

ANALISA DROPPING PRODUK KAPASITOR ELEKTROLIT PADA MESIN AGING TESTING SORTING TIPE ATS – 100 JH DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT RI

Settingstanto Suharjo¹, Eko Dani Sitio², Zikri³

Jurusian Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Batam
Jl. Uniba No. 5 Batam Center, Kota Batam, Kepulauan Riau 29432

Abstrak

Dropping produk kapasitor merupakan salah satu penyebab cacat fisik yang terjadi selama proses produksi di PT RI, khususnya mesin *Aging Testing and Sorting* (ATS) tipe 100 JH. *Dropping* ini terjadi saat kapasitor gagal masuk dari *chuck insertion* ke *holder belt conveyor*, yang menyebabkan kapasitor jatuh kelantai dan langsung dikategorikan sebagai *reject*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kegagalan yang terjadi menggunakan metode *Failure Method and Effect Analysis* (FMEA) dan memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Data diperoleh melalui onservasi langsung, dokumentasi produksi, dan wawancara operator dan teknisi. Setiap potensi kegagalan pada proses transfer kapasitor dianalisis berdasarkan tiga point parameter. *Severity* (tingkat keparahan), *Occurrence* (frekuensi kejadian) dan *Detection* (kemungkinan terdeteksi). Nilai – nilai ini digunakan untuk menghitung RPN dari masing – masing mode kegagalan. Hasil analisa menunjukkan bahwa *dropping* produk disebabkan oleh kombinasi dari tidak adanya penahan kapasitor (*guide*) di *linear feeder*, *chuck* tidak terbuka/tertutup dengan optimal, serta beberapa mode kegagalan lainnya. Mode kegagalan dengan nilai RPN tertinggi, menunjukkan prioritas tinggi untuk tindakan perbaikan. Penelitian ini merekomendasikan evaluasi berkala dan penggantian komponen sebagai bagian dari sistem *preventive maintenance*

Kata Kunci : *Kapasitor Elektrolit, Dropping Produk, Mesin ATS - 100 JH*

Abstract

Dropping of capacitor products is one of the physical defects frequently occurring in the production process at PT RI, particularly on the Aging Testing Sorting (ATS) type 100 JH machine. Dropping occurs when capacitors fail to transfer from the chuck insertion to the conveyor belt holder, causing them to fall to the floor and immediately categorized as rejects. This study aims to analyze the causes of dropping using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method and to provide corrective recommendations based on the calculation of the Risk Priority Number (RPN). The research method applied a quantitative descriptive approach with data obtained through observation, documentation, and interviews. The results show that the main failure modes were the absence of a capacitor guide in the linear feeder (RPN = 216) and the chuck not opening/closing optimally (RPN = 192). Corrective actions included the installation of a capacitor position sensor integrated with an automatic guide mechanism in the linear feeder and a preventive lubrication schedule for the chuck. The implementation of these improvements successfully reduced the dropping rate from 2.70% to 0.51%, demonstrating the effectiveness of the corrective measures in minimizing product defects.

Keywords: *Electrolytic Capacitor, Product Dropping, ATS-100 JH Machine, FMEA, RPN*

1. Pendahuluan

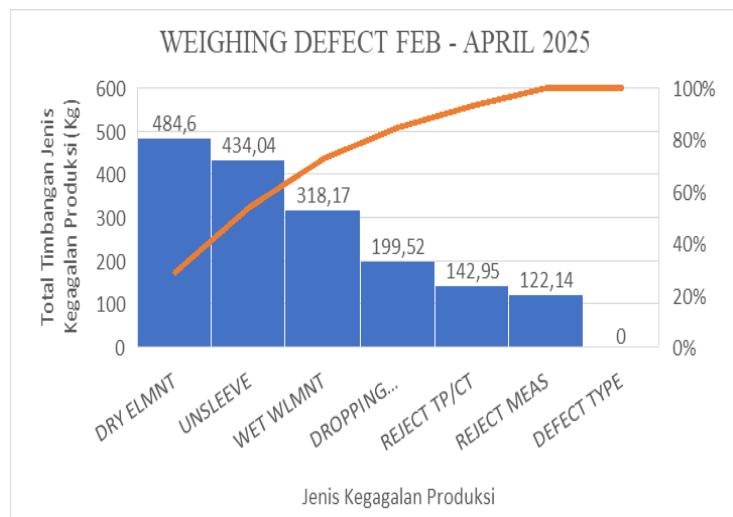
PT RI merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi kapasitor elektrolit untuk berbagai kebutuhan industri elektronik. Kapasitor elektrolit adalah salah satu komponen kunci dalam berbagai aplikasi elektronik, mulai dari perangkat konsumen seperti smartphone dan komputer hingga sistem industri yang lebih kompleks seperti inverter dan sistem tenaga listrik, serta membantu dalam pengaturan tegangan dan arus dalam rangkaian. Kualitas dan keandalan kapasitor sangat penting untuk memastikan kinerjanya optimal dari perangkat yang menggunakannya. Oleh karena itu, proses produksi dan pengujian kapasitor harus dilakukan dengan sangat hati-hati dan teliti.

Salah satu tahap penting dalam proses pengujian kapasitor adalah aging testing, yang bertujuan untuk mensimulasikan kondisi operasi jangka panjang dalam waktu yang lebih singkat. Proses ini memungkinkan produsen untuk mengidentifikasi potensi masalah dan kegagalan sebelum produk dipasarkan. Namun, dalam proses produksinya, masih ditemukan cacat produk dan berbagai permasalahan yang dapat berdampak pada hasil akhir produk, salah satunya adalah dropping produk kapasitor yang terjadi pada mesin Aging Testing Sorting tipe ATS – 100 JH.

Dropping produk adalah kejadian jatuhnya unit produk dari alat, mesin, atau media penyangga selama proses produksi, yang menyebabkan produk tersebut tidak dapat melanjutkan ke tahap proses selanjutnya dan umumnya langsung dikategorikan sebagai reject atau produk cacat. Dalam industri manufaktur elektronik, khususnya pada proses otomasi, dropping produk dapat terjadi akibat kegagalan mekanik, kesalahan posisi, dan lain sebagainya.

Dalam konteks penelitian ini, dropping produk merujuk pada peristiwa jatuhnya kapasitor elektrolit pada proses transfer kapasitor. Meskipun kapasitor tersebut belum diuji secara fungsional, ia langsung dianggap tidak layak karena bersentuhan dengan permukaan non-steril, yang berpotensi menimbulkan

kerusakan fisik atau kontaminasi. Dropping termasuk dalam jenis cacat fisik (physical defect) yang dapat mempengaruhi kualitas akhir produk dan efisiensi jalur produksi secara keseluruhan.



Gambar 1.1 Diagram Pareto Defect yang Terjadi

Berdasarkan data line produksi periode Februari hingga April 2025, hasil analisis menggunakan diagram pareto menunjukkan bahwa dropping produk pada mesin Aging Testing and Sorting merupakan salah satu penyumbang jumlah timbangan defect (weighing) dan termasuk dalam kelompok utama penyumbang defect. Meskipun bukan yang tertinggi, dropping produk kapasitor memiliki kontibusi signifikan terhadap total rejection, sehingga perlu dilakukan identifikasi penyebab dan tindakan perbaikan yang tepat.

Pemilihan dropping produk ini sebagai fokus penelitian tidak hanya didasarkan pada data kuantitatif, tetapi juga pada pertimbangan teknis dan operasional. Dropping produk ini terjadi di bagian output, tepatnya di mesin Aging Testing Sorting, yaitu area kerja penulis, sehingga memungkinkan dilakukan pengamatan langsung secara menyeluruh. Selain itu, penulis memiliki pemahaman terhadap mesin Aging Testing Sorting tipe ATS – 100 JH yang digunakan dalam proses tersebut, sehingga analisis dapat dilakukan secara lebih akurat dan komprehensif Metode

Penelitian dilakukan di PT RI pada bulan April–Juli 2025. Jenis penelitian adalah deskriptif kuantitatif

dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).

Tahapan penelitian:

1. Identifikasi masalah melalui observasi langsung pada mesin ATS – 100 JH.
2. Pengumpulan data berupa jumlah dropping, jenis defect, serta wawancara dengan operator dan teknisi.
3. Identifikasi mode kegagalan pada proses transfer kapasitor.
4. Penilaian parameter FMEA: Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D).
5. Perhitungan RPN dengan rumus: $RPN = S \times O \times D$.
6. Penentuan prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi.
7. Implementasi perbaikan dan evaluasi hasil melalui perbandingan data dropping sebelum dan sesudah.

2. Hasil Dan Pembahasan

Hasil analisa FMEA menemukan enam mode kegagalan utama pada proses transfer kapasitor, yaitu: chuck tidak terbuka/tertutup optimal, vibration linear feeder terlalu kuat/lemah, holder pecah, kapasitor tidak berdiri sempurna, tidak ada penahan (guide) pada linear feeder, dan kaki kapasitor bengkok.

Tabel 1 Mode Kegagalan dan RPN

No	Mode Kegagalan	S (Severity)	O (Occurance)	D (Detection)	RPN (S×O×D)
1	<i>Chuck</i> tidak terbuka/tertutup dengan optimal	8	4	6	192
2	<i>Vibration Linear</i> Feeder Terlalu Kencang/Lambat	8	3	3	72
3	<i>Holder</i> Pecah	6	4	2	48
4	Kapasitor Tidak Berdiri Sempurna	8	4	2	64
5	Tidak Ada Penahan (Guide) Kapasitor	9	8	3	216
6	Kaki Kapasitor Bengkok	8	3	4	96

Hasil analisa FMEA menunjukkan dua mode kegagalan kritis dengan nilai RPN tertinggi, yaitu tidak ada penahan (guide) kapasitor (RPN 216) dan chuck tidak terbuka/tertutup optimal (RPN 192). Fokus perbaikan diarahkan pada kedua mode kegagalan tersebut.

Tidak Ada Penahan (Guide) Kapasitor – RPN 216 (Prioritas 1)

Permasalahan ini menyebabkan kapasitor terguling dan berisiko menabrak komponen lain. Usulan perbaikan meliputi:

1. Instalasi sensor posisi kapasitor untuk mendekripsi keberadaan komponen.
2. Integrasi dengan mekanisme guide otomatis menggunakan aktuator pneumatik.
3. Desain guide adaptif berbahan Duracon (POM) yang ringan, tahan aus, dan presisi tinggi.

Perbaikan ini diharapkan mampu menurunkan jumlah produk terguling, meningkatkan akurasi transfer ke chuck, serta mengurangi reject akibat dropping produk.

Chuck Tidak Terbuka/Tertutup Optimal – RPN 192 (Prioritas 2)

Masalah ini disebabkan karat pada pin chuck akibat

kurangnya pelumasan, sehingga gerakan tidak sempurna dan mengganggu proses transfer kapasitor. Usulan perbaikan berupa jadwal pelumasan preventif setiap 2 minggu sekali yang disesuaikan dengan siklus kerja mesin dan pergantian shift.

Dengan pelaksanaan rutin, perbaikan ini diharapkan menormalkan gerakan chuck, memperpanjang usia pakai komponen, serta menurunkan angka kegagalan transfer.

Secara keseluruhan, implementasi usulan perbaikan berbasis FMEA ini diharapkan dapat menekan angka reject dropping produk secara signifikan, meningkatkan efisiensi siklus mesin, dan menjaga keandalan proses produksi.

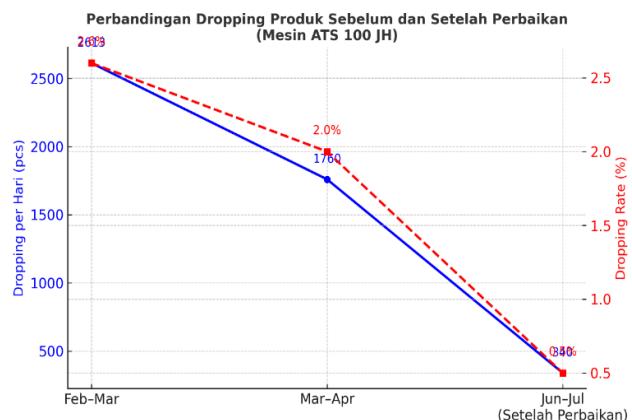
Untuk mengetahui efektivitas dari usulan perbaikan yang telah dilakukan terhadap jumlah produk dropping, dilakukan pengujian usulan perbaikan pada mesin ATS NO 15 (100 JH), dilakukan perbandingan data produksi dan data dropping dalam tiga periode waktu berbeda, yaitu:

1. Sebelum perbaikan 1: Feb – Mar 2025
2. Sebelum perbaikan 2: Mar – April 2025
3. Setelah Perbaikan: Juni – Juli 2025

Tabel 2 Data Produksi dan *Dropping*

Periode	Total Produksi (Pcs)	Total Dropping (Pcs)	Percentase Dropping (%)
Feb – Mar	2.211.158	59.705	2,70%
Mar – April	1.938.122	40.040	2,07%
Juni – Juli	1.530.197	7.795	0,51 %

Hasil perbaikan menunjukkan penurunan tingkat dropping dari 2,70% menjadi 0,51%.



Gambar 1 Grafik Perbandingan *Dropping* Produk Sebelum dan Sesudah Perbaikan

3. Kesimpulan

1. Dropping produk kapasitor pada mesin ATS – 100 JH disebabkan oleh beberapa mode kegagalan, dengan dua faktor dominan yaitu tidak adanya penahan (guide) pada linear feeder (RPN = 216) dan chuck yang tidak optimal membuka/menutup (RPN = 192).
2. Usulan perbaikan berupa pemasangan sensor posisi kapasitor dengan mekanisme guide otomatis serta pembuatan jadwal pelumasan preventif pada chuck terbukti efektif.
3. Implementasi perbaikan menurunkan tingkat dropping produk dari 2,70% menjadi 0,51%, sehingga kualitas produk meningkat dan kerugian produksi dapat ditekan.

4. DAFTAR PUSTAKA

- [1] AIAG (Automotive Industry Action Group). (2008). FMEA Reference Manual (4th ed.). AIAG.
- [2] Garvin, D. A. (1987). Competing on the Eight Dimensions of Quality. Harvard Business Review.
- [3] ISO 9001:2015. (2015). Quality Management Systems – Requirements. International Organization for Standardization.
- [4] IATF 16949:2016. (2016). Automotive Quality Management System Standard. International Automotive Task Force.

- [5] Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's Quality Handbook* (5th ed.). McGraw-Hill.
- [6] Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control* (6th ed.). Wiley.
- [7] Stamatis, D. H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution* (2nd ed.). ASQ Quality Press.
- [8] Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta