

**ANALISIS RISIKO KEGAGALAN MESIN CNC MILLING  
MV184 DENGAN PENDEKATAN *FAILURE MODE AND  
EFFECT ANALYSIS* (FMEA)**

**(STUDI KASUS : PT. DIRGANTARA INDONESIA)**

**TUGAS AKHIR**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

**Disusun Oleh:**

**IVAN FATHURROHMAN**

**NRP : 203010002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN**

**2024**

**ANALISIS RISIKO KEGAGALAN MESIN CNC MILLING  
MV184 DENGAN PENDEKATAN FAILURE MODE AND  
EFFECT ANALYSIS (FMEA)  
(STUDI KASUS : PT. DIRGANTARA INDONESIA)**

Oleh

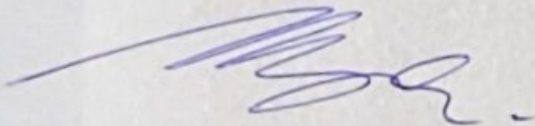
**IVAN FATHURROHMAN  
NRP : 203010002**

Menyetujui  
Tim Pembimbing

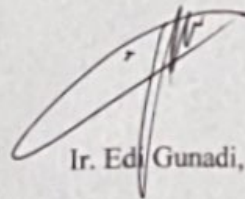
Tanggal 18 September 2024

Pembimbing

Penelaah



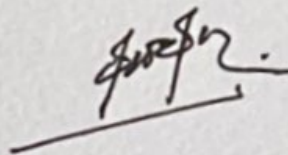
Ir. Wahyukaton, M.T



Ir. Edi Gunadi, MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA

# **ANALISIS RISIKO KEGAGALAN MESIN CNC MILLING MV184 DENGAN PENDEKATAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)***

**(STUDI KASUS : PT. DIRGANTARA INDONESIA)**

IVAN FATHURROHMAN

NRP : 203010002

## **ABSTRAK**

*PT. Dirgantara Indonesia (PTDI) merupakan satu-satunya perusahaan di Indonesia dan di wilayah Asia Tenggara yang bergerak dalam bidang manufaktur yaitu pembuatan pesawat terbang. PTDI telah didukung menggunakan mesin otomasi untuk memproduksi komponen-komponen pesawat terbang. mesin otomasi yang digunakan yaitu Mesin CNC Milling MV184. Salah satu komponen pesawat terbang yang diproduksi oleh mesin MV184 adalah Produk Housing, namun produk mengalami kecacatan. Oleh karena itu, upaya yang harus dilakukan untuk mengurangi kecacatan produk yang dihasilkan yaitu mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya kegagalan yang terjadi dengan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Berdasarkan pengumpulan data, produk Housing mengalami tiga jenis kecacatan yaitu retakan, dimensi tidak sesuai dengan spesifikasi, dan terdapat Burr. Hasil kecacatan produk tersebut disebabkan karena komponen mesin MV184 yang mengalami kegagalan-kegagalan potensial dalam proses produksi seperti komponen spindle mengalami kegagalan potensial bearing keausan dan overheating, control panel mengalami kegagalan potensial kesalahan pemrograman dan monitor blank, serta coolant system mengalami kegagalan potensial saluran tersumbat. Dari hasil penilaian FMEA, urutan prioritas perbaikan berdasarkan kegagalan potensial adalah monitor blank dengan nilai RPN sebesar 112, bearing mengalami keausan dengan nilai RPN sebesar 72, overheating dengan nilai RPN sebesar 72, kesalahan pemrograman dengan nilai RPN sebesar 60, dan saluran tersumbat dengan nilai RPN sebesar 50. Berdasarkan penilaian FMEA, maka perlu dilakukan identifikasi dengan menggunakan metode diagram fishbone untuk mengetahui sebab akibat kegagalan potensial dan metode 5WHY untuk menganalisa kegagalan potensial yang terjadi serta mengupayakan rencana tindakan perbaikan.*

*Kata Kunci : Produk Housing, Kegagalan Potensial, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), dan Risk Priority Number (RPN)*

**ANALYSIS OF THE RISK OF FAILURE OF THE MV184  
CNC MILLING MACHINE USING THE FAILURE MODE  
AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) APPROACH  
(CASE STUDY: PT. DIRGANTARA INDONESIA)**

IVAN FATHURROHMAN

NRP : 203010002

**ABSTRACT**

*PT. Dirgantara Indonesia (PTDI) is the only company in Indonesia and Southeast Asia engaged in the manufacturing of aircraft. PTDI is equipped with automated machinery, including the CNC Milling MV184 machine, to produce aircraft components. One of the aircraft components produced by the MV184 machine is the Housing product; however, the product has experienced defects. Therefore, efforts must be made to reduce defects in the produced items by identifying the factors causing these failures using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. Based on data collection, the Housing product has encountered three types of defects: cracks, dimensions that do not meet specifications, and the presence of burrs. These product defects are caused by potential failures in the MV184 machine components during the production process, such as the spindle component experiencing potential bearing wear and overheating, the control panel experiencing potential programming errors and monitor blank, and the coolant system experiencing potential blockages. From the FMEA assessment, the priority order of repairs based on potential failures is monitor blank with an RPN value of 112, bearing wear with an RPN value of 72, overheating with an RPN value of 72, programming errors with an RPN value of 60, and blockages with an RPN value of 50. Based on the FMEA assessment, it is necessary to conduct further identification using the fishbone diagram method to determine the cause-and-effect of potential failures and the 5WH method to analyze potential failures and develop corrective action plans.*

*Keywords: Housing Product, Potential Failure, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), and Risk Priority Number (RPN).*

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bab I Pendahuluan .....</b>	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang Masalah .....	I-1
I.2 Perumusan Masalah .....	I-3
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	I-3
I.3.1 Tujuan Penelitian .....	I-3
I.3.2 Manfaat Penelitian .....	I-4
I.4 Batasan dan Asumsi Masalah .....	I-4
I.4.1 Batasan Masalah.....	I-4
I.4.2 Asumsi Masalah.....	I-5
I.5 Lokasi Penelitian.....	I-5
I.6 Sistematika Penulisan .....	I-6
<b>Bab II Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka..</b>	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.1 Landasan Teori.....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.1.1 Risiko .....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.1.2 <i>Quality</i> (Kualitas).....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.1.3 Manajemen Kualitas.....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.1.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.1.5 Langkah-Langkah <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.1.6 Peta Kendali .....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>

II.1.7	<i>Capability Process</i> (Kapabilitas Proses)	II-Error! Bookmark not defined.
II.2	Tinjauan Pustaka	II-Error! Bookmark not defined.
<b>Bab III</b>	<b>Metodologi Penelitian</b>	<b>III-Error! Bookmark not defined.</b>
III.1	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	III-Error! Bookmark not defined.
III.2	<i>Flowchart</i> Mekanisme <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	III-Error! Bookmark not defined.
III.3	Tahapan Penelitian	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.1	Studi Lapangan	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.2	Identifikasi Masalah	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.3	Perumusan Masalah	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.4	Tujuan Pemecahan Masalah	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.5	Pengumpulan Data	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.6	Pengolahan Data	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.7	Analisis dan Pembahasan	III-Error! Bookmark not defined.
III.3.8	Kesimpulan dan Saran	III-Error! Bookmark not defined.
<b>Bab IV</b>	<b>Pengumpulan dan Pengolahan Data</b>	<b>IV-Error! Bookmark not defined.</b>
IV.1	Pengumpulan Data	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.1	Gambaran Umum Perusahaan	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.2	Visi dan Misi Perusahaan	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.3	Profil dan Alur Proses Produksi Mesin CNC Milling MV184	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.4	Data Jumlah Produksi dan Produk Cacat Mesin CNC Milling MV184	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2	Pengolahan Data	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2.1	Mengidentifikasi Produk Housing berdasarkan Jenis Kecacatan	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2.2	Mengklasifikasikan Komponen Mesin yang Bermasalah	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2.3	Kapabilitas Proses ( <i>Capability Process</i> )	IV-Error! Bookmark not defined.



IV.2.4 Mengidentifikasi Faktor Penyebab Kecacatan **IV-Error! Bookmark not defined.**

IV.2.5 Merancang *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ..... **IV-Error! Bookmark not defined.**

## **Bab V Analisa dan Pembahasan.....V-Error! Bookmark not defined.**

V.1 Analisis Hasil Pengolahan Data FMEA **V-Error! Bookmark not defined.**

V.2 Analisa Diagram *Fishbone*/Sebab-Akibat Berdasarkan Kegagalan Potensial ..... **V-Error! Bookmark not defined.**

V.2.1 Diagram *Fishbone* Bearing Mengalami Keausan ..... **V-Error! Bookmark not defined.**

V.2.2 Diagram *Fishbone Overheating* .. **V-Error! Bookmark not defined.**

V.2.3 Diagram *Fishbone* Kesalahan Pemrograman **V-Error! Bookmark not defined.**

V.2.4 Diagram *Fishbone Monitor Blank* **V-Error! Bookmark not defined.**

V.2.5 Diagram *Fishbone* Saluran Tersumbat **V-Error! Bookmark not defined.**

V.3 Analisis Usulan Perbaikan Menggunakan *5W + 1H* **V-Error! Bookmark not defined.**

## **Bab VI Penutup..... VI-Error! Bookmark not defined.**

VI.1 Kesimpulan ..... **VI-Error! Bookmark not defined.**

VI.2 Saran ..... **VI-Error! Bookmark not defined.**

## **DAFTAR PUSTAKA**

# Bab I Pendahuluan

## I.1 Latar Belakang Masalah

Pada era evolusi industri 4.0, perkembangan teknologi baik lokal maupun global sangat pesat dan meluas sehingga timbulnya persaingan yang ketat. Di Indonesia, perkembangan tersebut terjadi pada industri-industri manufaktur dan jasa sehingga saling berusaha dalam meningkatkan sistem yang efektif dan efisien guna dapat bersaing dengan perusahaan lain. Sistem yang efektif dan efisien sangat bergantung terhadap kinerja dan kehandalan untuk menghasilkan kualitas yang terbaik dan menjadi kepuasan bagi pelanggan. Salah satu faktor yang mempengaruhi dari hasil sistem yang efektif dan efisien adalah proses produksinya. Proses produksi merupakan bagian kunci dalam industri manufaktur, Dimana memiliki peran penting dalam menghasilkan produk yang berkualitas baik dan memenuhi standar.

Industri manufaktur merupakan salah satu sektor yang berfokus pada produksi barang atau produk dengan menggunakan tenaga kerja, mesin, dan teknologi. Satu-satunya perusahaan di Indonesia dan di wilayah Asia Tenggara yang bergerak dalam bidang manufaktur khususnya pembuatan pesawat terbang adalah PT. Dirgantara Indonesia (PTDI). PTDI telah dipercaya dan bekerja sama oleh negara lain untuk memasok pesawat terbang baik dari kalangan sipil maupun militer. Sistem produksi yang dijalankan oleh PTDI dalam memproduksi pesawat terbang menggunakan sistem produksi *Make To Order* (MTO), yang mana produk akan diproduksi apabila menerima pesanan dari pelanggan.

Pada industri manufaktur modern, mesin yang paling banyak digunakan adalah mesin otomasi. Dalam memproduksi pesawat terbang, PTDI telah didukung oleh beberapa mesin otomasi sehingga membantu dalam menyelesaikan proses produksi menjadi lebih teliti dan lebih terukur. Salah satu mesin otomasi yang digunakan oleh PTDI dalam proses produksi adalah Mesin CNC *Milling* MV184 (3-Axis).

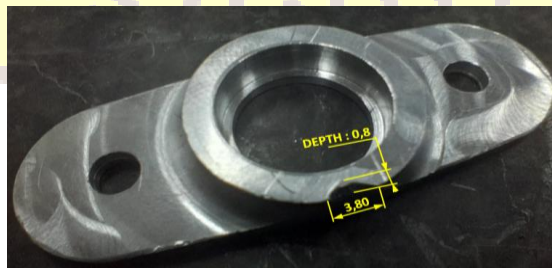
Mesin CNC *Milling* MV184 adalah sebuah mesin otomasi yang digunakan oleh industri manufaktur untuk meratakan permukaan benda kerja dan membentuk benda kerja sesuai dengan ukuran dan kualitas yang telah ditentukan melalui



program. Tingkat produktivitas dari Mesin CNC Milling MV184 memiliki jam operasional yang relatif lama. Dalam satu hari, Mesin CNC MV184 harus bekerja selama kurang lebih 960 menit (16 jam). Dari hasil observasi, pada proses produksi menggunakan Mesin CNC Milling MV184 bahwasanya terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi sehingga mesin tidak dapat bekerja secara optimal. Adapun permasalahan yang ditimbulkan oleh mesin CNC Milling MV184 adalah terdapat beberapa komponen mesin yang mengalami kendala dalam proses produksi berlangsung sehingga ukuran produk yang dihasilkan tidak sesuai dan menyebabkan produk yang dihasilkan menjadi cacat. Berikut adalah gambar dari Mesin CNC Milling MV184 dan gambar produk cacat dari Mesin CNC Milling MV184.



Gambar I. 1 Mesin CNC Milling MV184  
(Sumber: *Engineer PTDI*)



Gambar I. 2 Produk Housing Cacat  
(Sumber: Dept. *Quality Control PTDI*)

Gambar diatas merupakan contoh dari produk cacat dari mesin MV184 yaitu Produk Housing, Dimana kecacatan disebabkan oleh komponen yang terdapat pada mesin CNC *Milling* MV184. Komponen tersebut terkadang mengalami penurunan performa mesin sehingga proses produksi menjadi terganggu dan hasil menjadi tidak maksimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk dapat mengurangi permasalahan yang terjadi pada mesin tersebut dan menganalisa risiko terhadap kegagalan mesin menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan metode sistematis untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam suatu produk atau proses (McDermott et al., 2017). Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi potensi mode kegagalan yang dapat terjadi pada Mesin CNC *Milling* MV184, menemukan dampak dari setiap mode kegagalan terhadap proses produksi dan produk akhir, serta dapat memberikan langkah-langkah pencegahan dan perbaikan untuk mengurangi risiko kegagalan mesin.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan, maka perumusan masalah yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kegagalan Mesin CNC *Milling* MV184 terhadap kecacatan produk yang dihasilkan di PT. Dirgantara Indonesia?.
2. Berapakah penilaian *Risk Priority Number* (RPN) Mesin CNC *Milling* MV184 di PT. Dirgantara Indonesia?.

## **I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **I.3.1 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari pemecahan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kegagalan yang terjadi pada Mesin CNC *Milling* MV184 terhadap kecacatan produk yang dihasilkan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

2. Mengetahui nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari Mesin CNC *Milling* MV184 di PT. Dirgantara Indonesia.

### **I.3.2 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan uraian dari rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka manfaat dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat memberikan informasi mengenai identifikasi faktor-faktor penyebab kegagalan yang terjadi pada Mesin CNC *Milling* MV184 terhadap kecacatan produk menggunakan penerapan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
2. Dapat memberikan informasi mengenai hasil penilaian *Risk Priority Number* (RPN) dari Mesin CNC *Milling* MV184 sehingga mengetahui prioritas tindakan perbaikan yang harus dilakukan dan meminimalkan risiko terjadinya kegagalan.

## **I.4 Batasan dan Asumsi Masalah**

### **I.4.1 Batasan Masalah**

Adapun batasan yang terdapat dalam penelitian ini agar pembahasan lebih terarah dan terfokus adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan di PT. Dirgantara Indonesia.
2. Penelitian hanya dilakukan pada Departemen *Detail Part Manufacturing*, khususnya pada divisi *Machinning*.
3. Objek penelitian hanya dilakukan pada Mesin CNC *Milling* Quaser MV184.
4. Data produk yang digunakan dalam penelitian adalah Produk Housing pada bulan Januari sampai Juli 2024.
5. Penelitian yang dilakukan hanya berfokus kepada objek yang diteliti dan tidak membahas mengenai aspek finansial seperti biaya perawatan, biaya perbaikan, dan lain-lain.

## I.4.2 Asumsi Masalah

Adapun asumsi pada pembahasan yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

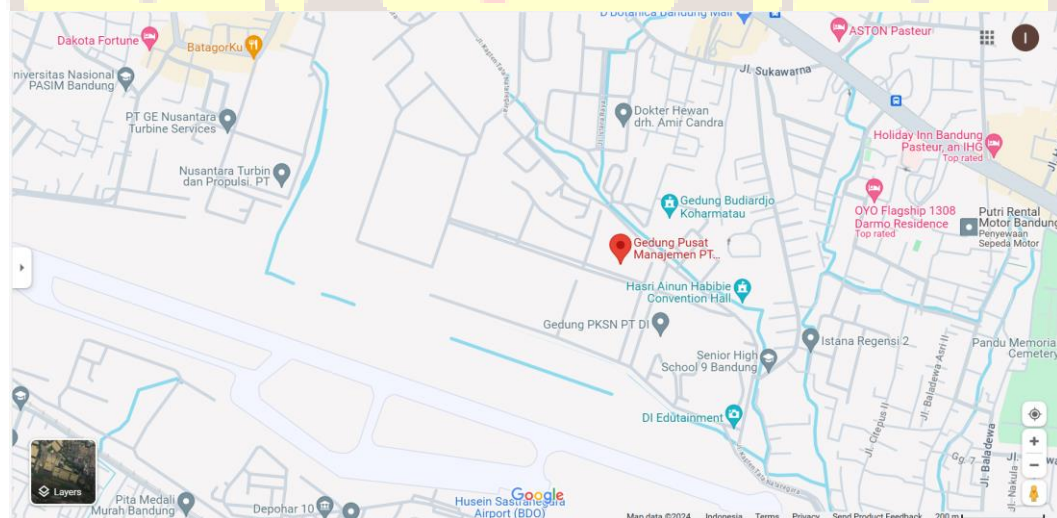
1. Diasumsikan bahwa mesin berjalan dengan normal pada proses produksi berlangsung.
2. Diasumsikan bahwa penelitian yang dilakukan tidak membahas mengenai biaya yang timbul akibat kegagalan mesin yang terjadi.
3. Diasumsikan bahwa kebijakan-kebijakan perusahaan yang dikeluarkan pada pelaksanaan penelitian, maka kebijakan tersebut bersifat mutlak.

## I.5 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi pelaksanaan penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut.

Tempat : PT. Dirgantara Indonesia

Alamat : Jl. Pajajaran No.154, Husen Sastranegara, Kec. Cicendo, Kota Bandung, Jawa Barat, 40174.



Gambar I. 3 Peta Lokasi PT. Dirgantara Indonesia

(Sumber: GoogleMaps)

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan yang terdapat dalam penyusunan laporan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab I ini berisikan latar belakang permasalahan penelitian tugas akhir yaitu mengenai permasalahan kegagalan mesin yang terjadi di PTDI, perumusan masalah, tujuan dan manfaat dari pelaksanaan penelitian tugas akhir, batasan dan asumsi penelitian, lokasi penelitian, dan terakhir yaitu sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab II ini menjelaskan mengenai teori-teori dan model pendukung yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan dan penunjang dalam menyelesaikan persoalan pemecahan masalah.

### **BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH**

Pada bab III ini berisikan penjelasan usulan model pemecahan masalah dan langkah-langkah yang akan digunakan dalam menyelesaikan persoalan masalah berdasarkan *flowchart* penelitian.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab IV ini berisikan tentang pengumpulan data-data perusahaan yang telah diperoleh secara observasi dan wawancara secara langsung untuk memecahkan permasalahan yang ada, sedangkan pengolahan data berisikan tentang proses pemecahan masalah dari hasil pengumpulan data yang telah diperoleh.

### **BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Pada bab V ini berisikan tentang analisis dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan selama penelitian dan pembahasan mengenai hasil yang telah diperoleh dari hasil pengolahan data.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab VI ini berisikan kesimpulan yang telah diperoleh dari hasil rangkaian pemecahan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya dan memberikan saran atau rekomendasi bagi perusahaan yang sifatnya membangun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Caroline, C., & Abdul Rosid, I. (2023). Analisis Risiko Produksi Gula Kristal Pada Pg Madukismo Di Pt Madubaru. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 13(2), 78–85. <https://doi.org/10.36040/industri.v13i2.5868>
- Cici Novita, Yuli Dwi Astanti, & Trismi Ristyowati. (2022). Identifikasi Masalah Pada Mesin Raw Mill Menggunakan Metode Fmea Dan Rpn. *Waluyo Jatmiko Proceeding*, 15(1), 57–62. <https://doi.org/10.33005/waluyojatmiko.v15i1.16>
- Dyadem Press. (2003). *Guidelines for Failure Mode and Effects Analysis for Automotive, Aerospace and General Manufacturing Industries OR OTHERWISE USE THESE GUIDELINES AND RETURN IT WITH TO THE PLACE OF PURCHASE WITHIN 15 DAYS OF DELIVERY FOR A FULL REFUND* (Vol. 1).
- McDermott, R. E., Mikulak, R. J., & Beauregard, M. R. (2017). THE BASICS OF FMEA, 2nd Edition. In *The Basics of FMEA, 2nd Edition*. <https://doi.org/10.1201/b16656>
- Montgomery, D. C. (2009). Introduction to Statistical Sixth Edition Quality Control. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Issue Mi).
- Rimantho, D., & Athiyah. (2018). Analisis Kapabilitas Proses Untuk Pengendalian Kualitas Air Limbah Di Industri Farmasi. *Jurnal Teknologi*, 11(1), 1–8. <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.11.1.1-8>
- Rusmiati, E. (2012). Penerapan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis ( Fuzzy FMEA ) Dalam Mengidentifikasi Kegagalan Pada Proses Produksi di PT Daesol Indonesia. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 10(3), 1–21.
- Syarifudin, A., & Putra, J. T. (2021). Analisa Risiko Kegagalan Komponen pada Excavator Komatsu 150LC dengan Metode FTA DAN FMEA DI PT. XY. *Jurnal InTent*, 4(2), 1–10.
- Yuamita, A. W. F. (2022). Pengendalian Kualitas Produksi Sarsen Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng di PT. Maya Food Industries. In *Journal of thermal analysis*. 2022. <https://doi.org/https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.6>



Zafira Chairunnisa, & Yusuf Priyandari. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode FMEA dan FTA di PT XYZ. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC 2023*.

