

PENERAPAN METODE ROOT CAUSE FAILURE ANALYSIS DAN
PENGUJIAN PADA PERBAIKAN QUICK TOOL CHANGE
SYSTEM DI MESIN FEHLMANN P18s

Indra Feriadi¹, Ariyanto¹, Muhammad Daffa¹, Rifki Arwansyah¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: rifkiarwansyah@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memperbaiki kerusakan pada mesin Frais Fehlmann P18s No. 04 yang digunakan di Laboratorium Mekanik Polman Babel. Mesin ini tidak dapat digunakan akibat kerusakan pada Quick Tool Change System (QTCS) dan sistem kelistrikan. Pendekatan Root Cause Failure Analysis (RCFA) dengan metode analisis 5 why digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Hasil identifikasi menunjukkan adanya kerusakan pada komponen kontaktor, selector switch, push button, fuse, kapasitor, dan dioda akibat arus listrik yang tidak stabil. Selain itu, QTCS mengalami kegagalan dalam melakukan pencekaman adaptor karena korosi pada komponen spindle, bearing, dan housing. Perbaikan dilakukan melalui penggantian dan pembersihan komponen yang rusak, disertai pengujian ulang meliputi uji geometri dan uji fungsi. Pengujian menunjukkan bahwa mesin telah kembali beroperasi secara normal dan memenuhi standar ketelitian geometri. Sebagai langkah preventif, disusunlah rencana pemeliharaan berkala (preventive maintenance) berbasis waktu untuk sistem kelistrikan dan QTCS agar kerusakan serupa tidak terjadi kembali. Proyek ini membuktikan bahwa pendekatan RCFA efektif dalam menganalisis permasalahan mesin secara sistematis dan menyeluruh.

Kata Kunci: mesin frais fehlmann P18s, perbaikan, uji_fungsi, uji geometri, pemeliharaan preventif

ABSTRACT

This study aims to analyze and repair damage to the Fehlmann P18s milling machine No. 04 used in the Mechanical Laboratory of Polman Babel. The machine was inoperable due to electrical system failure and a malfunction in the Quick Tool Change System (QTCS). A Root Cause Failure Analysis (RCFA) method using the 5 Why analysis was applied to identify the root causes. The investigation revealed failures in electrical components such as contactors, selector switches, push buttons, fuses, capacitors, and diodes caused by unstable current. Furthermore, the QTCS could not clamp the tool holder properly due to corrosion on spindle components, bearings, and housing. The repair process involved replacing and cleaning damaged parts, followed by re-testing including geometric and functional tests. The testing showed that the machine was successfully restored to its operational state and complied with geometric precision standards. As a preventive

measure, a time-based preventive maintenance plan was developed for both the electrical system and the QTCS to avoid recurring failures. This project proves that the RCFA method is effective in analyzing machine issues systematically and comprehensively.

Keywords: fehlmann P18s machine, geometri test, function test, maintainancen, repair

1. PENDAHULUAN

Mesin *Frais Felhmann P18s* merupakan salah satu fasilitas penting dalam kegiatan praktikum mahasiswa Teknik Mesin di Polman Babel. Namun, kerusakan pada sistem *Quick Tool Change System* (QTCS) menyebabkan mesin tidak dapat digunakan. Akibatnya, praktikum terganggu dan proses belajar menjadi terhambat. Kerusakan yang terjadi meliputi kegagalan sistem mekanik *Quick Tool Change System* akibat korosi pada komponen spindle. Maka dari itu, perlu dilakukan perbaikan dengan metode sistematis. Salah satu metode yang efektif digunakan adalah *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) dengan pendekatan analisis 5 *why*.

Tujuan penelitian ini untuk meneliti sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi akar penyebab kerusakan pada *Quick Tool Change System* (QTCS) di mesin *Frais Fehlmann P18s* No. 04 menggunakan metode analisis 5 *why*.
2. Melakukan perbaikan pada *Quick Tool Change System* (QTCS) untuk mengembalikan kinerja sistem ini sesuai standar operasional.
3. Menguji fungsi dan geometri mesin setelah perbaikan untuk memastikan ketelitian dan keakuratan mesin sesuai standar ISO-1708.

2. METODE

Metode pelaksanaan dimulai dengan pengumpulan data melalui wawancara teknisi, uji visual, uji fungsi, dan studi dokumen. Identifikasi masalah dilakukan menggunakan pendekatan analisis 5 *why* untuk menelusuri akar penyebab kerusakan. Setelah identifikasi, dilakukan perencanaan perbaikan meliputi:

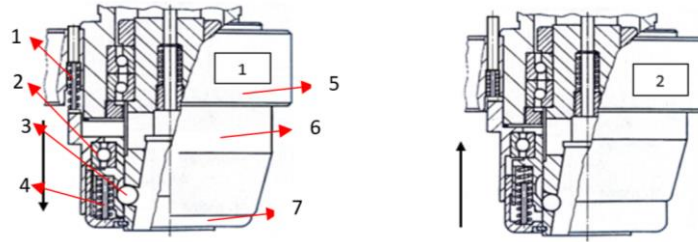
- Pembongkaran komponen *Quick Tool Change System* seperti *spindle nose*, *main shaft spindle*, *spindle sleeve*, *body spindle*, dan *spindle shaft*.
- Penggantian dan pembersihan bagian yang terkena korosi, karat, dan grease yang kotor.

Langkah terakhir adalah pengujian hasil perbaikan:

- Uji Geometri: untuk memastikan ketelitian sumbu dan *spindle*.
- Uji Fungsi: untuk menguji operasional spindle dan *Quick Tool Change System*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pergantian alat cepat *FEHLMANN P18s* terdiri dari adaptor ISO 30 yang dilengkapi dengan penggerak. Tiga bola menempel pada tangki alat di slot penahan adaptor. Berikut adalah cara kerja dari *Quick Tool Change System* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Cara Kerja Quick Tool Change System

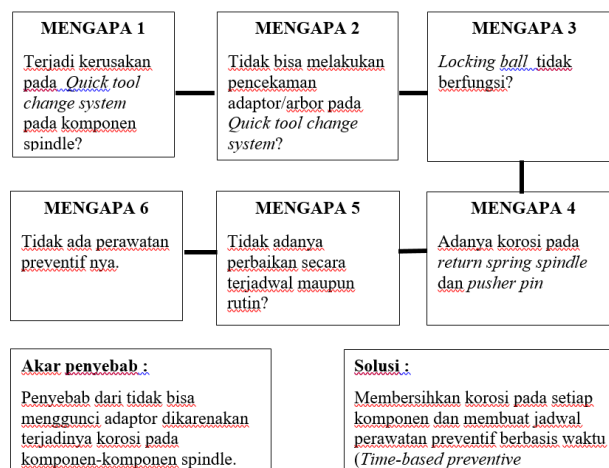
Tabel 1. Nama Komponen Quick Tool Change System

No	Nama Komponen
1	<i>Pusher pin</i>
2	<i>bearing</i>
3	<i>Locking ball</i>
4	<i>Return spring</i>
5	<i>Body spindle</i>
6	<i>Spindle nose</i>
7	<i>Housing return spring</i>

Tabel 2. Cara kerja Quick Tool Change System

No.	Cara kerja Quick Tool Change System
1.	Proses membuka <i>quick tool change system</i> : pada saat membuka, tuas diputar searah jarum jam, lalu pin menekan spindle nose kebawah, lalu membuka gate dan locking ball masuk ke dalam gate untuk melepaskan adaptor.
2.	Proses mengunci <i>quick tool change system</i> : pada saat mengunci, tuas diputar berlawanan jarum jam, lalu pin naik keatas spindle nose mendorong keatas lalu menutup gate dan locking ball keluar untuk mengunci adaptor.

Berikut adalah metode *root cause failure analysis* dengan pendekatan analisis 5 why dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Metode Root Cause Failure Analysis

Setelah dilakukannya perbaikan pada *Quick Tool Change System* dilakukannya pengujian fungsi terhadap QTCS tersebut untuk mengetahui perbaikan ini berhasil atau tidak, berikut adalah hasil dari uji fungsi yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Fungsi

No	Nama bagian/komponen	standar	Sebelum perbaikan	Hasil pengujian dan gambar
Quick Tool Change System				
1	Pengujian fungsi pada arbor type Endmill	Bisa mengunci arbor/adaptor, tidak longgar dan goyang.	Tidak bisa mengunci.	Bisa mengunci arbor/adaptor, tidak longgar dan goyang.
2	Pengujian fungsi pada arbor type Collet arbor	Bisa mengunci arbor/adaptor, tidak longgar dan goyang.	Tidak bisa mengunci.	Bisa mengunci arbor/adaptor, tidak longgar dan goyang.
3	Pengujian fungsi pada side lock arbor	Bisa mengunci arbor/adaptor, tidak longgar dan goyang.	Tidak bisa mengunci.	Bisa mengunci arbor/adaptor, tidak longgar dan goyang.
4	Pengujian fungsi pada boring head	Bisa mengunci arbor/adaptor, tidak longgar dan goyang.	Tidak bisa mengunci.	Bisa mengunci arbor/adaptor, tidak longgar dan goyang.

Setelah melakukan pembongkaran total terhadap *Quick Tool Change System* dan memperbaikinya, dilakukannya uji geometri untuk mengetahui apakah terjadi penyimpangan atau tidak, berikut adalah hasil dari pengujian geometri pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Uji Geometri

No	Jenis pemeriksaan	Penyimpangan		kesimpulan
		Standar	Hasil pengujian	
1	Penyimpangan putaran spindle arah axial.	a. 0,010mm	a.	a. Sesuai standar
	a. dekat spindle nose	b. 0,020mm	0,008mm	b. sesuai standar
	b. pada jarak 100mm dari spindle nose		b. 0,015mm	
2	Kesejajaran permukaan meja.	a. 0,030mm	a.	a. Sesuai standar
	a. pada gerakan memanjang.	pada 300mm	0,023mm	b. Sesuai standar
		b. 0,040mm	b. 0,032mm	

	b. pada gerakan melintang.	pada 300mm 300mm = jarak antara dua titik pengukuran		
3	Kesejajaran meja dengan lintasan kepala bor secara vertikal.	a. 0,040mm pada 100mm	a. 0,022mm b.	a. Sesuai standar b. Sesuai standar
	a. dalam arah melintang mesin	panjang terukur	0,020mm	
	b. dalam arah memanjang mesin	b. 0,040mm pada 100mm panjang terukur		
4	Kesejajaran meja dengan gerakan kepala tuas/quill secara vertikal	a. 0,040mm pada 100mm panjang terukur	a. 0,025mm b.	a. Sesuai standar b. Sesuai standar
	a. dalam arah melintang mesin	b. 0,040mm pada 100mm panjang terukur	0,003mm	
	b. dalam arah memanjang mesin			
5	Kesejajaran permukaan arbor terhadap meja mesin	0,002mm	0,004mm	Sesuai standar

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan memperbaiki kerusakan *Quick Tool Change System* (QTCS) pada mesin Frais Fehlmann P18s. metode *Root Cause Failure Analysis* dan pendekatan 5 why sangat efektif dalam menemukan akar penyebab dan merancang solusi teknis yang tepat. Dalam hasil pengujian pada *Quick Tool Change Sytem* tidak ada terjadi penyimpangan dan sesuai dengan SOP yang diterapkan. Rekomendasi untuk penerapan preventif yaitu pemeliharaan preventif *time base maintenance* untuk mencegah kerusakan berulang.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh dosen pembimbing yaitu bapak Indra Feriadi, S.S.T.,M.T dan Ariyanto, S.S.T.,M.T yang telah membantu dalam menyelesaikan proyek akhir ini. Serta pihak Polman Babel yang telah memberikan dukungan penuh selama pelaksanaan proyek akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansyori, A. (2015). Pengaruh Kecepatan Potong dan Makan terhadap Umur Pahat pada Pemesinan Freis Paduan Magnesium. *Mechanical*, 6(1), 28–35. <https://doi.org/10.23960/mech.v6.i1.201504>
- Aswin, F., Masdani, M., Randa, R., & Yulianto, O. (2019). Rekondisi Mesin Bubut DoALL LT 13 BU01 Di Laboratorium Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 9(01), 24–32. <https://doi.org/10.33504/manutech.v9i01.29>
- Baskara, C., Studi, P., Diploma, T., & Pelayaran, P. I. (2021). *ANALISA KERUSAKAN PLUNGER BARREL TERHADAP KERJA PRESSURE FUEL OIL INJECTION PUMP PADA GENERATOR DI MT . VIJAYANTI*. BAB II(pages 12-13).
- Mobley, R. K. (1999). *Root Cause Failure Analysis*. Amerika serikat: Butterworth-Heinemann.
- Praharsi, Y., Kumala Sriwana, I., & Sari, D. M. (2015). Perancangan Penjadwalan Preventive Maintenance Pada Pt. Artha Prima Sukses Makmur. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14(1), 59–65.
- Wilson, P. F., Dell, L. D., & Anderson, G. F. (1993). *Root cause analysis: A tool for total quality management*. Milwaukee: ASQ Quality Press.