

ANALISA PEMELIHARAAN MESIN BUBUT DENGAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI CV. MAJA TEKNIK PANDEGLANG

Muhdor¹, Hamid Abdillah², Mouhamad Sidik³

¹Muhdor/Pendidikan Vokasional Teknik Mesin/Mahasiswa

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email: 2284210004@untirta.ac.id

^{2,3}Hamid Abdillah/ Pendidikan Vokasional Teknik Mesin/Dosen pembimbing

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email: hamid@untirts.ac.id

ABSTRAK

Sebuah perusahaan manufaktur bernama CV. Maja Teknik. Kebijakan pemeliharaan telah dipraktikkan oleh pihak pemeliharaan. Namun, dalam praktiknya, sering terjadi masalah dengan proses produksi karena masalah kerusakan peralatan yang signifikan. Pendekatan Fault Tree Analysis (FTA) dan metode Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) dapat digunakan dalam penelitian untuk menemukan mode kegagalan dan tingkat keparahan dampak dengan menghitung RPN. Menurut temuan studi tersebut, banyak prosedur pemeliharaan preventif yang masih belum memperhitungkan seberapa penting komponen RPN seperti mesin bubut dihitung. Bagian-bagian penting yang tidak tercakup oleh perawatan preventif harus disertakan dalam perawatan yang tepat.

Kata kunci: FTA, FMEA, RPN, Perawatan Preventive

ABSTRACT

A manufacturing company named CV. Maja Teknik. A maintenance policy has been put into practice by the maintenance party. However, in practice, there are frequently issues with the production process because of significant equipment breakdown issues. The Fault Tree Analysis (FTA) approach and the Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) method can be utilized in research to discover failure modes and the severity of impacts by computing the RPN. According to the study's findings, many preventive maintenance procedures still don't take into account how crucial RPN components like lathes are calculated. Critical parts that are not covered by preventative maintenance should be included in proper maintenance.

Keywords: FTA, FMEA, RPN, Preventive Maintenance

PENDAHULUAN

Bubut adalah alat mesin yang memutar benda kerja pada sumbu rotasi untuk melakukan berbagai proses seperti pemotongan, pengamplasan, knurling, pengeboran, tekstur, menghadap, dan memutar, dengan alat yang diterapkan pada benda kerja untuk membuat objek. porosnya.

Salah satu penunjang kelancaran operasional adalah kondisi mesin harus selalu dalam kondisi siap pakai, oleh karena itu diperlukan sistem perawatan yang baik. Pada dasarnya terdapat dua kegiatan pemeliharaan utama yaitu kegiatan pemeliharaan preventif. Pemeliharaan preventif untuk mesin bubut CV. Maja Teknik masih belum optimal, terbukti dengan banyaknya perawatan preventif. oleh bagian pemeliharaan.

Beberapa kerusakan yang sering terjadi pada mesin bubut antara lain mesin tidak bekerja dengan baik, motor overload, head tetap, slip, head lepas dan kerusakan lainnya. Tentu saja kerusakan tersebut dapat mengurangi atau bahkan menghambat penyelesaian proyek yang sedang berjalan.

Meskipun CV. Maja Teknik telah menetapkan langkah-langkah perawatan seperti pembersihan pelumas dan penggantian oli, dalam prakteknya proses manufaktur sering menemui masalah karena tingginya masalah kerusakan mesin pada mesin bubut yang terdapat di CV. Maja Teknik. Akibatnya, proses produksi terhambat, yang mengurangi kapasitas output. Mesin bubut adalah mesin yang sering rusak. Akibatnya, proses produksi terhambat, yang

mengurangi kapasitas output. Oleh karena itu penting untuk menilai pemeliharaan yang telah dilakukan pada CV. Maja teknik. Metode Failure Mode and Analysis (FMEA) dapat digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan pengaruhnya dengan Menghitung Risk Priority Number (RPN) untuk menentukan jenisnya, penanganan yang sesuai dengan memperhatikan Risk Priority Number tertinggi. (RPN). Metode Fault Tree Analysis (FTA) dapat digunakan untuk menentukan bagaimana potensi kejadian utama dapat terjadi, apa penyebabnya, dan siapa penyebabnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan mengajukan pertanyaan dan dilanjutkan dengan observasi. Penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap, antara lain:

1. Studi Pendahuluan

Untuk melihat keadaan awal usaha maka dilakukan observasi atau observasi lapangan pada saat ini di CV. Maja Teknik.

2. Perumusan Masalah

Pertanyaan “Bagaimana mengevaluasi perawatan mesin yang telah diimplementasikan dengan pendekatan FTA dan FMEA” telah dirumuskan pada titik ini agar penyelesaian masalah menjadi lebih mudah dan terfokus.

3. Pengumpulan Data

Informasi yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

- a. Data yang didapatkan di CV. Maja Teknik umum. utama di bidang teknik
- b. Penggunaan data mesin dalam

- resume. Jurusan teknik.
- c. Informasi tentang bagian-bagian mesin yang paling sering rusak dan akar penyebabnya.
 - d. Statistik kerusakan mesin untuk 2023.
 - e. Informasi tentang pemeliharaan preventif dan korektif Mesin bubut untuk tahun 2023.

4. Pengolahan Data

Setelah pengumpulan data selesai, lakukan pengolahan data terhadap data yang terkumpul:

- a. Menggunakan teknik analisis pohon kesalahan (FTA). untuk melacak potensi penyebab kejadian utama yang dapat menyebabkan kegagalan pada setiap mesin.
- b. Menggunakan teknik Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) untuk menilai kegagalan yang terjadi pada setiap peralatan.
- c. Evaluasi nilai Risk Priority Number (RPN) pada mesin bubut (1)
- d. Membuat perbandingan antara hasil analisis dengan data pemeliharaan yang telah dikumpulkan.

1. *Fault Tree Analysis (FTA)*

Teknik top-down untuk analisis kegagalan yang dikenal sebagai analisis pohon kesalahan (FTA) dimulai dengan kejadian besar yang mungkin terjadi atau kejadian yang tidak diinginkan yang dikenal sebagai kejadian tingkat atas dan kemudian mengidentifikasi semua faktor yang dapat menyebabkan kejadian atau kejadian tersebut terjadi. Mencari tahu bagaimana peristiwa tingkat atas

(kemungkinan peristiwa besar) bisa terjadi, apa penyebabnya, dan siapa penyebabnya adalah bagaimana analisis dilakukan. Melalui gerbang logika, yaitu gerbang AND dan gerbang OR, sebab-sebab peristiwa besar yang prospektif "terhubung". FTA adalah metode analisis yang menggunakan representasi grafis untuk menunjukkan analisis proses. Berdasarkan evaluasi kemungkinan kegagalan, FTA memungkinkan identifikasi peristiwa kegagalan.

Analisis pohon kesalahan, yang hanya merupakan cara mewah untuk mengatakan metode analitis, adalah potensi peristiwa utama. Pohon kesalahan adalah representasi grafis dari kemungkinan kombinasi kesalahan yang dapat menyebabkan hasil tidak perlu ditentukan sebelumnya, atau bisa dilihat sebagai representasi visual dari hubungan logis antara peristiwa penggerak yang mendasarinya. Wawancara dengan manajemen dan observasi langsung proses produksi di lokasi digunakan untuk membuat model pohon kesalahan. Selain itu, model pohon kesalahan digunakan untuk menggambarkan bagaimana penyebab kecelakaan kerja dijelaskan.

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

Kegagalan sistem, desain, proses, atau layanan dapat dievaluasi menggunakan metodologi FMEA. Menurut tingkat kejadian, tingkat keparahan, dan tingkat deteksi, setiap mode kegagalan diberi nilai atau skor yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan (Stamatis, 1995). Sangat penting untuk menyelesaikan beberapa pekerjaan awal

sebelum memulai FMEA untuk memvalidasi kekuatan analisis dan data historis. Langkah-langkah berikut dapat digunakan untuk melakukan dokumentasi dan prosedur FMEA:

1. Kejadian (*Occurrence*)

Evaluasi gravitasi atau tingkat efek yang disebabkan oleh mekanisme kegagalan yang mungkin disebut kejadian. Bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Rating Kejadian (Occurance)

Dezree	Berdasarkan pada frekuensi kejadian	Rating
Remofe	0,03per 1000 item	1
	0,3 per 1000 item	2
Low	0,7 per 1000 item	3
	3 per 1000 item	4
	4 per 1000 item	5
Moderate	6 per 1000 item	6
	12 per 1000 item	7
	22 per1000 item	8
High	50 per 1000 item	9
		10

	100 per1000 item	
--	------------------	--

2. Keparahan (*Severity*)

Kemungkinan penyebab tertentu akan muncul dengan sendirinya adalah tingkat keparahan. Tabel 2 menampilkan nilai yang mengidentifikasi tingkat keparahan.

3. Deteksi (*Detection*)

Sebelum mode kegagalan komponen berdampak pada operasi manufaktur, deteksi menilai peluang Atau **probabilitas** bahwa kontrol proses saat ini akan mengidentifikasi potensi kelemahan atau mode kegagalan berikutnya.

Table 2: kriteria Rating keparahan
(*severity*)

Rating	Kriteria
1	Keparahan yang dapat diabaikan (sedikit dampak negatif). Kami tidak harus mempertimbangkan bagaimana konsekuensi ini akan memengaruhi seberapa baik kinerja suatu produk. Masalah ini kemungkinan besar tidak akan terlihat oleh pengguna akhir.
2	konsekuensi kecil (efek samping kecil). Dampaknya minimal. Tugas pengguna akhir tidak akan berubah.
3	Perbaikan dapat dilakukan sambil melakukan perawatan rutin.
4	Keparahan Sedang, atau efek merugikan sedang. Penurunan kinerja akan dirasakan oleh pengguna akhir, tetapi masih dalam batas yang dapat diterima. Perbaikan hemat biaya dapat diselesaikan dengan cepat.
5	
6	
7	Intensitas yang besar, atau efek negatif yang besar. Efek yang akan dialami pengguna akhir terlalu parah untuk ditoleransi. Biaya untuk melakukan perbaikan itu tinggi.
8	

9	Potensi Masalah Keamanan (potential Safety Issues). Hasilnya sangat berisiko dan membahayakan keamanan pengguna. melawan hukum.
10	

Tabel 3. Kriteria Rating Deteksi
(*Detection*)

Rating	Kriteria	Berdasarkan frekuensi kejadian
1	Pendekatan pencegahan ini sangat berhasil. Tidak ada alasan untuk berkembang	0,02 per 1000 item
2	Hampir tidak ada kemungkinan hal ini akan terjadi.	0,2 per 1000 item
3		0,6 per 1000 item
4	Kemungkinan terjadinya hal ini sedang. Terkadang tindakan pencegahan dapat dilakukan karena sesuatu terjadi.	2 per 1000 item
5		3 per 1000 item
6		6 per 1000 item
7	Kemungkinan penyebabnya akan terwujud masih sangat tinggi.	12 per 1000 item

8	Penyebab yang kurang efisien dan strategi pencegahan.	22 per1000 item
9	Ini memiliki peluang yang sangat tinggi untuk terjadi.	50 per 1000 item
10	Metode pencegahan tidak berguna,dan selalu menjadikan penyebab.	100 per1000 item

Nomor **Prioritas Risiko (RPN)** adalah angka prioritas risiko yang diperoleh dengan mengalikan Severity, Occurrence, dan Detection Rate. $RPN = S \times O \times D$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Metode Fault Tree Analysis (FTA)

FTA berusaha untuk memberikan jawaban atas isu-isu ini dengan

mengidentifikasi penyebab yang masuk akal dari peristiwa penting, jalur kejadian di masa depan, dan aktor potensial. Tingkat kerusakan mesin bubut yang tinggi adalah temuan utama investigasi. Penyebab kerusakan mesin yang diketahui meliputi hal-hal berikut:

- *Fixed head, Sled, loose head, tool post, dan pinion gear* terletak di mesin bawaan.

2) Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Pendekatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) menggunakan Risk Priority Number (RPN) untuk mengidentifikasi potensi jenis kegagalan dan tingkat keparahan dampaknya. Nilai RPN menunjukkan potensi keparahan potensi kegagalan itu. Pembahasan perawatan mesin CV.MAJA TEKNIK meliputi skor untuk insidensi, keparahan, dan deteksi.penyebab kegagalan.

Tabel 4. FMEA Breakdown Mesin Bubut

Nama mesin	No	Mode potensi Kegagalan	Pengaruh Potensi Kegagalan	kemungkinan penyebab kegagalan	perlindungan terhadap kegagalan kontrol proses	S	O	D	RPN
Mesin Bubut	1	Roda gigi pinion tidak beroperasi dengan baik.	Hasil bubut kurang ideal	Masalah pelumasan dengan roda gigi pinion	Roda gigi pinion tidak dilumasi.	6	4	5	120
	2	Rotasi kepala yang	Putaran poros utama	Pemasangan yang salah,	Lakukan modifikasi	7	3	5	105

		berat berlanjut	tidak terlalu besar.	minyak pelumas yang terlalu kental, dan pelumasan yang tidak memadai	yang diperlukan, pilih oli yang sesuai dengan persyaratan, dan sering- seringlah memeriksa pelumasan.				
3	Penempatan pos alat yang tidak tepat	Merupakan praktik yang buruk untuk mengumpan ke benda kerja.	Posisi tiang alat kurang teliti	Masukkan pemikiran tambahan ke tempat menempatkan pos alat.	6	3	5	90	
4	Gerakan naik eretan tidak efektif.	Naik eretan terlalu sulit..	Baut penyetelan kerapatan kereta luncur tidak diperiksa.	Periksa baut kereta luncur.	5	3	4	60	
5	Kepala longgar yang tidak stabil	tidak stabil saat belokan dilakukan	Saat baut pengencang kepala lepas dengan meja, tidak ada pemeriksaan.	Periksa apakah ada baut kepala yang kendur.	5	2	2	20	
Total RPN Mesin Bubut									395

1. Evaluasi Tindakan *Preventive Maintenance*

Kemudian bandingkan hasil pengolahan data pada lembar FMEA dengan data yang dikumpulkan di CV.Maja Teknik untuk pemeliharaan preventif. Ini adalah temuan evaluasi: Bubut

1) Pemeliharaan preventif telah dilakukan pada roda gigi pinion

2) Permanent head: sudah tercakup dalam kategori perawatan preventif

3) Pemeliharaan preventif belum ditugaskan ke pos alat.

4) Belum dikategorikan sebagai perawatan preventif, sledge.

5) Kepala mandiri: belum termasuk dalam kategori pemeliharaan preventif.

6) menampilkan temuan evaluasi kegiatan pemeliharaan preventif yang telah selesai.

Tabel 4.

Tabel 5. Evaluasi Tindakan Pemeliharaan Preventif yang Diimplementasikan

Jenis presertive	Komponen krisis
	Mesin bubut
Pelumasan mesin(6)	—
Pelumasan penggerak sabuk van(3) Pelumasan	—
Pelumasan kendaraan pengangkut dan poros bantalan(8)	—
Pembersihan pelumas dan cairan pendingin engine(135)	—
Periksa tuas pemindah gigi(3)	—
PENYESUAIAN HANDLE POSISI NETRAL(39)	—
Inspeksi pusat kepala pinus (48)	—
Pemeriksaan kelistrikan(8)	—
Pemeriksaan level oli(10)	—
Periksa sabuk truk(3)	—
Ganti oli pelumas di gear box(4)	—
Penyetelan tuas persneling(3)	√
Penyesuaian kepala pemotong dengan kepala pemotong tertutup(3)	—
Pelumasan mesin(6)	√

PENUTUP

1. Pada masing-masing mesin, pengaruh mode kerusakan part adalah sebagai berikut: Pada mesin bubut diketahui pinion gear tidak berfungsi dengan baik sehingga menyebabkan hasil bubut

kurang dari yang dibutuhkan; putaran head masih berat menyebabkan spindle berputar kurang optimal; posisi tiang pahat tidak benar, menyebabkan pengumpanan benda kerja yang buruk; gerakan sledding tidak optimal sehingga

- menyebabkan gerakan sledding berat; dan tidak stabil.
2. Bagian utama yang menyebabkan kerusakan pada setiap mesin adalah: Fixed head, sled, loose head, toolpost, dan pinion gear pada mesin bubut yang rusak adalah komponen penting.
 3. Dari hasil evaluasi ditemukan beberapa bagian mesin yang tidak termasuk dalam kategori perawatan preventif, antara lain: Pada mesin bubut ditemukan bagian-bagian yang termasuk dalam kategori perawatan preventif, seperti pinion gear dan fixed head, sedangkan yang termasuk kategori perawatan pencegahan tidak dicakup oleh kategori adalah tiang perkakas, kereta luncur, dan kepala lepas.
 4. Hasil penentuan perawatan yang tepat untuk setiap mesin adalah sebagai berikut: Pada mesin bubut, kebijakan perawatan yang tepat adalah memasukkan 3 komponen—tiang pahat, kereta luncur, dan kepala lepas—dalam kategori operasi perawatan preventif dengan tujuan menurunkan penyebab kerusakan yang memang terjadi.
 5. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa beberapa bagian mesin yang belum tergolong perawatan preventif, antara lain: Pada mesin bubut ditemukan komponen yang tergolong perawatan preventif, seperti pinion gear dan fixed head, sedangkan yang sudah yang tidak diklasifikasikan sebagai perawatan preventif adalah pos alat, kereta luncur, dan kepala lepas.
 6. Hasil dari penentuan perawatan yang tepat untuk setiap mesin adalah sebagai berikut: Pada mesin bubut, kebijakan perawatan

yang tepat adalah dengan memasukkan 3 komponen (tool post, sled, dan loose head) ke dalam kategori operasi perawatan preventif dengan tujuan mengurangi penyebab kerusakan yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Asman, A. R., & Widjajati, E. P. (2021). Analisis Kebijakan Perawatan Mesin Secara Corrective Dan Preventive Dengan Metode Rcm Di Cv Xyz. *Juminten*, 2(3), 24–34. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i3.283>
- Handika, R. (2016). *ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) (Studi Kasus di Bagian Produksi PT. Sejahtera Usaha Bersama Unit Jember Kecamatan Bangsalsari Kabupaten Jember)*.
- HIDAYATULLOH, A. (2011). *ANALISIS DAN IDENTIFIKASI KERUSAKAN PADA MESIN BUBUT DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN FAULT TREE ANALYSIS (Studi Kasus di UD. Kian Maju Desa Karangasem)*.
- Iii, B. A. B. (n.d.). *TAHAPAN DAN PERENCANAAN PERBAIKAN*. 11–23.
- Kerusakan, I., Cnc, M., Fmea, M., Fta, D. A. N., Satuan, D. I., Bandung, P., & Industri, U. (2023). *DAMAGE IDENTIFICATION OF CNC MACHINE MILLING FIRST MCV-1100 USING METHOD FMEA AND FTA IN BANDUNG SERVICE UNIT UPTD METAL INDUSTRY*. 06(01), 46–55.
- Kurniawan, B. H., Yusuf, M., & Parwati, C. I. (2017). Evaluasi Perawatan Mesin

- Dengan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Pada Cv. Julang Marching. *Jurnal REKAVASI*, 5(2), 80–86.
<https://journal.akprind.ac.id/index.php/ekavasi/article/view/267>
- Kurniawan, R. A., & Kholik, H. M. (2017). Usulan Perawatan Mesin Stitching Dengan Metode Reliability Centered Maintenance. *Jurnal Teknik Industri*, 16(2), 83.
<https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol16.no2.83-91>
- Kurniawan, W., Sari, D. K., & Sabrina, F. (2022). Perbaikan Kualitas Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis Dan Fault Tree Analysis pada Produk Punch Extruding Red di PT. Jaya Mandiri Indotech. *EKOMBIS REVIEW: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 10(1), 152–166.
<https://doi.org/10.37676/ekombis.v10i1.1748>
- Muliana, & Hartati, R. (2022). Penentuan Komponen Kritis Mesin pada Stasiun Press Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) di PT. Surya Panen Subur 2. *Jurnal Serambi Engineering*, VII(3), 3439–3445.
<https://www.ojs.serambimekkah.ac.id/jse/article/view/4418>
<https://www.ojs.serambimekkah.ac.id/jse/article/download/4418/3330>
- Rizal, M., Jufriyanto, M., & Rizqi, A. W. (2022). ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) (Studi Kasus: Pekerja Project Economizer, Tangki Scrubber dan Draiyer di Bengkel Fabrikasi PT. Petrokimia Gresik). 20(1), 156–165.
- Siagian, D., & Santoso, D. T. (2022). Analisis Total Productive Maintenance Dengan Menggunakan Metode OEE dan FMEA Pada Mesin Extruder GW – 350 Produksi Roll Sheet. 4(1), 80–85.