

ANALISIS KERUSAKAN SISTEM KELISTRIKAN DAN MEKANIK
MESIN FRAIS ACIERA F3 METODE 5 WHYRadittiansyah¹, Rezqi Al Ghifari¹, Robert Napitupulu¹, Pristiansyah¹¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: radittiansyah2005@gmail.com

ABSTRAK

Mesin frais adalah jenis mesin alat yang sangat vital dalam kegiatan praktikum karena fungsinya dalam memproduksi komponen dengan akurasi tinggi. Namun, pemakaian yang berlebihan dan usia mesin yang tua dapat menyebabkan kerusakan yang mengakibatkan penurunan performa mesin dan menghalangi proses belajar. Penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisis dan menemukan penyebab utama dari kerusakan pada sistem mekanik dan kelistrikan mesin frais Aciera F3 dengan menggunakan pendekatan 5 Why's. Metodologi penelitian melibatkan observasi langsung, wawancara dengan teknisi, inspeksi visual, serta pengujian menggunakan multimeter dan tespen. Metode 5 Why's merupakan teknik analisis akar penyebab masalah yang dilakukan dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" secara berulang hingga ditemukan penyebab mendasar dari suatu kerusakan. Pendekatan ini membantu mengidentifikasi hubungan antara gejala kerusakan dan faktor penyebab yang sebenarnya sehingga dapat ditentukan tindakan perbaikan yang tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode 5 Why's efektif dalam mendukung proses identifikasi akar penyebab kerusakan serta penyusunan langkah perbaikan yang sesuai. Setelah dilakukan perbaikan, sistem dapat beroperasi normal kembali dan mesin dapat digunakan sesuai standar.

Kata Kunci : Analisis kerusakan, Akar penyebab kerusakan , Mesin frais Aciera F3, 5 Why's, Sistem mekanik & Sistem kelistrikan.

ABSTRACT

A milling machine is an essential machine tool in practical laboratory activities due to its ability to produce components with high precision. However, excessive use and aging of the machine can lead to failures that reduce its performance and disrupt learning activities. This study was conducted to analyze and identify the root causes of failures in the mechanical and electrical systems of the Aciera F3 milling machine using the 5 Whys approach. The research methodology involved direct observation, interviews with technicians, visual inspections, and electrical testing using a multimeter and test pen. The 5 Whys method is a root cause analysis technique that identifies the underlying causes of a problem by repeatedly asking the question "why" until the fundamental cause is determined. This approach helps reveal the relationship between observed symptoms and their actual causes, enabling appropriate corrective actions to be established. The results indicate that the 5 Whys method is effective in supporting the identification of root causes and the development of suitable corrective maintenance measures. After the corrective actions were implemented, the system was able to operate normally again, and the machine could be used according to operational standards.

Keywords : Damage analysis, Root cause of damage, Aciera F3 milling machine, 5 Whys method , Mechanical and electrical systems.

1. PENDAHULUAN

Mesin frais merupakan salah satu mesin perkakas yang berperan penting dalam kegiatan praktikum di Program Studi Rekayasa Mesin karena mampu menghasilkan komponen dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Di Bengkel Mekanik Program Studi Rekayasa Mesin, mesin frais Aciera F3 digunakan secara rutin untuk berbagai kegiatan praktikum dan pembuatan benda kerja. Namun, penggunaan yang intensif serta faktor usia mesin menyebabkan munculnya berbagai kerusakan yang dapat menurunkan kinerja mesin, menghambat proses praktikum, dan berpotensi menimbulkan risiko keselamatan kerja. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan pada mesin tersebut. Metode 5 *Why* digunakan dalam penelitian ini karena mampu membantu menemukan penyebab utama masalah melalui proses penelusuran yang sistematis. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan langkah perawatan, perbaikan, dan pencegahan kerusakan guna menjaga kinerja mesin serta mendukung kelancaran kegiatan praktikum di bengkel mekanik.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa analisis akar penyebab kerusakan mesin sangat penting dalam meningkatkan keandalan peralatan produksi. menunjukkan bahwa metode analisis akar masalah seperti 5 *Why's* mampu mengidentifikasi penyebab kerusakan pada komponen mesin bubut, dimana kerusakan utama disebabkan oleh bengkoknya komponen cross screw yang menghambat pergerakan eretan mesin.(Rosanova dkk., 2025)

Selain itu, penelitian lain mengenai analisis kerusakan mesin produksi menunjukkan bahwa identifikasi penyebab kerusakan sangat penting untuk menentukan prioritas perbaikan serta meningkatkan efektivitas pemeliharaan mesin. (Kusumawati dkk., 2024)

Memelihara mesin secara teratur dapat membantu proses produksi berjalan dengan baik. Dalam hal peralatan produksi, tujuan utama dari maintenance adalah memastikan sistem tersebut bekerja dengan optimal.(Feriadi, dkk., 2025)

Penelitian lainnya mengenai perbaikan sistem mesin frais Fehlmann juga menggunakan pendekatan Root Cause Failure Analysis dengan metode 5 *Why* untuk mengidentifikasi kerusakan pada sistem listrik mesin, dimana kerusakan disebabkan oleh gangguan arus listrik yang tidak stabil pada beberapa komponen listrik mesin.(I. Feriadi, Daffa, dkk., 2025)

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode 5 *Why* dan Root Cause Analysis dapat digunakan secara efektif untuk mengidentifikasi penyebab suatu masalah dalam proses produksi maupun kerusakan mesin. Penelitian oleh (Husniyah dkk., 2025). menunjukkan bahwa metode Root Cause Analysis dan 5 *Why* mampu mengidentifikasi penyebab utama cacat produk yang disebabkan oleh ketidaksesuaian parameter mesin dan kurangnya sistem verifikasi proses produksi.

Selain itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa metode Root Cause Analysis yang menggunakan pendekatan 5 *Why* mampu mengidentifikasi penyebab utama kegagalan proses produksi serta memberikan rekomendasi perbaikan seperti penerapan SOP, pelatihan operator, serta perawatan mesin secara berkala.(Hidayat dkk., 2024)

Selain itu, menurut (Irdiansyah & Ludiya, 2022) pemeliharaan korektif merupakan jenis pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadinya kegagalan dan bertujuan untuk mengembalikan aset ke keadaan awal.

Menurut (Harindah, 2024) Pengkajian getaran ini sangat krusial untuk perawatan mesin dan dapat asistensi dalam mengenali kemungkinan kerusakan sebelum terjadinya kegagalan yang besar, memungkinkan tindakan perbaikan yang tepat pada waktunya, sehingga mengurangi biaya operasional dan pemeliharaan.

Kelebihan dari analisis *5 why's* adalah kemampuannya untuk mengidentifikasi dan menganalisis kegagalan yang terjadi dalam suatu proses. Metode ini juga membantu dalam menemukan sumber permasalahan yang mendasari (titik awal) daripada hanya sebagai kesimpulan dari penyebab lainnya.(Sibarani dkk., 2023)

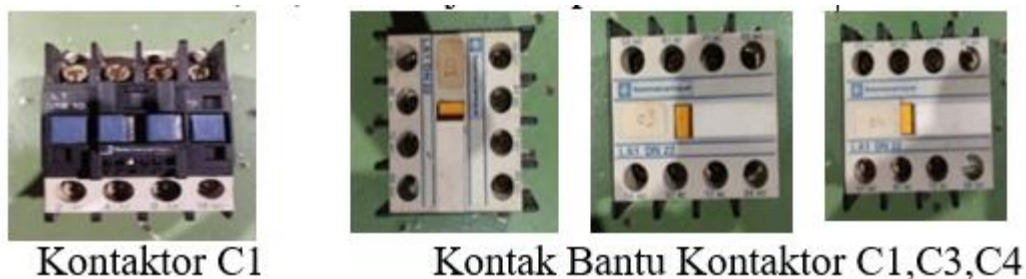
2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *5 Why's* untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan pada sistem kelistrikan motor utama mesin Frais Aciera F3. Metode ini dilakukan dengan mengajukan pertanyaan “mengapa” secara berulang hingga ditemukan penyebab utama dari permasalahan yang terjadi. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan teknisi, inspeksi visual pada komponen kelistrikan dan mekanik, serta pengujian menggunakan multitester dan tespen. Selain menganalisis sistem kelistrikan, penelitian ini juga mencakup pemeriksaan dan perbaikan pada eretan mesin yang mengalami gerakan seret atau kurang lancar. Tindakan perbaikan meliputi penggantian komponen yang rusak, pembersihan, pelumasan, serta penyetelan komponen yang diperlukan. Setelah perbaikan selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan motor utama, sistem kelistrikan, dan eretan mesin dapat beroperasi dengan baik dan sesuai fungsinya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil observasi visual dan pengukuran parameter arus listrik, diduga terjadi kerusakan pada kontaktor C1 yang berfungsi mengalirkan daya listrik ke motor utama mesin Frais Aciera F3. Kegagalan kerja komponen tersebut diperkirakan menjadi penyebab utama gangguan pada sistem kelistrikan. Kondisi kontaktor C1 dan kontak bantu kontaktor C1,C3,C4 ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kontaktur C1 dan kontak bantu kontaktur C1,C3,C4 rusak.

Kondisi kontaktur yang mengalami kerusakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Kelistrikan yang Mengalami Kerusakan		
No	Nama Komponen	Jenis Kerusakan
1	Kontaktur C1	Terkunci akibat konsleting; bagian dalam Keropos dan tidak responsive.
2	Kontak Bantu Kontaktur C1,C3,C4	bagian dalam Keropos

b. Analisis Akar Penyebab Kerusakan Menggunakan 5 Mengapa

Analisis akar permasalahan pada kerusakan kelistrikan motor utama dilakukan menggunakan pendekatan 5 Why's. Tahapan analisis meliputi pemeriksaan kontinuitas rangkaian dan distribusi arus listrik dengan bantuan multimeter serta test pen, disertai pengecekan visual terhadap komponen kontaktor. Hasil Analisis ditampilkan Pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis 5 WHY'S

Masalah: Motor utama tidak bisa menyala		
Tingkatan	Pertanyaan "Mengapa"	Jawaban
1	Mengapa Kontak Bantu Kontaktor C1,C3,C4 Tidak bisa Bekerja?	Karena bagian kontak dalam kontaktor mengalami keropos.
2	Mengapa aliran listrik menuju motor utama terputus?	Karena kontaktor C1 tidak dapat bekerja dan gagal menghubungkan arus listrik ke motor.
3	Mengapa kontaktor C1 tidak dapat bekerja?	Karena bagian kontak dalam kontaktor mengalami keropos dan terkunci akibat konsleting.
4	Mengapa terjadi konsleting dan kerusakan pada bagian dalam kontaktor C1?	Karena terdapat sambungan listrik yang longgar serta penumpukan debu dan korosi pada panel kelistrikan sehingga menyebabkan panas berlebih (overheating).
5	Kenapa koil kontaktor C1 tidak mendapat tegangan?	Karena rangkaian self-holding dan interlock tidak bekerja akibat kontaktor bantu C1, C3, C4 tidak berfungsi.
Penanggulangan 1.Korektif:	Mengganti kontaktor C1 dan kontaktor kontak bantu C1,C3,C4.	

Analisis akar permasalahan kerusakan kelistrikan mesin Frais Aciera F3 menggunakan metode 5 Why's menunjukkan bahwa kerusakan disebabkan oleh kontaktor C1 dan kontaktor bantu C1, C3, C4 yang mengalami korsleting internal dan keropos akibat usia pakai lama serta kurangnya perawatan rutin. Perbaikan dilakukan dengan mengganti kontaktor dan kontak bantu, sehingga fungsi mesin kembali normal. Hasil ini meningkatkan keandalan sistem, terutama dalam konteks pendidikan vokasi.

Penyelesaian masalah menggunakan pendekatan perawatan korektif (Corrective Maintenance), yaitu tindakan perawatan yang diterapkan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki penyebab kerusakan pada sistem yang mengalami kerusakan.(Feriadi, dkk., 2024)

c. Solusi Perbaikan

Berdasarkan akar masalah yang ditemukan, solusi penanggulangannya diputuskan sebagai berikut:

Dilakukan penggantian kontaktor C1 beserta kontak bantunya C1,C3,C4. Tindakan ini segera memulihkan fungsi mesin dan ditujukan untuk mengatasi dampak langsung dari akar permasalahan yang telah diidentifikasi.

d. Implementasi Solusi

Perbaikan dengan Penggantian Kontaktor Langkah perbaikan dilakukan melalui penggantian kontaktor dengan tahapan sebagai berikut: Pengadaan kontaktor baru sesuai spesifikasi yang dibutuhkan, Pelepasan kontaktor lama yang mengalami kerusakan, Pemasangan kontaktor pengganti, Pemeriksaan jalur kelistrikan untuk memastikan tidak terdapat potensi korsleting maupun sambungan yang longgar. Kontaktor baru yang telah terpasang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kontaktor C1

e. Pengujian Hasil Perbaikan

Setelah proses perbaikan selesai, dilakukan pengujian fungsi sistem kelistrikan untuk memastikan bahwa sistem beroperasi dengan baik dan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Hasil pengujian fungsi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Fungsi Sistem Kelistrikan Setelah Perbaikan

No	Nama Komponen	Standar Fungsi	Kondisi Sebelum Perbaikan	Hasil Perbaikan Setelah Perbaikan
1	Kontaktor C1 Dan Kontaktor Bantu C1,C3,C4	Berfungsi Normal (Menyampung Arus)	Tidak beroperasi. Kontak macet karena korsleting. Komponen rusak dan keropos.	Beroperasi dengan baik dan sesuai spesifikasi

Komponen kelistrikan telah kembali berfungsi dengan baik, dan mesin Frais Aciera F3 dapat dioperasikan sesuai prosedur standar. Ini menunjukkan bahwa penerapan metode 5 whys berhasil mengidentifikasi akar masalah dan menerapkan solusi yang tepat dan efektif.

f. Rekomendasi

Perlu dilakukan perawatan dan pemeriksaan berkala pada sistem kelistrikan mesin, terutama kontaktor dan kontak bantu, guna mencegah kerusakan akibat keausan komponen. Selain itu, penerapan jadwal pemeliharaan preventif diharapkan dapat meningkatkan keandalan dan umur pakai mesin Frais Aciera F3.

4. KESIMPULAN

Metode 5 Why's berhasil diterapkan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kerusakan sistem kelistrikan motor utama mesin Frais Aciera F3. Akar penyebab kerusakan adalah kontaktor C1 dan kontaktor bantu C1, C3, C4 yang mengalami korsleting internal dan keropos karena usia pakai dan kurangnya perawatan rutin. Perbaikan dilakukan dengan mengganti kontaktor dan kontak bantu, sehingga fungsi mesin kembali normal. Langkah ini juga meningkatkan keandalan sistem, terutama dalam konteks pendidikan vokasi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusi berharga dalam pelaksanaan proyek akhir, terutama kepada dosen yang telah memberikan bimbingan teknis yang sangat berharga, rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan dukungan dan motivasi, serta sivitas akademika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah menyediakan fasilitas dan sarana yang sangat mendukung. Atas dedikasi dan kontribusi mereka, Jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Feriadi, I., R. M., & A. F. (2024). *Penerapan Perawatan Korektif Untuk Memperbaiki Kasus Kerusakan Mesin Bubut di Bengkel Pemesinan SMK Negeri 2 Pangkalpinang. 2.*
- Feriadi, I., Daffa, M., & Arwansyah, R. (2025). *Penerapan Metode Root Cause Failure Analysis Dan Pengujian Pada Perbaikan Quick Tool Change System Di Mesin Fehlmann P18s.*
- Feriadi, I., Riva'i, M., & Aswin, F. (2025). *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan Penggunaan Metode Rcfa Untuk Memperbaiki Kerusakan Sistem Kelistrikan Motor Utama Mesin Frais Aciera F3.*
- Harindah, G. (2024). *Implementasi Pemeliharaan Prediktif Berbasis Analisis Getaran Menggunakan Standar Iso 10816 Pada Mesin Diesel di PLTD Tobelo. 4.*
- Hidayat, S., Rizki, A. W., & Jufriyanto, M. (2024). *Analisis Pengendalian Kualitas Defect Produk Sandal Kulit Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Root Cause Analisis (Rca) (Studi Kasus Di Umkm Chellbie). 5(4).*
- Husniyah, U., Achmad Darajatun, R., Herwanto, D., & Kurnia A'lala, A. (2025). *Analisis Penyebab Cacat Produk Assy Menggunakan Root Cause Analysis Dan 5 Whys Pada Pt Pqr.*
- Irdiansyah, L., & Ludiya, E. (2022). *Pemeliharaan Korektif Mesin Cetak Offset 4 Warna Pada Cv. Aries Anugrah Karya Utama. Jurnal Administrasi Bisnis, 18(1), 1–16.* <https://doi.org/10.26593/jab.v18i1.5535.1-16>
- Kusumawati, A., Safitri, S., Amanda Putra, L., & Ramayanti, G. (2024). *Analisis Penyebab Kerusakan Mesin Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Di PT. Sulfindo Adiusaha. Dalam Jurnal InTent (Vol. 7, Nomor 2).*
- Rosanova, F., Riduan, M., Feriadi, I., & Manufaktur Negeri Bangka Belitung, P. (2025). *Identifikasi Dan Perbaikan Kerusakan Mesin Bubut Ajax Melalui Metode Analisis Akar Masalah.*

Sibarani, A. A., Mohammad, V., Fatah, A., & Setyaningrum, D. T. (2023). Analisis Quality Control pada Proses Sewing dengan Statistical Process Control (SPC) dan 5-Why's Analysis (Studi Kasus: PT. YZ Tbk.). Dalam *Studi Kasus: PT. YZ Tbk.) di Journal of Research in Industrial Engineering and Management* (Vol. 1, Nomor 1).