | 1%         | 45 Menit                |
|                 | kabel sambungan putus       | 7                  | 3%         | 55 Menit                |
| Safety          | stopper rusak               | 1                  | 0%         | 160 Menit               |
|                 | penampang oli bocor         | 3                  | 1%         | 70 Menit                |
| Total           |                             | 236                | 100%       |                         |

### Hasil Failure Mode and Effect Analysis

Pada tahapan ini dilakukan menentukan prioritas dari bentuk kegagalan yang terjadi melalui tiga parameter utama berupa *severity*, *occurance*, dan juga *detection* yang mana nantinya akan menghasilkan nilai RPN pada masing-masing kegagalan. Yang mana nilai-nilai tersebut didapatkan melalui wawancara kepada operator produksi yang bertugas di *station* kerja mesin bubut konvensional dan juga data kerusakan yang terjadi pada mesin bubut konvensional selama tahun 2020-2021, adapun hasil yang diperoleh seperti yang diperlihatkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Checksheet FMEA

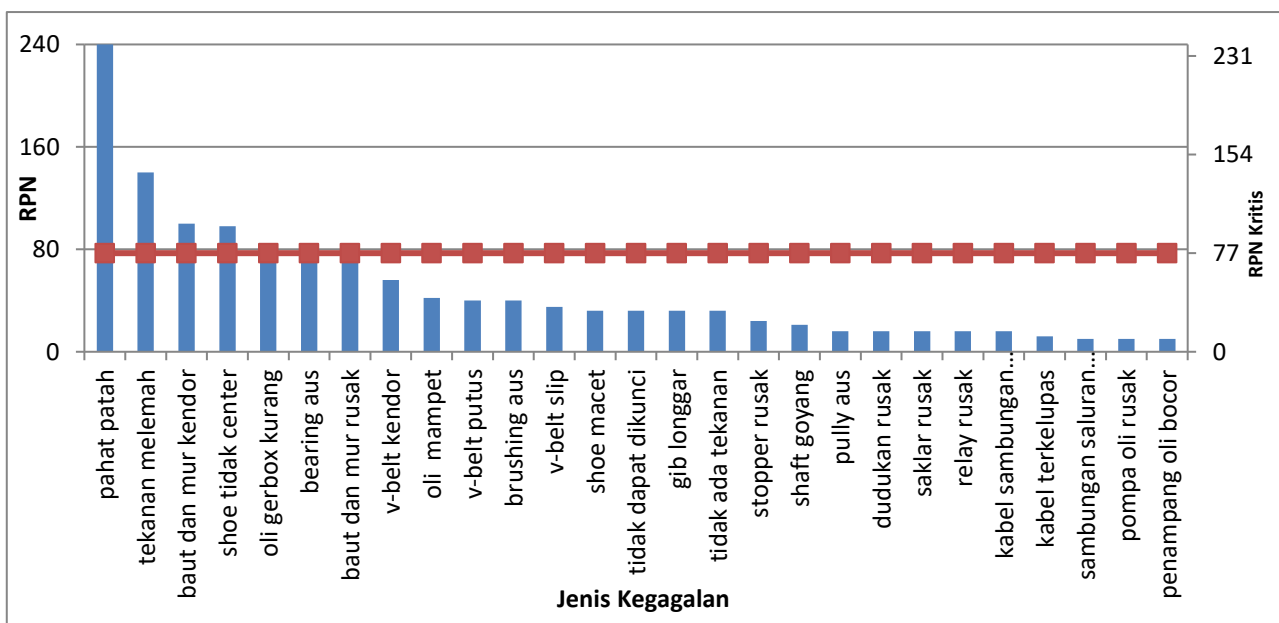
| No | Item            | Fungsi                     | Jenis Kegagalan           | Efek Kegagalan                   | Penyebab Kegagalan      | S | D | O  | RPN |
|----|-----------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|---|---|----|-----|
| 1  | Chuck           | untuk menjepit benda kerja | shoe tidak center         | putaran benda kerja              | pengaturan chuck        | 7 | 2 | 7  | 98  |
|    |                 |                            | shoe macet                | tidak dapat menjepit benda kerja | shoe kotor, pelumasan   | 8 | 2 | 2  | 32  |
| 2  | Taper           | untuk pembubutan tirus     | taper tidak dapat dikunci | pembubutan keluar jalur          | pengunci rusak          | 8 | 2 | 2  | 32  |
|    |                 |                            | gib longgar               | pembubutan keluar jalur          | getaran mesin           | 8 | 2 | 2  | 32  |
|    |                 |                            | pahat patah               | pembubutan keluar jalur          | pemakaian               | 8 | 5 | 6  | 240 |
| 3  | Pressure        | memberi tekanan            | tidak ada tekanan         | tidak ada tekanan                | hose putus              | 8 | 2 | 2  | 32  |
|    |                 |                            | tekanan melemah           | pergerakan mesin lemah           | hose bocor              | 7 | 4 | 5  | 140 |
| 4  | V-Belt & Pully  | sebagai penghubung putaran | pully aus                 | putaran poros tidak maksimal     | umur pakai              | 8 | 2 | 1  | 16  |
|    |                 |                            | v-belt putus              | poros tidak berputar             | gesekan, umur pakai     | 8 | 5 | 1  | 40  |
|    |                 |                            | v-belt kendur             | putaran poros tidak maksimal     | penyetelan              | 7 | 2 | 4  | 56  |
|    |                 |                            | v-belt slip               | putaran poros tidak maksimal     | pully aus               | 7 | 5 | 1  | 35  |
| 5  | Bearing         | untuk mengurangi gesekan   | bearing aus               | putaran mesin                    | umur pakai              | 7 | 5 | 2  | 70  |
| 6  | Shaft & Bushing | sebagaaai poros & bantalan | shaft goyang              | putaran mesin                    | umur pakai              | 7 | 3 | 1  | 21  |
|    |                 |                            | brushing aus              | putaran mesin                    | umur pakai              | 4 | 5 | 2  | 40  |
|    |                 |                            | dudukan rusak             | mesin tidak dapat disetel        | kelalaian pengoperasian | 8 | 2 | 1  | 16  |
| 7  | Baut & Mur      | menyambung antar komponen  | baut dan mur kendur       | sambungan lepas                  | getaran mesin           | 5 | 2 | 10 | 100 |
|    |                 |                            | baut dan mur rusak        | sambungan lepas                  | korosi, ulir hilang     | 7 | 2 | 5  | 70  |



| No | Item            | Fungsi                        | Jenis Kegagalan             | Efek Kegagalan               | Penyebab Kegagalan       | S | D | O | RPN |
|----|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|---|---|---|-----|
| 8  | Sirkulasi Oli   | melumasi komponen             | oli mampet                  | aliran oli                   | filter kotor             | 7 | 2 | 3 | 42  |
|    |                 |                               | sambungan saluran oli lepas | aliran oli                   | kelebihan tekanan        | 5 | 2 | 1 | 10  |
|    |                 |                               | pompa oli rusak             | tidak ada aliran             | kehilangan tekanan       | 5 | 2 | 1 | 10  |
|    |                 |                               | oli gearbox kurang          | gear aus                     | kekurangan oli           | 6 | 2 | 7 | 84  |
| 9  | Sistem Elektrik | motor penggerak mesin         | saklar rusak                | mesin tidak dapat dihidupkan | beban arus listrik       | 8 | 2 | 1 | 16  |
|    |                 |                               | relay rusak                 | mesin tidak dapat dihidupkan | platnya melemah/terputus | 8 | 2 | 1 | 16  |
|    |                 |                               | kabel terkelupas            | hubungan arus pendek         | umur pakai               | 6 | 2 | 1 | 12  |
|    |                 |                               | kabel sambungan putus       | mesin tidak dapat dihidupkan | arus listrik, umur pakai | 8 | 1 | 2 | 16  |
| 10 | Safety          | keamanan ketika pengoperasian | stopper rusak               | keselamatan benda kerja      | benturan                 | 6 | 4 | 1 | 24  |
|    |                 |                               | penampang oli bocor         | keamanan area kerja          | korosi                   | 5 | 2 | 1 | 10  |

**Penentuan Tindakan Perawatan**

Sebelum menentukan tindakan perawatan, terlebih dahulu menentukan nilai RPN kritis untuk mengetahui jenis kegagalan yang dianggap kritis dan perlu mendapatkan perhatian lebih, nilai RPN kritis yang diperoleh seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.



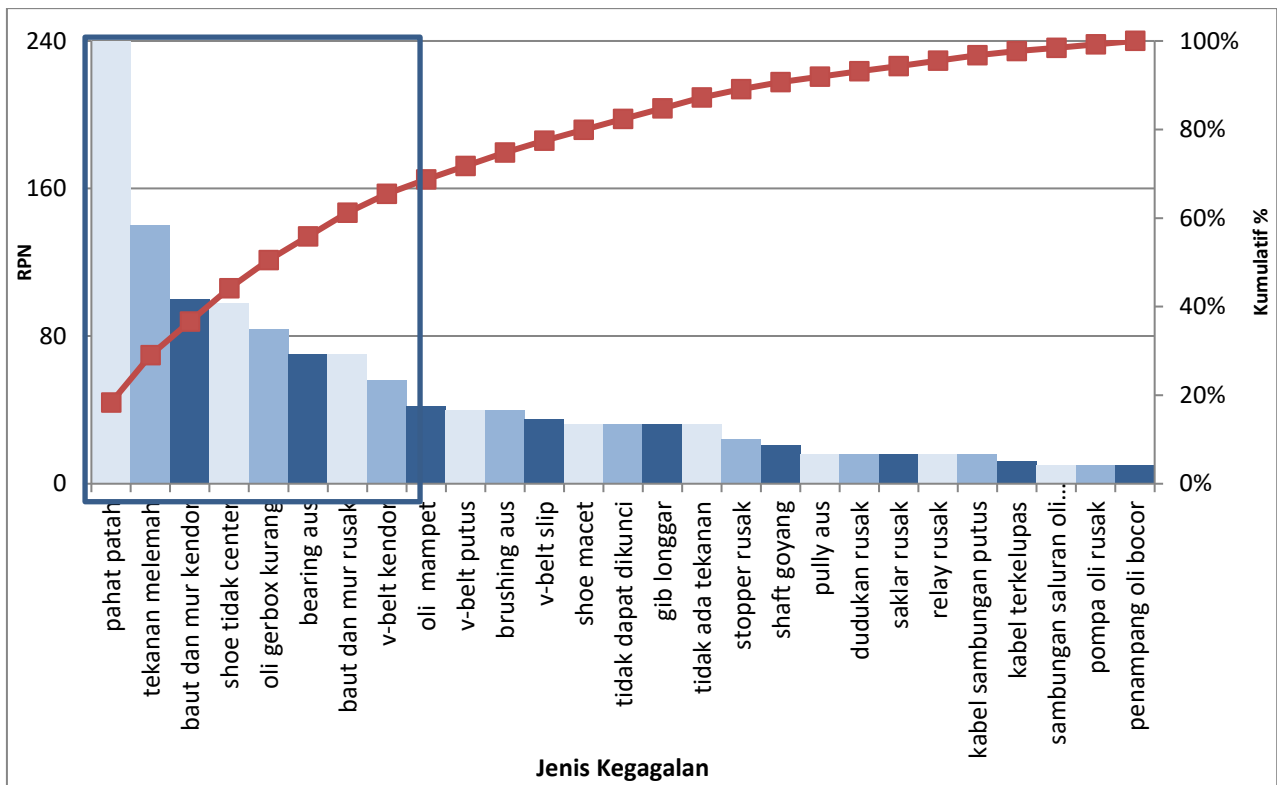
Gambar 3. Nilai RPN Kritis

Dikarenakan jenis kegagalan yang terjadi sebanyak 27 jenis kegagalan, maka dari itu perlu dibuat diagram *pareto* seperti yang diberikan pada Gambar 4 untuk mendapatkan hasil yang maksimal dengan usaha yang minimal, maka dari itu dibuat tabel kumulatif untuk mempermudah membuat diagram *pareto* seperti yang diberikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kumulatif Kegagalan

| Jenis Kegagalan             | RPN  | Persentase | kumulatif |
|-----------------------------|------|------------|-----------|
| Pahat Patah                 | 240  | 18%        | 18%       |
| Tekanan Melemah             | 140  | 11%        | 29%       |
| Baut Dan Mur Kendor         | 100  | 8%         | 37%       |
| Shoe Tidak Center           | 98   | 7%         | 44%       |
| Oli Gearbox Kurang          | 84   | 6%         | 51%       |
| Bearing Aus                 | 70   | 5%         | 56%       |
| Baut Dan Mur Rusak          | 70   | 5%         | 61%       |
| V-Belt Kendor               | 56   | 4%         | 65%       |
| Oli Mampet                  | 42   | 3%         | 69%       |
| V-Belt Putus                | 40   | 3%         | 72%       |
| Brushing Aus                | 40   | 3%         | 75%       |
| V-Belt Slip                 | 35   | 3%         | 77%       |
| Shoe Macet                  | 32   | 2%         | 80%       |
| Tidak Dapat Dikunci         | 32   | 2%         | 82%       |
| Gib Longgar                 | 32   | 2%         | 85%       |
| Tidak Ada Tekanan           | 32   | 2%         | 87%       |
| Stopper Rusak               | 24   | 2%         | 89%       |
| Shaft Goyang                | 21   | 2%         | 91%       |
| Pully Aus                   | 16   | 1%         | 92%       |
| Dudukan Rusak               | 16   | 1%         | 93%       |
| Saklar Rusak                | 16   | 1%         | 94%       |
| Relay Rusak                 | 16   | 1%         | 96%       |
| Kabel Sambungan Putus       | 16   | 1%         | 97%       |
| Kabel Terkelupas            | 12   | 1%         | 98%       |
| Sambungan Saluran Oli Lepas | 10   | 1%         | 98%       |
| Pompa Oli Rusak             | 10   | 1%         | 99%       |
| Penampang Oli Bocor         | 10   | 1%         | 100%      |
| Total                       | 1310 | 100%       |           |

Dari hasil dari RPN kritis dan juga diagram *pareto*, maka penanganan lebih difokuskan untuk kegagalan pahat patah, tekanan oli melemah, baut dan mur kendor, *shoe* tidak center, oli *gearbox* kurang, bearing aus, baut dan mur rusak, dan juga v-belt kendor, dikarenakan kedelapan jenis kegagalan tersebut sudah mendapat persentase keseluruhan sebesar 65% dan juga dikarenakan hanya fokus pada 8 jenis kegagalan, usaha yang dikerahkan menjadi sebesar 29%.



Gambar 4. Diagram Pareto

Dengan mengacu pada nilai RPN yang diperoleh, maka tindakan perawatan yang dapat dipilih pada 8 jenis kegagalan tersebut, seperti yang diberikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Penentuan Tindakan Perawatan

| Jenis Kegagalan     | RPN | Tindakan Perawan             |
|---------------------|-----|------------------------------|
| Pahat Patah         | 240 | Tindakan Perawatan Preventif |
| Tekanan Melemah     | 140 | Tindakan Perawatan Korektif  |
| Baut Dan Mur Kendur | 100 | Tindakan Perawatan Korektif  |
| Shoe Tidak Center   | 98  | Tindakan Perawatan Korektif  |
| Oli Gearbox Kurang  | 84  | Tindakan Perawatan Korektif  |
| Bearing Aus         | 70  | Tindakan Perawatan Korektif  |
| Baut Dan Mur Rusak  | 70  | Tindakan Perawatan Korektif  |
| V-Belt Kendur       | 56  | Tindakan Perawatan Korektif  |

Dari Tabel 8. Dapat diketahui tindakan perawatan yang dipilih berupa tindakan preventif dan juga tindakan korektif. Tindakan preventif dapat dilakukan berupa pengecekan komponen yang bersangkutan sebelum maupun sesudah proses produksi, sedangkan untuk tindakan perawatan korektif dapat berupa tindakan penggantian komponen jika kondisinya sudah cukup parah.

**Estimasi perbandingan waktu perbaikan jika menggunakan tindakan perawatan perusahaan dengan tindakan perawatan menggunakan metode FMEA.**

Pada Tabel 9. dapat dilihat estimasi waktu perbaikan lebih cepat jika menggunakan tindakan perawatan metode FMEA, hal ini dikarenakan jika menggunakan tindakan perawatan perusahaan perbaikan dilakukan setelah terjadinya kegagalan yang mana terjadi ketika mesin sedang beroperasi sehingga memerlukan waktu untuk mematikan mesin,

melepas benda kerja, melakukan perbaikan pada benda kerja dan kemudian menghidupkan mesin untuk dapat beroperasi kembali.

Tabel 9. Estimasi Perbandingan Waktu Perbaikan

| Jenis Kegagalan     | Tindakan Perawatan Perusahaan (Menit) | Tindakan Perawatan Metode FMEA (Menit) |
|---------------------|---------------------------------------|--|
| Pahat Patah         | 90                                    | 20                                     |
| Tekanan Melemah     | 60                                    | 15                                     |
| Baut Dan Mur Kendor | 45                                    | 20                                     |
| Shoe Tidak Center   | 120                                   | 45                                     |
| Oli Gearbox Kurang  | 45                                    | 15                                     |
| Bearing Aus         | 210                                   | 165                                    |
| Baut Dan Mur Rusak  | 90                                    | 40                                     |
| V-Belt Kendor       | 75                                    | 45                                     |

Sedangkan jika melakukan tindakan perawatan dengan metode FMEA dapat diketahui kegagalan yang sering terjadi, sehingga dapat mempersiapkan terlebih dahulu dengan melakukan pengecekan ataupun jika ada *tools* yang perlu diganti dapat dilakukan sebelum mesin beroperasi sehingga tidak memakan banyak waktu. Dengan semakin sedikitnya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan maka mesin dapat beroperasi lebih cepat dan kerugian biaya akan semakin kecil.)

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan pada hasil pembahasan yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan pada mesin bubut konvensional yang berada di PT. RAI selama tahun 2020-2021 terdapat 27 jenis kegagalan dimana nilai RPN tertinggi sebesar 240 sedangkan nilai RPN terkecil sebesar 10. Untuk dapat memaksimalkan hasil, maka difokuskan pada 8 jenis kegagalan yang mana tindakan perawatan yang dipilih berupa tindakan perawatan preventif dan juga tindakan perawatan korektif.

### Saran

Adapun saran yang diberikan sebagai tindakan rekomendasi perbaikan perawatan pada penelitian ini adalah dengan membuat panduan serta jadwal perawatan fasilitas-fasilitas produksi, membuat persediaan komponen-komponen, kemudian memberikan pelatihan pada pekerja untuk dapat melakukan tindakan perawatan pada fasilitas-fasilitas produksi sehingga dapat mengurangi waktu perbaikan yang akhirnya akan memperlancar kegiatan produksi.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] S. Nakajima, Introduction to TPM TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE, Cambridge: Productivity Press, Inc, 1988.
- [2] A. Susilo, R. I. Rohimat and H. Husniah, "Analisis Kegagalan Operasional Mesin Chiller dengan Metoda FTA dan FMEA," *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 2, no. 3, pp. 19-29, 2019.
- [3] R. I. Yaqin, Z. J. P. Siahaan, Y. E. Priharanto, M. S. Alirejo and M. L. Umar, "Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. Sidomulyo," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 9, no. 3, pp. 189-200, 2020.

- 
- [4] I. S. Haq, A. Y. Darma and R. A. Batubara, "Penggunaan Metode Failure and Effect Analysis (FMEA) dalam Identifikasi Kegagalan Mesin untuk Dasar Penentuan Tindakan Perawatan di Pabrik Kelapa Sawit Libo," *Jurnal Vokasi Teknologi Industri*, vol. 3, no. 1, pp. 41-47, 2021.
- [5] W. A. Fahrudin, "ANALISIS KEEVEKTIFITASAN MESI BUBUT KONVENSIONAL SEBAGAI USULAN PERBAIKAN DALAM PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DI PT. XINTAI INDONESIA," *JITMI*, vol. 1, no. 2, pp. 180-188, 2018.
- [6] F. Kurniawan, *Manajemen Perawatan Industri: Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance dan Realibility Centered Maintenance (RCM)*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [7] R. K. Moubley, L. R. Higgins and D. J. Wikoff, *Maintenance Engineering Handbook Seventh Edition*, New York: McGraw-Hill, 2008.
- [8] B. Puthilath and R. Sasikumar, "Selection of Maintenance Strategy Using Failure Mode Effect and Critically Analysis," *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJET)*, vol. 1, no. 6, pp. 73-79, 2012.
- [9] D. A. Sucipto and D. Herwanto, "Pengendalian Kualitas Proses Rajut dengan 4QC Tools dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," *MOTIVECTION: Journal of Mechanical Electrical and Industrial Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 65-76, 2022.
- [10] D. H. Stamatis, *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Excecution Second Edition*, Milwaukee: American Society for Quality, Quality Press, 2003.
- [11] B. A. C. Putra, "RISK ASSESSMENT ALAT PRODUKSI GULA CANE KNIFE PADA STASIUN GILINGAN DI PT. X," *IJOSH*, vol. 7, no. 3, pp. 273-281, 2018.
- [12] D. I. Situngkir and G. R. S. Tambunan, "Pengaplikasian FMEA untuk Mendukung Pemilihann Strategi Pemeliharaan pada Paper Machine," *FLYWHEEL: JURNAL TEKNIK MESIN UNTIRTA*, vol. 5, no. 2, pp. 1-5, 2019.
- [13] M. A. Chabibi and D. Andesta, "Usulan Perbaikan Kualitas pada Tangki Air Menggunakan Metode FMEA dan FTA," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 7, no. 2, pp. 1-8, 2022.
- [14] F. Suryani, "PENERAPAN METODE DIAGRAM SEBAB AKIBAT (FISH BONE DIAGRAM) DAN FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT) DALAM MENGANALISA RESIKO KECELAKAAN KERJA DI PT. PERTAMINA TALISMAN JAMBI MERANG," *Journal Industrial Servicess*, vol. 3, no. 2, pp. 63-69, 2018.
- [15] D. W. Ariani, *Pengendalian Kualitas Statistik: Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas Statistik (Pendekatan kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*, Yogyakarta: Andi, 2004.

Halaman ini sengaja dikosongkan