

## Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Pada Pompa Sentrifugal Di PT. X

Aldi Wicaksono<sup>1</sup>, Efta Dhartikasari Priyana<sup>2</sup>, Yanuar Pandu Nugroho<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik

Email : aldiwicaksono929@gmail.com

### ABSTRAK

Pengendalian kualitas merupakan kegiatan analisa dan perbaikan dapat dilakukan guna merawat atau meningkatkan mutu produk agar akurat dengan standar yang sudah ditentukan oleh perusahaan, Kualitas sendiri merupakan keterampilan dalam bentuk produk dengan tujuan mempraktikkan kegunaannya. PT. X merupakan perusahaan jasa yang bergerak di bidang pemeliharaan, perawatan mesin dan lain lain pada saat pengecekan pada pemeliharaan banyak terjadi defect pada proses ini sehingga banyak terjadi komplain oleh atasan, guna meminimalisir defect pada proses ini perusahaan harus mencari tahu defect apa saja yang paling berpengaruh di dalam proses pemeliharaan ini. metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu FMEA dan tujuan di ambilnya metode ini untuk mengetahui defect, pada perhitungan nilai RPN yang tertinggi yaitu 336 sehingga di fokuskan untuk melakukan pengendalian lebih baik lagi dan untuk karyawan sendiri lebih di tekankan untuk mematuhi SOP yang ada pada perusahaan juga perusahaan harus memeriksa pompa sentrifugal secara berkala agar defect tidak semkin parah dan tidak menimbulkan kerusakan yang lebih besar.

**Kata kunci:** Pengendalian Kualitas, Failure Mode and Effects Analysis, RPN

### ABSTRACT

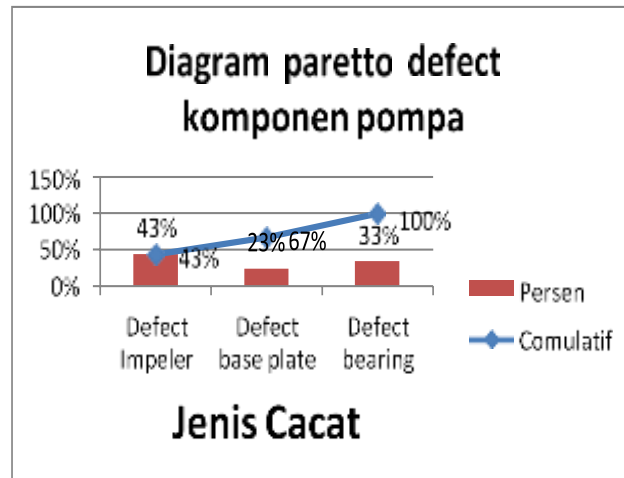
*Quality control is an analysis and repair activity that can be carried out to maintain or improve product quality so that it is accurate to the standards set by the company. Quality itself is a skill in the form of a product with the aim of practicing its use. PT. X is a service company engaged in maintenance, machine maintenance and others. When checking maintenance, there are many defects in this process so that there are many complaints from superiors. in the maintenance process. The method used in this study is FMEA and the purpose of taking this method is to find out defects, in calculating the highest RPN value, namely 336 so that it is focused on carrying out better control and for the employees themselves more emphasis is placed on complying with the SOPs that exist in the company as well The company must check the centrifugal pump regularly so that the defect does not get worse and does not cause greater damage.*

**Keywords:** Up to six keywords should also be included.

### Pendahuluan

PT. X adalah badan usaha yang bergerak di bidang jasa pemeliharaan, perawatan, Overhaul Steam Turbin, Compresor, Blower, Pompa, Control System/ Instrumentasi dan kelistrikan sertaperalatan peralatan lain untuk industri. Perusahaan yang berdiri pada tanggal 27 April 2013 ini, didirikan berdasarkan Akta Notaris Hartanto, S.H., M.Kn. dan Akta Notaris No. 04, serta Surat Keputusan Menteri Hukum dan hak asasi manusia Republik Indonesia nomor. AHU-31001.AH.01.01. Tahun 2013 pada tanggal 10 Juni 2013. Sedangkan tujuan didirikannya perusahaan ini adalah, untuk mengakomodir para tenaga ahli pensiunan yang masih potensial dan dipandang sangat produktif, apabila didaya digunakan kembali ke dunia industri yang hinggasaat ini masih membutuhkan tenaga- tenaga berpengalaman. Dan ketika beroperasi, jika diperlukan untuk meningkatkan layanan, PT. X juga tidak segan untuk menjalin kerjasama dengan badan usaha lain. Khususnya dalam bidang pembengkelan. PT. X juga bekerja sama dengan PT. Y (sub con) dan memiliki workshop di area PJA yang bekerja sama dengan departemen maintenance dan juga departemen fabrikasi.

Masalah yang sering dihadapi perusahaan adalah jumlah kesalahan pada pompa sentrifugal yang disebabkan oleh operasi proses berbeda bagi peneliti untuk mengetahui kualitas proses pompa sentrifugal di PT. X, Namun penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian praktik kerja lapangan sebelumnya karena penelitian sebelumnya dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode *Sevntools* untuk Mengurangi Jumlah *Defect* Pada Pompa sentrifugal (Studi kasus di Pt. X)” dan peneliti merasa kurang efektif, maka kali ini penulis menggunakan Metode FMEA ( *Failure Mode Effects and Analysis*) [1] untuk identifikasi serta menganalisis terjadinya kesalahan yang terjadi selama pengelasan proyek feed drum, . Berikut grafik tingkat temuan defect menggunakan diagram pareto dari tahun 2022



**Gambar 1.** Diagram pareto defect komponen pompa

Analisisnya dari gambar 1 diagram pareto di peroleh cacat impeler memiliki peresentase sebesar 43%, cacat base plate 25% dan cacat bearing dengan presentase 33%, sehingga dapat dikatakan melebihi 20% dari konsep diagram pareto dan menjadi prioritas perbaikan

Banyak metode yang dapat digunakan untuk meminimalkan permasalahan yang terjadi pada proses produksi [2]. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan proses produksi adalah Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). FMEA adalah teknik analisis untuk menentukan, mengidentifikasi dan menghilangkan kegagalan dan masalah yang diketahui dan / atau potensial dari sistem, desain, proses, dan / atau layanan sebelum menjangkau pelanggan[3]. FMEA dapat membantu mengidentifikasi risiko setiap kemungkinan mode kegagalan dan menentukan efek dari setiap kegagalan, menentukan risiko dari mode kegagalan yang diidentifikasi sesuai urutan kepentingan dan juga membantu melakukan tindakan perbaikan yang tepat untuk mengurangi kemungkinan kegagalan, mengurangi probabilitas tingkat kegagalan dan menghindari kecelakaan berbahaya.[4] - [5]

Tujuan mengidentifikasi adanya kecacatan. Sementara definisi FMEA oleh Dailey (2004) adalah alat untuk menganalisis potensi cacat produk atau proses, dengan mempertimbangkan risiko dengan jenis kegagalan ini, mengidentifikasi dan menerapkan tindakan korektif untuk memecahkan masalah yang serius.[6]

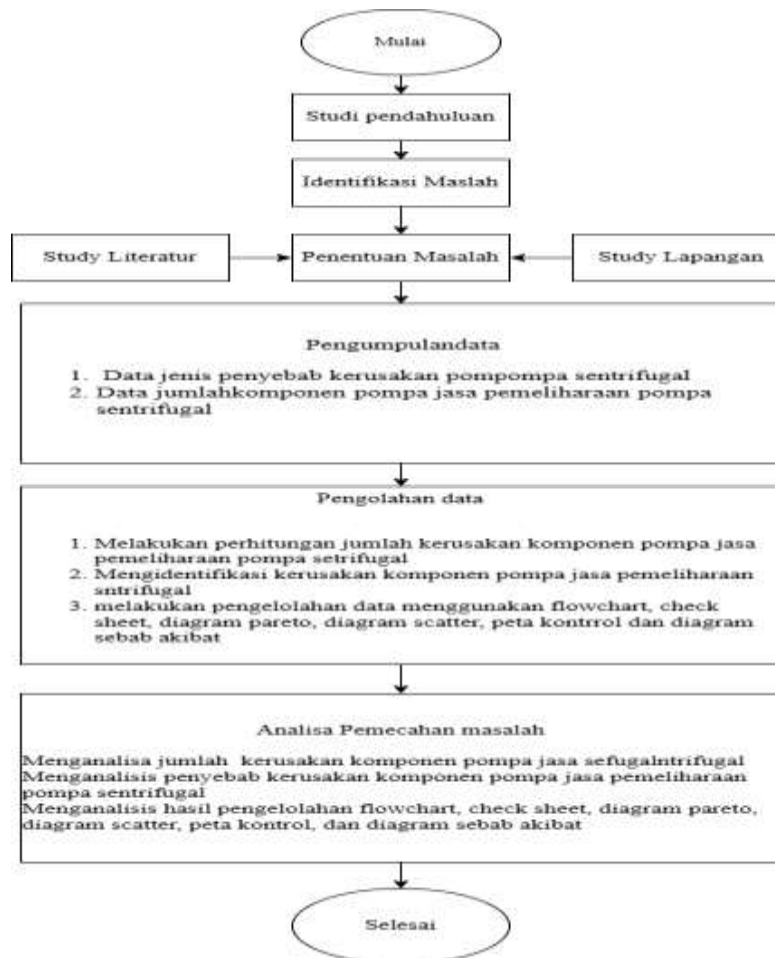
FMEA merangking permasalahan-permasalahan yang terjadi sehingga dapat dilakukan prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN yang paling besar. Penelitian yang dilakukan [7]. menghasilkan bahwa peningkatan kualitas berkelanjutan dapat dicapai dengan penerapan FMEA yang efektif. Perbaikan tersebut terlihat secara kualitatif maupun kuantitatif. Perbaikan data kuantitatif - juga berbeda dalam hal perusahaan, mulai dari 2-3%. Perbaikan dengan FMEA mampu mengurangi barang yang gagal di produksi dan pengembalian barang dari pelanggan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan bahwa penggunaan FMEA mampu memperbaiki proses di lantai produksi. [8] - [9]

Berdasarkan hasil interview dengan pihak Quality Control, leader shift dan operator mesin pompa sentrifugal, diketahui bahwa banyak mesin cacat terdiri dari bearing yang sering berkarat, cacat impeller, cacat base plate dan lainnya. Bila hal ini tidak tertangani secara serius maka akan menurunkan produktivitas perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab permasalahan terjadinya cacat produksi dan meminimalkan. Penenlitian diharapkan mampu memperbaiki proses yang ada dan meminimalkan cacat yang terjadi.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di bengkel fabrikas PT. X. Pengumpulan data penelitian menggunakan data primer yang didapatkan dari wawancara, observasi dan pengecekan secara visual, sedangkan data sekunder didapatkan dari kajian pustaka, laoran teknis mesin yang di miliki oleh perusahaan. Data yang dipakai adalah data jenis cacat pompa sentrifugal yang dikumpulkan pada saat pengecekan produk menggunakan *hydrotest* serta hasil wawancara dengan pihak inspeksi quality control dari perusahaan [2][10][11][12].

Adapun struktur penyelesaian dalam melakukan penelitian ini seperti gambar di bawah ini



Gambar 1. Flowchart

Tahap ini akan membahas tentang probabilitas kecacatan komponen pompa sentrifugal pada proses final inspection jelas alur serta kebutuhannya

**FMEA (Failure Mode Effects and Analysis)**

FMEA adalah metode terstruktur untuk mendeteksi dan mencegah sejumlah kesalahan. FMEA digunakan untuk identifikasi sumber akar penyebab masalah kualitas [5] Metode yang gagal adalah segala sesuatu yang melibatkan cacat/kesalahan pada desain, kondisi di luar spesifikasi yang dinyatakan modifikasi produk yang mengakibatkan kegagalan produk. [13] Metode ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi, mengidentifikasi, mengurangi atau menghilangkan kesalahan yang diketahui dan potensial dalam proses pembuatan sebelum mencapai pelanggan dan di bidang produk dan layanan. [14] -

Berikut tahapan proses FMEA :

1. Identifikasi fungsi proses produksi.
2. Menentukan kemungkinan *failure mode* dari proses produksi.
3. Menentukan dampak potensial kegagalan.
4. Menentukan penyebab cacat pada proses produksi.
5. Penetapan metode identifikasi proses produksi.
6. Penentuan nilai *severity* (S), *occurance* (O), dan *detection* (D) dalam proses produksi.
7. Mencari Nilai RPN

**Risk Priority Number (RPN)**

RPN adalah indikator dari tingkat keparahan efek (Severity), kemungkinan penyebab kegagalan yang terkait dengan efek (Insiden), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan (*Detection*). Nilai RPN didapatkan dengan perhitungan berikut [15][16][17]:

$$RPN = S \cdot O \cdot D$$



Nilai ini digunakan untuk identifikasi risiko signifikan untuk memandu tindakan korektif sehingga dapat dibuat prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi. [4]

**A. Severity (S)**

Severity adalah langkah awal dalam analisis risiko, menghitung nilai risiko, dampak/intensitas kejadian yang mempengaruhi proses, skala dampak skor dari 1 sampai 10.

**Tabel 1** Kriteria Nilai Severity

<i>Effect</i>	<i>Severity Effect for FMEA</i>	<i>Ranking</i>
Rendah	Kegagalan yang tidak terdapat efek langsung	1-3
Sedang	Cacat masih bisa diperbaiki	4-6
Tinggi	Jumlah jenis cacat banyak	7-8
Sangat Tinggi	Melakukan pengerjaan dari awal, menyebabkan fungsi mesin terganggu	9-10

**B. Occurance (O)**

Occurance Kemungkinan asal penyebabnya adalah distorsi bentuk selama proses produksi. Pada skala dari 1 hingga 10, setiap peringkat memiliki kriterianya sendiri.

**Tabel 2** Occurance

<i>Effect</i>	<i>Occurance Effect for FMEA</i>	<i>Ranking</i>
Rendah	Sedikit Jumlah Cacat	1-3
Sedang	Kegagalan Sekali	4-6
Tinggi	Kegagalan Berulang	7-8
Sangat Tinggi	Kegagalan yang tak Terganti	9-10

**FMEA (Failure Mode Effects and Analysis)**

FMEA adalah metode terstruktur untuk mendeteksi dan mencegah sejumlah kesalahan. FMEA digunakan untuk identifikasi sumber akar penyebab masalah kualitas [8]. Metode yang gagal adalah segala sesuatu yang melibatkan cacat/kesalahan pada desain, kondisi di luar spesifikasi yang dinyatakan modifikasi produk yang mengakibatkan kegagalan produk. [9] Metode ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi, mengidentifikasi, mengurangi atau menghilangkan kesalahan yang diketahui dan potensial dalam proses pembuatan sebelum mencapai pelanggan dan di bidang produk dan layanan [18]–[27].

Berikut tahapan proses FMEA :

8. Identifikasi fungsi proses produksi.
9. Menentukan kemungkinan *failure mode* dari proses produksi.
10. Menentukan dampak potensial kegagalan.
11. Menentukan penyebab cacat pada proses produksi.
12. Penetapan metode identifikasi proses produksi.
13. Penentuan nilai *severity* (S), *occurancy* (O), dan *detection* (D) dalam proses produksi.
14. Mencari Nilai RPN



**Risk Priority Number (RPN)**

RPN adalah indikator dari tingkat keparahan efek (Severity), kemungkinan penyebab kegagalan yang terkait dengan efek (Insiden), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan (Detection). Nilai RPN didapatkan dengan perhitungan berikut :

$$RPN = S \cdot O \cdot D$$

Nilai ini digunakan untuk identifikasi risiko signifikan untuk memandu tindakan korektif sehingga dapat dibuat prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi. [4]

**B. Detection (D)**

Skor deteksi terkait dengan kontrol saat ini, jumlah kemampuan kontrol atau kegagalan kontrol.

**Tabel 2** Kriteria *Detection*

<i>Effect</i>	<i>Detection Effect for FMEA</i>	<i>Rangking</i>
Hampir tidak mungkin	Alat kontrol hampir tidak dapat melaksanakan deteksi yang menyebabkan	10
Sangat jarang	Inspektor tidak dapat mendeteksi kegagalan	9
Jarang	Pendendali sangat sulit deteksi sebab kegagalan	8
Sangat rendah	Performa pengendalian sangat lemah	7
Rendah	Kemampuan pengendalian deteksi kegagalan lemah	6
Sedang	pengendalian deteksi kegagalan sedang	5
Agak tinggi	Kesalahan pengontrol menyebabkan kemampuan deteksi cukup tinggi	4
Tinggi	Kemampuan alat kontrol melaksanakan deteksi sebab kegagalan tinggi	3
Sangat tinggi	Tinggi kesalahan pengontrol menyebabkan kemampuan deteksi sangat tinggi	2
Hampir pasti	Alat kontrol saat ini hampir pasti mampu menteksi penyebab kegagalan	1

**Usulan perbaikan**

Usulan ini digunakan untuk memeriksa masalah yang dihadapi. Dari hasil penentuan tersebut diperoleh hasil yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah

**Hasil Dan Pembahasan**

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data dari hasil analisa yang di lakukan pada area pompa sentrifugal pada tahun 2022

**Tabel 4.** Data *defect* pompa sentrifugal

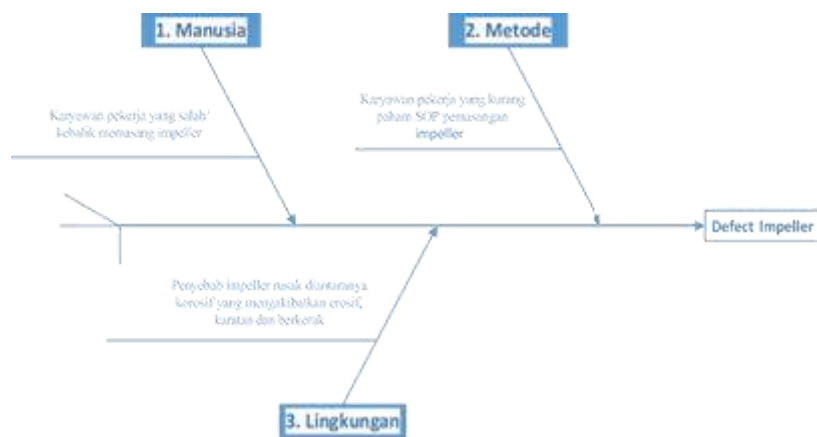
Tahun	Bulan	Defect Impeler	Defect base plate	Defect bearing	Jumlah Produk Cacat
2022	Januari	2	1	1	4
2022	Februari	3	1	1	5
2022	Maret	1	2	1	4
2022	April	2	2	2	6
2022	Mei	1	2	2	5
2022	Juni	1	1	1	3
2022	Juli	3	1	3	7



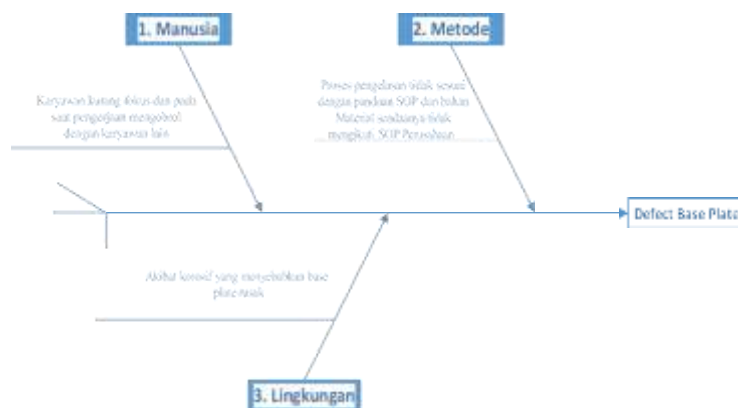
2022	Agustus	1	2	3	6
2022	September	3	0	1	4
2022	Desember	2	1	1	4
2022	Oktober	4	1	2	7
2022	November	3	0	2	5
<b>Jumlah</b>		<b>26</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>60</b>

Pada Tabel 4 di atas merupakan data penelitian terhadap defect sentrifugal yang dilakukan pada bulan Januari – Desember 2022, data diambil secara visual dan hydrotest terhadap proyek *feed drum* yang dilakukan di PT. X. Dari jenis cacat tersebut dilakukan penelitian untuk mengetahui penyebab dan akibat dari setiap cacat yang terjadi selama proses produksi proyek *pompa sentrifugal* dan pengontrolan untuk mendeteksi penyebab kegagalan yang terjadi, setelah mengetahui faktor penyebab dan juga akibat pada cacat dilakukan perhitungan nilai *Severity*, *Occurance* dan *Detection* terdapat dalam 5 di bawah ini.

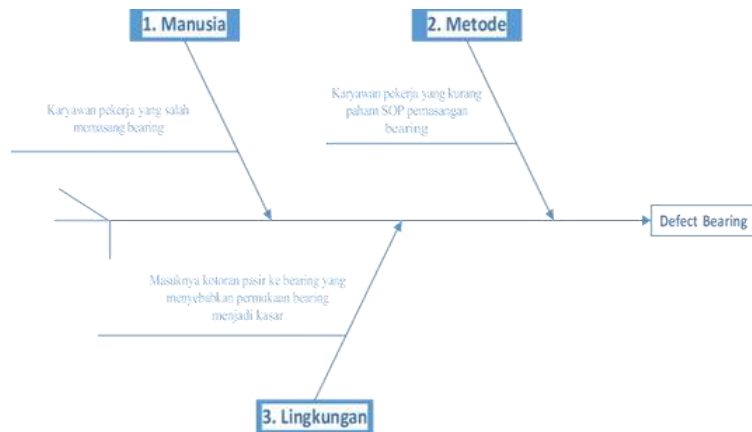
Dari alur produksi tersebut agar dapat menemukan masalah yang sering terjadi dari kecacatan dalam proses produksi dapat dilakukan dengan memakai fishbone diagram, seperti yang terlihat pada gambar berikut.



Gambar .3 Diagram Fishbone defect impeller



Gambar .4 Diagram Fishbone Defect Base Plate



Gambar .5 Diagram fishbone Bearing

Dari hasil penentuan permasalahan defect pompa sentrifugal Gambar dengan menggunakan diagram sebab akibat/fishbone diagram, kemudian dilanjut menentukan nilai prioritas dengan mengalikan severity x occurrence x detection atau perhitungan RPN

Tabel 5 Analisis FMEA pada setiap jenis cacat.

Defect	Failure effect	S	Failure Cause	O	Control	D	RPN
Impeler	Penyebab Impeller rusak diantaranya korosif, dimana impeller mengalami korosi, karatan dan berkerak.	6	Kesalahan pemasangan impeler	7	Memasang dengan memahami SOP dan sesuai dengan panduan	5	210
Base plat	Plate rusak akibat korosif, dimana base plate mengalami karatan	5	Gambar base plate yang ditentukan oleh perusahaan dan menggunakan bahan material yang tidak sesuai SOP	6	Perusahaan harus lebih memonitoring karyawan dalam melakukan pengerjaan	6	180
Bearing	Masuknya kotoran dan pasir ke dalam bearing dapat menyebabkan keausan dini karena kotoran tersebut akan menyebabkan permukaan bearing menjadi kasar	6	Kurangnya grease terhadap bearing, Mengakibatkan bearing Menjadi rusak	8	membersihkan material	7	336

Hasil penilaian dan hasil analisis data mengenai semua jenis defect ada dalam tabel 2. Nilai SOD diambil dari hasil wawancara dengan 2 inspektur dari bagian *quality control* pada proyek pemeliharaan pompa sentrifugal pada PT. X dari penelitian ini di dapatkan nilai RPN pada semua jenis defect pada pompa sentrifugal

Setelah menentukan faktor-faktor penyebab dan akibat dari setiap jenis cacat proses pengelasan dan juga perhitungan RPN langkah selanjutnya adalah menentukan ranking nilai tertinggi dari jenis cacat yang mendapatkan nilai kritis atau nilai cacat paling banyak pada proses produksi proyek *feed drum*.

Tabel 6 Ranking Poin RPN

No	Jenis Cacat	RPN	Ranking
1	Impeler	210	7
2	Base Plat	180	5
3	Bearing	336	3

**Keterangan:** Dari hasil nilai S x O x D sudah didapat hasilnya yaitu dimana nilai RPN dapat diambil yang paling tinggi dikarenakan nilai tertinggi adalah nilai yang paling kritis terjadi.

Pada Tabel ini merupakan nilai RPN terhadap semua jenis cacat pengelasan. Untuk mengatasi akibat tersebut maka berdasarkan jenis cacat las yang memiliki nilai RPN paling tinggi, agar tidak mengganggu operasional perusahaan. Operasi koreksi cacat las diberi peringkat dari nilai RPN tertinggi hingga terendah, yaitu yang pertama adalah *Bearing* dengan nilai 336 dan ke dua yaitu *Impeler 210* dan yang terendah yaitu *Base Plat* dengan nilai *Rangking 18*

Berdasarkan analisis dan evaluasi jenis kesalahan tersebut dan penentuan nilai RPN, langkah selanjutnya adalah merancang rencana perbaikan untuk menghilangkan jenis kesalahan tersebut. Untuk jenis error dengan nilai RPN tertinggi, dilakukan beberapa perbaikan yang disarankan untuk menghilangkan error tersebut.

### Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil FMEA dan analisis terhadap kegagalan yang mengakibatkan banyaknya cacat pada proses pengelasan, ada beberapa usulan perbaikan dari penulis terkait hal tersebut, yaitu:

- Perusahaan dapat memeriksa pompa sentrifugal secara berkala agar pompa yang akan digunakan pada proses produksi tidak memiliki hambatan. Membuat jadwal pemeliharaan tools yang dipakai untuk proses produksi dalam kondisi prima.
- Perusahaan dapat melatih secara bertahap, yaitu dua kali setahun. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan keterampilan operator. Perusahaan dapat menawarkan pelatihan ulang untuk membekali operator dengan keterampilan yang diperlukan untuk menangani perubahan permintaan pekerjaan serta keinginan pelanggan. Dalam pelatihan ini, karyawan akan mendapatkan penjelasan dan petunjuk pengoperasian mesin, pembuatan pola dasar, pengetahuan QC, pelatihan pengelasan dan posisi pengelasan untuk menghindari kegagalan proses.

Perusahaan wajib merekrut operator welding yang memiliki keahlian dan pengetahuan mengenai jenis-jenis proses pengelasan dan posisi pengelasan serta membrikan pengawasan yang ketat terhadap para operator weelding agar kinerja dari operator dalam proses produksi bisa lebih baik, dan memberikan sanksi kepada operator yang kurang disiplin

### Simpulan

Berikut hasil yang diperoleh dalam penelitian ini: Pertama, sifat cacat proses pemeliharaan pompa sentry fugal hasil menunjukkan bahwa jenis cacat tidak lengkap lebih disukai selama inspeksi dan perbaikan karena memiliki nilai tertinggi. Nilai RPN dengan skor 336. Perusahaan diharapkan segera memperbaiki batasan-batasan yang ada agar perusahaan dapat meningkatkan kualitas produknya.

### Daftar Pustaka

- [1] S. Ramasubramanian, M. J. Doshi, and M. Saleem, "Mainstream versus ethnic media: How they shape ethnic pride and self-esteem among ethnic minority audiences," *Int. J. Commun.*, vol. 11, pp. 1879–1899, 2017.
- [2] A. Alvand, "Identification and assessment of risk in construction projects using the integrated FMEA-SWARA-WASPAS model under fuzzy environment: a case study of a construction project in Iran," *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 23, no. 3, pp. 392–404, 2023, doi: 10.1080/15623599.2021.1877875.
- [3] S. Orfanidis, P. Panayotidis, and N. Stamatis, "An insight to the ecological evaluation index (EEI)," *Ecol. Indic.*, vol. 3, no. 1, pp. 27–33, 2003, doi: 10.1016/S1470-160X(03)00008-6.
- [4] M. Basori and S. Supriyadi, "Analisis Pengendalian Kualitas Cetakn Packaging Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," *Pros. Semin. Nas. Ris. Ter. SENASSET*, pp. 158–163, 2017.
- [5] Y. A. Fauzi and H. Aulawi, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Peci Jenis Overset Yang Cacat Di Pd. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea)," *J. Kalibr.*, vol. 14, no. 1, pp. 29–34, 2016, doi: 10.33364/kalibrasi/v.14-1.331.
- [6] B. Septiana and B. Purwanggono, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Failure Mode Error Analysis (Fmea) Pada Divisi Sewing Pt Pisma Garment Indo," *Ejournal3.Undip.Ac.Id*, 2018.
- [7] J. Doshi and D. Desai, "Application of failure mode & effect analysis (FMEA) for continuous quality improvement - multiple case studies in automobile SMEs," *Int. J. Qual. Res.*, vol. 11, no. 2, pp. 345–360, 2017, doi: 10.18421/IJQR11.02-07.
- [8] A. Scipioni, G. Saccarola, A. Centazzo, and F. Arena, "FMEA methodology design, implementation and integration with HACCP system in a food company," *Food Control*, vol. 13, no. 8, pp. 495–501, 2002, doi: 10.1016/S0956-7135(02)00029-4.





- [9] A. I. Fauzia, N. Luh, and P. Hariastuti, "Jurnal SENOPATI Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering Analisis Pengendalian Kualitas Produk Beras dengan Metode Six Sigma dan New Seven Tools," *J. Sustain. Ergon. Optim. Appl. Ind. Eng.*, vol. 1, no. 1, p. 5, 2019.
- [10] Nazaruddin, A. A. Purba, M. L. Hamzah, and M. Rizki, "Decision Making for Optimal Marketing Strategy: A Case Study in E-Commerce," in *2022 International Conference on Data Analytics for Business and Industry (ICDABI)*, 2022, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICDABI56818.2022.10041576.
- [11] Nazaruddin, M. L. Hamzah, M. Rizki, M. I. H. Umam, and Sarbaini, "Integration of Fuzzy Logic Algorithms with Failure Mode and Effect Analysis for Decision Support Systems in Product Quality Improvement of Piano Cabinets," in *2022 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT)*, 2022, pp. 13–19. doi: 10.1109/IEIT56384.2022.9967920.
- [12] M. L. Hamzah, L. A. Hultari, A. A. Purwati, and N. Nazaruddin, "Analysis of E-Library Based on Level of User Satisfaction Using EUCS and IPA Methods," *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 4, no. 1 SE-Articles, pp. 599–610, Dec. 2022, doi: 10.37385/jaets.v4i1.1426.
- [13] A. Rahman, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Roti Tawar Mr . Bread Dengan Metode FMEA ( Di Bagian Produksi CV . Essen )," *J. Online Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2014.
- [14] M. Basori, "A nalisis Pengendalian Kualitas Cetakan P ackaging D engan Metode F ailure Mode and Effect Analysis ( FMEA )," pp. 158–163, 2017.
- [15] M. L. Hamzah, A. A. Purwati, S. Sutoyo, A. Marsal, S. Sarbani, and N. Nazaruddin, "Implementation of the internet of things on smart posters using near field communication technology in the tourism sector," *Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 3, 2022.
- [16] N. Nazaruddin and W. Septiani, "Risk Mitigation Production Process on Wood Working Line Using Fuzzy Logic Approach," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 100–108, 2021.
- [17] N. Nazaruddin, "Implementation of Quality Improvements to Minimize Critical to Quality Variations in Polyurethane Liquid Injection Processes," *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 139–148, 2022.
- [18] A. Nabila, M. I. H. Umam, A. Suherman, V. Devani, and M. R. Nazaruddin, "Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques (CRAFT) Algorithm Method for Redesign Production Layout (Case Study: PCL Company)," 2022.
- [19] M. Anggaraini, N. Nazaruddin, M. Rizki, and F. S. Lubis, "Proposed Improvements to The Chip Raw Material Control System Using the Continuous Review System and Periodic Review System Methods," 2022.
- [20] W. Septiani, "Perancangan model prioritas mitigasi risiko proses produksi pada lini wood working di PT Xyz," *THESIS-2020*, 2021.
- [21] M. Rizki, I. Kusumanto, M. H. Nazaruddin, and F. L. Nohirza, "Application of Data Mining Using the K-Means Clustering Method in Analysis of Consumer Shopping Patterns in Increasing Sales (Case Study: Abie JM Store, Jaya Mukti Morning Market, Dumai City)".
- [22] N. Saputri, F. S. Lubis, M. Rizki, N. Nazaruddin, S. Silvia, and F. L. Nohirza, "Iraise Satisfaction Analysis Use The End User Computing Satisfaction (EUCS) Method In Department Of Sains And Teknologi UIN Suska Riau," 2022.
- [23] E. Safira, N. Nofirza, A. Anwardi, H. Harpito, M. Rizki, and N. Nazaruddin, "Evaluation of Human Factors in Redesigning Library Bookshelves for The Blind Using The Ergonomic Function Deployment (EFD) Method," 2022.
- [24] B. Y. Nazra, "Marketing Strategy Planning Using SOAR Method and Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)(Case Study: Computer Embroidery Business Jonifer Embroidery)".
- [25] I. Fauziah, M. Rizki, M. Hartati, N. Nazaruddin, F. S. Lubis, and F. L. Nohirza, "Market Basket Analysis with Equivalence Class Transformation Algorithm (ECLAT) For Inventory Management Using Economic Order Quantity (EOQ)," 2022.
- [26] N. S. Mardatillah, "PENGENDALIAN MUTU MINYAK KEPALA SAWIT (CPO) MELALUI PENERAPAN SISTEM JAMINAN HALAL (SJH) DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA (Studi Kasus: PT. WILMAR NABATI, DUMAI)." Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2022.
- [27] M. Yanti, "ANALISIS PERBAIKAN LINI PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MENGURANGI WASTE PADA CV. TMJ MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING (VSM) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)," *Prod. Line Improv. Anal. With Lean Manuf. Approach To Reduce Waste CV. TMJ uses Value Stream Mapp. Root Cause Anal. methods*, 2022.