

IDENTIFIKASI PRIORITAS *DEFECT* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) PADA *FINAL DRIVE UNIT* HD785-7 DI PT XYZ

Devi Apriyanti^{1*}

^{1*}Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknologi Industri dan Proses Institut Teknologi Kalimantan
e-mail: 12211020@student.itk.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the priority order of improvements that the company must undertake to minimize defects in the remanufacturing results at PT XYZ, an industry engaged in remanufacturing and assembling heavy equipment components such as engines, transmissions, torque converters, power modules, final drives, and other components. In the remanufacturing process of the Final Drive unit HD785-7 from January to June 2024, 16 frequently occurring failure modes were identified through the completion of a Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) questionnaire at PT XYZ. Based on the analysis results, the failure modes categorized as critical failures and prioritized for improvement include abnormal damaged threads with the highest Risk Priority Number (RPN) of 495.6, incorrect physical parts with an RPN of 384, worn-out hole threads with an RPN of 264, abnormal dents on the contact surface with an RPN of 251.1, and unevenly worn threads with an RPN of 204.4. From these five critical failure modes, a priority order for improvement has been established for the company to reduce defect risks in remanufacturing results. The proposed improvements are developed using a fishbone diagram to identify the main causes of critical failure modes, encompassing four main aspects: human, material, machine, and method. With this approach, the company is expected to implement more effective and targeted improvements addressing the root of the issues, thereby enhancing product reliability and reducing the risk of defects in the future.

Keywords: Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Risk Priority Number (RPN), Fishbone Diagram

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui urutan prioritas perbaikan yang harus dilakukan perusahaan dalam upaya meminimalisir terjadinya cacat pada hasil remanufaktur di PT XYZ, sebuah industri yang bergerak di bidang remanufaktur dan perakitan komponen-komponen alat berat seperti *engine*, *transmissions*, *torque converters*, *power modules*, *final drives*, dan komponen lainnya. Dalam proses remanufaktur komponen *Final Drive* unit HD785-7 selama periode Januari hingga Juni 2024, ditemukan 16 mode kegagalan yang sering terjadi, yang diidentifikasi melalui pengisian kuesioner *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di PT XYZ. Berdasarkan hasil analisis, *failure modes* yang dikategorikan sebagai kegagalan kritis dan menjadi prioritas dalam usulan perbaikan meliputi *abnormal thread* rusak dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 495,6, *part* salah fisik dengan nilai RPN 384, keausan pada *hole thread* dengan nilai RPN 264, *abnormal dent* pada *contact surface* dengan nilai RPN 251,1, dan *thread* termakan sebelah dengan nilai RPN 204,4. Dari kelima mode kegagalan kritis ini, disusun urutan prioritas perbaikan yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk mengurangi risiko cacat pada hasil remanufaktur. Usulan perbaikan tersebut disusun dengan menggunakan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi penyebab utama terjadinya *failure modes* kritis, yang mencakup empat aspek utama, yaitu manusia, material, mesin, dan metode. Dengan pendekatan ini, perusahaan diharapkan dapat melakukan perbaikan yang lebih efektif dan terfokus pada sumber masalah, sehingga dapat meningkatkan keandalan produk dan mengurangi risiko terjadinya cacat di masa depan.

Kata kunci: Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Risk Priority Number (RPN), Fishbone Diagram

1. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan suatu industri yang bergerak di bidang *remanufacturing* dan perakitan terhadap komponen-komponen alat berat seperti *engine*, *transmissions*, *torque converters*, *power modules*, *final drives*, dan komponen lainnya. *Remanufacturing* adalah mengkondisikan alat atau komponen alat berat tersebut kembali standar. Komponen-komponen yang telah rusak dan tidak lagi sesuai dengan ukuran standar kembali di fabrikasi agar kembali standar. Salah satu proses inspeksi yang dilakukan yaitu QCIR (*Quality Control Inspection Report*), merupakan sebuah sistem yang didesain untuk melaporkan, menganalisa penyebab, menentukan dan memonitor atas sebuah ketidaksesuaian (*finding*) dalam sebuah proses pekerjaan. Pada QCIR yang terdapat pada bulan Januari sampai dengan Juni 2024 diketahui bahwa terdapat berbagai jenis temuan ketidaksesuaian pada komponen *Final Drive* unit HD785-7 dari *power train* dengan jenis kerusakan yang hampir sama di setiap bulannya. Oleh karena itu, tujuan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang terdapat pada komponen *Final Drive* unit HD785-7 di PT XYZ, perlu suatu metode yang tepat untuk mencari penyebab kecacatan dan

guna penurunan tingkat kecacatan dari suatu komponen pada perusahaan ini. Berdasarkan hal tersebut hipotesis yang diharapkan ialah menggunakan penerapan metode yang dapat mengurangi tingkat kecacatan komponen *Final Drive* pada unit HD785-7 di PT XYZ dengan meminimalkan risiko kegagalan komponen yang berpotensi menyebabkan cacat, sehingga meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan. Dalam hal ini, metode yang dapat digunakan yaitu *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan menentukan bagian-bagian yang penting untuk diperbaiki dan mengidentifikasi potensi kegagalan dari suatu permasalahan berdasarkan pada nilai *Risk Priority Number* (RPN). Sehingga, penulis dapat memberikan usulan perbaikan pada departemen *quality* di PT XYZ agar dapat mengaplikasikan metode FMEA. Diharapkan agar perusahaan dapat memperbaiki faktor penyebab cacat pada *part* dalam upaya meminimalisir risiko terjadinya cacat dan meningkatkan kualitas produk secara terus menerus.

Teori yang mendasari penyelesaian permasalahan melibatkan konsep (1) Diagram Pareto adalah sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah, atau cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada usaha penyelesaian masalah. Diagram ini berdasarkan pekerjaan Vilfredo Pareto, seorang pakar ekonomi di abad ke-19. Joseph M. Juran mempopulerkan pekerjaan Pareto dengan menyatakan bahwa 80% permasalahan perusahaan merupakan hasil dari penyebab yang hanya 20%. (2) FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (Casadai, 2007) dalam Lestari & Supardi, (2022). Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan atau kegagalan dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi yang telah ditetapkan atau perubahan pada produk yang menyebabkan terganggunya fungsi fungsi dari produk tersebut. FMEA menggunakan kriteria-kriteria kemungkinan kejadian (*occurrence*), deteksi (*detection*), dan tingkat kerusakan (*severity*) untuk menentukan *risk priority numbers* (RPN) agar nantinya digunakan untuk menentukan aksi dari risiko yang diprioritaskan. Pemahaman dan penerapan fundamental metode FMEA telah dilakukan oleh Carl S. Carlson, seorang peneliti dari ReliaSoft Corporation. Tujuan penelitian tersebut untuk memberikan penjelasan mengenai konsep dan prosedur penggunaan metode FMEA secara efektif dengan enam faktor pada penerapannya Prasetya et al., (2021). (3) *Fishbone Diagram* digunakan sebagai alat visual untuk mengidentifikasi dan menggambarkan penyebab-penyebab yang terkait dengan suatu masalah secara rinci Asmoko, (2019). (4) *Defect* atau produk cacat merupakan barang atau jasa yang dibuat dalam proses produksi namun memiliki kekurangan yang menyebabkan nilai mutunya kurang baik atau kurang sempurna. Menurut Hansen dan Mowen (2001) produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi spesifikasinya. Hal ini berarti juga tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan, *Six Sigma* adalah pendekatan yang fokus pada peningkatan kualitas dengan tujuan mengurangi variasi dalam proses dan meningkatkan efisiensi, sehingga menghasilkan tingkat cacat yang sangat rendah Adriantantri et al., (2023).

Berdasarkan penelitian terdahulu, pada Pinky Aditya Ghafara (2018) metode FMEA digunakan untuk menentukan kategori kecelakaan yg terjadi di CV. Julang Marching didapatkan kategori kecelakaan yang memiliki risiko yang tinggi. Pada penelitian Akbar et al., 2017 meneliti tentang komponen mesin yang dapat menimbulkan bahaya terhadap mesin Evaporator menggunakan metode FMEA, berdasarkan penelitian dengan menggunakan metode FMEA didapatkan komponen Body Plate memiliki bahaya yang tertinggi dari komponen yang lain. FMEA memiliki 3 kategori untuk menentukan nilai dari suatu risiko yaitu *severity*, *occurrence* dan *detection*, kaidah dari 3 kategori tersebut, berdasarkan penelitian Realista Hidayatullah, I Made Muliatna (2017) jika nilai *severity* semakin tinggi maka bahaya sangat tinggi, jika nilai *occurrence* semakin kecil menunjukkan keseringan risiko terjadi, dan jika nilai *detection* semakin kecil semakin besar bahaya. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, FMEA dapat membantu mengetahui tingkat potensi munculnya kegagalan dan membantu untuk menentukan skala prioritas dalam pemeliharaan dan penanganan. Maka FMEA adalah metode yang sesuai dalam penelitian yang dilakukan karena FMEA mengukur tingkat risiko berdasarkan tiga kategori atau parameter *severity/dampak*, *occurrence/frekuensi kejadian* dan *detection/peluang terdeteksi*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di PT XYZ pada departemen *Quality Assurance* (QA) selama bulan Juli hingga Agustus 2024. Metode penelitian ini disusun dengan menggunakan penelitian jenis kuantitatif. Fokus dari penelitian ini adalah identifikasi *failure modes* untuk mengetahui penyebab tingkat kerusakan tertinggi pada *part* dari suatu komponen. Objek yang diteliti yaitu komponen *Final Drive* unit HD785-7 dari *powertrain*. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan observasi langsung terhadap proses operasional di lapangan. Variabel yang didapatkan merupakan data yang terdapat pada QCIR (*Quality Control Inspection Report*) yang dilakukan oleh tim *quality control* dan juga wawancara dengan tim QA dan QC berupa jenis komponen, jenis *part*, dan jenis-jenis cacat yang terjadi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi FMEA dan *Fishbone Diagram*. FMEA digunakan untuk mengetahui tingkat prioritas *failure modes* yang dilakukan dengan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Sementara itu, *Fishbone Diagram* dapat menggambarkan dan

mengidentifikasi faktor penyebab pada masing-masing *failure mode* kritis yang mungkin berasal dari aspek manusia, mesin, metode, dan material yang dapat menimbulkan permasalahan. Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat meminimalisir terjadinya *defect* pada hasil *remanufacturing* di PT XYZ.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui dua metode yaitu wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan dengan pihak yang terlibat langsung dalam proses kerja, sementara itu observasi dilakukan secara langsung di lapangan untuk mengamati alur kerja dalam kondisi nyata.

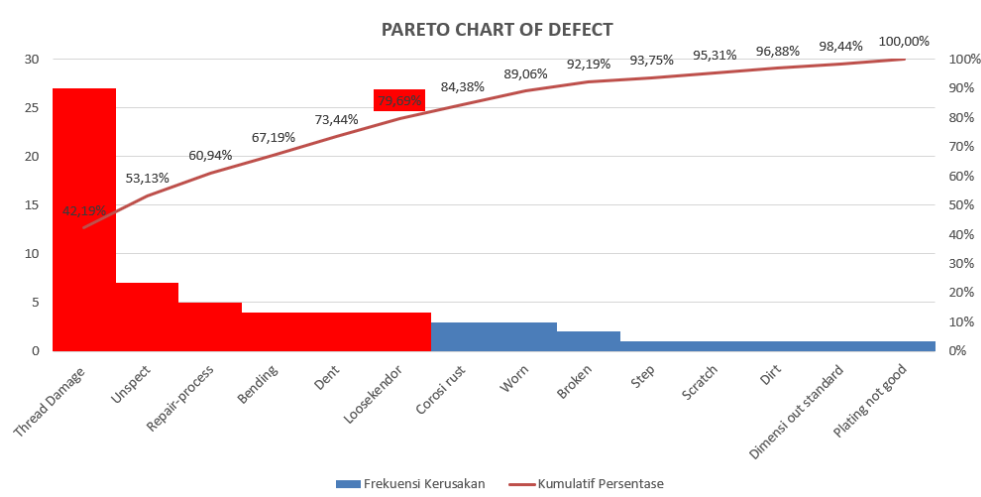
Salah satu komponen yang terdapat pada power train unit HD785-7 yaitu Final Drive. Berdasarkan data produksi komponen Final Drive unit HD785-7 pada power train dari Januari sampai dengan Juni 2024, ditemukan beberapa temuan ketidaksesuaian atau kerusakan yang terjadi di setiap bulannya. Adapun data frekuensi kerusakan pada part-part dari komponen Final Drive unit HD785-7 di PT XYZ selama enam bulan terakhir dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Data Frekuensi Kerusakan Part

Nama Part	Frekuensi Kerusakan
Carrier	14
Cover	16
Cylinder	16
Gear	2
Hub	8
Piston	2
Retainer	3
Tube	2
Bracket	1

3.2. Diagram Pareto

CTQ atau *Critical To Quality* atau *defect* yang paling kritis untuk ditindaklanjutan lebih jauh lagi, penentuan CTQ dengan menggunakan Diagram pareto. Diagram pareto ini juga digunakan untuk melihat dan mengidentifikasi masalah yang paling dominan menimbulkan kegagalan sehingga penulis dapat memprioritaskan penyelesaian masalah.



Gambar 1. Diagram Pareto

Gambar 1 menunjukkan alur kerja dari ketiga jenis ban yang pada dasarnya menjadi area yang paling dominan terjadinya Gambar 3 memperlihatkan bahwa sesuai dengan prinsip pareto yang 80% dan 20%, dimana 80% merupakan jenis cacat yang disebabkan oleh 20% masalah dalam produksi. Sehingga dari 13 jenis cacat tersebut sudah dapat dinyatakan bahwa CTQ pada proses produksi komponen *Final Drive* unit HD785-7 dari powertrain di PT XYZ adalah *thread damage*, *unspect*, *ex repair*, *bending*, *dent* dan *loose* yang memiliki nilai persentase kerusakan yaitu 42.19%, 10.94%, 7.81%, 6.25%, 6.25%, 6.25% jika dijumlahkan hasilnya sudah 80%.

3.3. Uji Validitas dan Reliabilitas

Pengujian validitas terhadap *failure modes* dalam penelitian ini dilakukan pada setiap item pernyataan yang terdiri dari 12 item pernyataan dengan rumus uji validitas sebagai berikut:

$$R_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Untuk memperoleh nilai yang signifikan, maka dilakukan uji korelasi dengan membandingkan r hitung dan r tabel dengan $dk=n-2$ dan taraf signifikansi sebesar 5%. Berikut adalah hasil dari uji validitas variabel penelitian tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas

No	Failure Modes	R hitung	R tabel	Hasil
1	Thread pada plug rusak	0.85	0.576	Valid
2	Thread pada stud rusak	0.78	0.576	Valid
3	Part salah fisik	0.65	0.576	Valid
4	Lubang bolt (baut) pada baut selisih	0.92	0.576	Valid
5	Aktual fisik part tube berbeda	0.80	0.576	Valid
6	Lubang bolt (baut) ex repair tidak presisi	0.75	0.576	Valid
7	Pin dowel tidak center	0.68	0.576	Valid
8	Contact surface mengalami bending	0.60	0.576	Valid
9	Part cover kondisi abnormal bending	0.85	0.576	Valid
10	Abnormal dent pada contact surface	0.72	0.576	Valid
11	Area kontak o-ring pada carrier penyok	0.77	0.576	Valid
12	Stud bolt loose saat dipasang	0.63	0.576	Valid

Hasil uji validitas kuesioner dengan 12 indikator *failure modes* menunjukkan bahwa seluruh indikator valid, sehingga dapat dikatakan bahwa kuesioner yang dibuat dapat digunakan. Adapun uji reliabilitas dengan 12 instrumen penelitian yang valid, menggunakan rumus *Cronbach Alpha* berikut:

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum S_{item}^2}{S_{total}^2} \right)$$

Berdasarkan rumus uji reliabilitas variabel penelitian diperoleh hasil pengujian *Cronbach Alpha* sebesar 0.825 yang berarti mempunyai reliabilitas tinggi karena $0.825 > 0.576$.

3.4. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA dilakukan untuk mengetahui tingkat prioritas *failure modes* yang dilakukan dengan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Dalam pengisian tabel FMEA ini, peneliti didampingi oleh tim *disassembly*. Setiap kerusakan yang terdapat pada part dari komponen *Final Drive* unit HD785-7 akan diberikan pembobotan nilai berdasarkan skala *Severity* (Keparahan), *Occurrence* (Frekuensi Kejadian), *Detection* (Deteksi Kegagalan). Tabel perhitungan RPN dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 3. Failure Mode and Effect Analysis

Defect	Failure Modes	Effect Failure Modes	Failure Cause	Failure Control	Nilai			RPN
					S	O	D	
Thread Damage	Thread pada plug rusak	Plug tidak bisa dipasang	Rusak pada saat proses assembly dikarenakan saat memegang plug miring	Menjaga konsistensi re-tap dan memastikan part dalam	8	4.6	2.3	84.64

				kondisi baik				
	<i>Thread</i> pada <i>stud</i> rusak	Nut tidak bisa dipasang	<i>Thread</i> terbentur pada saat pembongkaran	Memberikan pelindung pada <i>thread</i>	8	3.3	2.6	68.64
	<i>Part</i> salah fisik	<i>Part</i> salah <i>supply</i> dan <i>part</i> tidak dapat terpasang karena berbeda konfigurasi	<i>Part</i> similar dengan <i>part</i> lain	Reminder pada tim identifikasi untuk memastikan kembali pada saat penempelan <i>barcode</i>	8	8	6	384
<i>Unspect</i>	Lubang <i>bolt</i> (baut) pada <i>part</i> selisih	<i>Part</i> tidak bisa terpasang dengan benar	Potensi mal terjadi abnormal	Membuatkan guiden mal dan jarak pada <i>part</i> tersebut	8	3	1	24
	Aktual fisik <i>part tube</i> berbeda	<i>Part</i> tidak dapat terpasang karena <i>tube</i> tersebut bukan spesifikasi standar perusahaan	Potensi salah memperkirakan ukuran aktual saat di job site	Menggunakan bantuan <i>tool go no go</i> untuk memperkirakan ukurannya	5.3	3.3	1	17.49
Repair Process	Lubang <i>bolt</i> (baut) ex repair tidak presisi	<i>Kesulitan dalam pemasangan baut</i>	Pada saat repair tidak menggunakan jig untuk memastikan lubangny sesuai dengan aktual	Repair menggunakan jig untuk memastikan lubangny sesuai dengan aktual	8	2	2	32
	Pin dowel tidak center	<i>Tidak dapat terpasang</i>	Proses repair datum (patokan awal)berubah, salah menentukan PCD (position central datum)	Menggunakan jig pelurus dan dicek ulang dengan <i>tool go no go</i>	8.6	3	1	25.8
Bending	Contact surface mengalami bending	<i>Kebocoran minyak</i>	Disebabkan deformasi akibat proses repair (overheat)	Pengecekan dengan pisau perata untuk mendeteksi bending	8	4.3	2	68.8
	<i>Part</i> cover kondisi abnormal bending	<i>Cover</i> tidak dapat terpasang	Potensi karena adanya pressure	Menjaga penempatan <i>part</i> saat proses pengiriman dengan memberikan	7.3	2	3	43.8

				n pelindung dan sekat antar part				
	Abnormal <i>dent</i> pada <i>contact</i> <i>surface</i>	Terjadi kebocoran <i>pressure</i> pada sistem pengerema n	Potensi <i>miss</i> <i>handling</i> saat moving atau pada saat penyimpanan <i>part</i>	Koordinasi dengan tim PKP agar memperhatik an proses moving dan <i>handling</i> <i>parts</i> .	8.6	7.3	4	251.1
Dent								
	Area kontak o-ring pada <i>carrier</i> penyok	Menyebabk an kebocoran	Terjadi goresan pada kontak o-ring karena bergesekan dengan benda lain	Menggunaka n alas atau sekat karet antara <i>part</i> saat <i>delivery</i> ke <i>next</i> <i>process</i>	8.6	3	2	51.6
Loose	<i>Stud bolt loose</i> saat dipasang ke lubang pada <i>part</i>	<i>Stud</i> tidak bisa terpasang sempurna/o blak	Abnormal <i>worn</i> dikarenakan faktor operational unit di <i>site</i> dan proses inspeksi kurang maksimal	Menggunaka n bantuan <i>tool go no go</i> dan <i>borematic</i> untuk hasil inspeksi yg lebih akurat	8	5	1	40

3.5. Perhitungan Nilai Kritis RPN

Pembobotan nilai berdasarkan skala *severity* (keparahan), *occurrence* (frekuensi kejadian), *detection* (deteksi kegagalan) untuk masing-masing *failure modes* pada Tabel 3 diatas, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai kritis RPN dan level resiko berdasarkan nilai RPN. Hal tersebut dilakukan untuk menentukan *failure modes* yang dikategorikan sebagai kegagalan kritis yang perlu diberikan perhatian lebih. Perhitungan nilai kritis RPN adalah sebagai berikut:

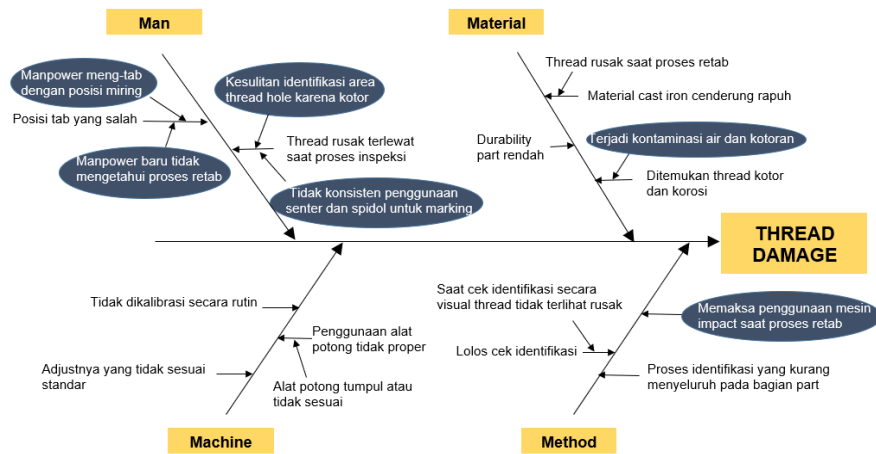
$$\begin{aligned} \text{Nilai Kritis RPN} &= \frac{\text{Total Nilai RPN}}{\text{Jumlah Failure Modes}} \\ &= \frac{2,108.07}{16} \\ &= 131.754 \end{aligned}$$

Failure modes yang dikategorikan sebagai kegagalan kritis adalah *failure modes* yang memiliki nilai RPN > nilai kritis RPN yaitu nilai RPN > 131.754. Terdapat lima kondisi kritis dari tingkat nilai RPN tertinggi hingga terendah berdasarkan jenis *failure modes* nya yaitu *abnormal thread* rusak, *hole thread* mengalami keausan berlebih, *thread* termakan sebelah, *part* salah fisik, dan *abnormal dent* pada *contact surface*.

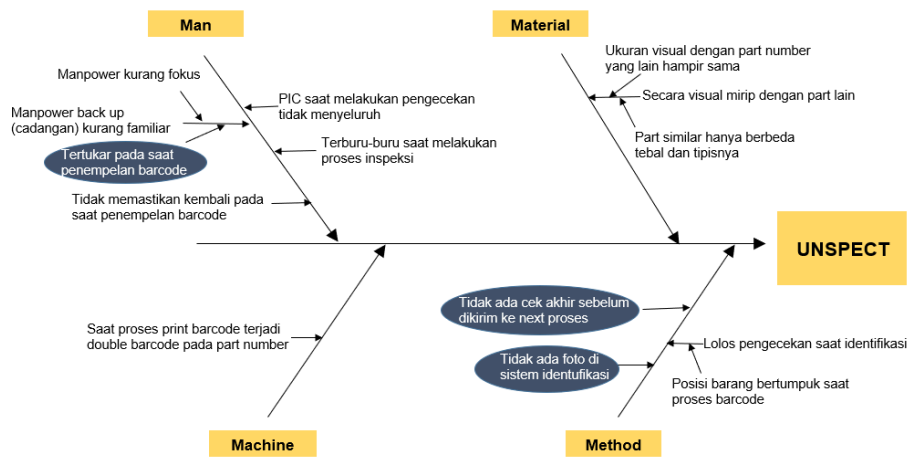
Berdasarkan kelima *failure modes* kritis yang telah diidentifikasi, diketahui bahwa kondisi ini menjadi kritis akibat penanganan yang kurang efektif dalam mengatasi penyebab yang muncul dari *failure modes* tersebut. Hal ini dapat diketahui bahwa nilai yang terdapat pada *detection* bernilai cukup tinggi yang artinya penanganan atau kontrol yang ada tidak terlalu mempengaruhi deteksi kegagalan dikarenakan langkah-langkah tersebut tidak efektif atau tidak cukup kuat untuk menangkap kegagalan sebelum terjadi atau sebelum menyebabkan dampak signifikan. Faktor yang mempengaruhi karena pada kontrol yang diberikan hanya berupa peringatan kepada pekerja tanpa memberikan tindakan yang nyata dan efektif untuk mencegah kegagalan.

3.6. Fishbone Diagram

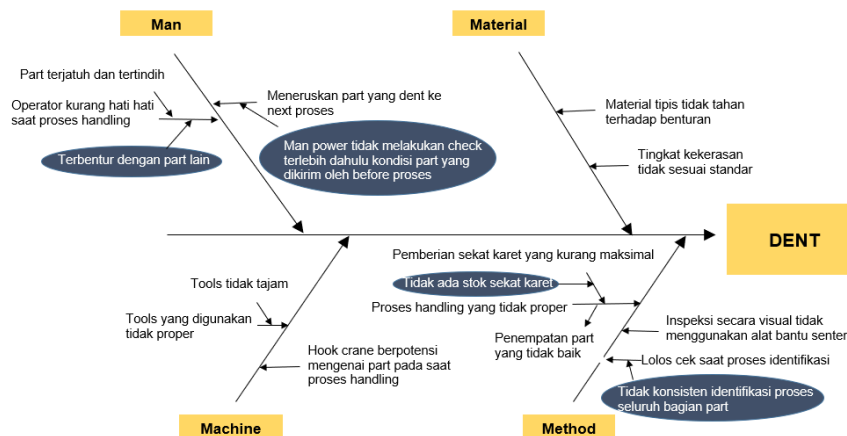
Fishbone Diagram dapat menggambarkan dan mengidentifikasi faktor penyebab pada masing-masing *failure mode* kritis yang dapat menimbulkan permasalahan pada suatu masalah. *Fishbone diagram* untuk *failure modes* kritis pada komponen *Final Drive unit* HD785-7 dari hasil diskusi dengan bagian tim *disassembly* dan tim *quality* disajikan pada gambar 2, gambar 3, dan gambar 4 di bawah ini.



Gambar 2. Fishbone Diagram Defect Thread Damage



Gambar 3. Fishbone Diagram Defect Unspect



Gambar 4. Fishbone Diagram Defect Dent

Gambar 2, gambar 3, dan gambar 4 memperlihatkan hasil analisis menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) berdasarkan aspek manusia, mesin, metode, dan material yang mana akan dijadikan sebagai penentu perbaikan berdasarkan akar masalah yang telah ditandai seperti pada gambar di atas. Fokus perbaikan diarahkan pada beberapa *root cause* dari masing-masing *failure modes* yang akan dilakukan perbaikan.

3.7. Usulan Perbaikan

Pemberian usulan perbaikan pada masing-masing *failure modes* kondisi kritis yang teridentifikasi merupakan output terakhir penelitian untuk mengetahui *failure modes* prioritas pada komponen *Final Drive unit* HD785-7 di PT XYZ. Setelah diketahui akar permasalahan penyebab cacat berdasarkan diagram fishbone, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan perbaikan sebagai berikut.

Tabel 4. Usulan Perbaikan

<i>Failure Modes</i>	Faktor Sebab Akibat	Usulan Perbaikan
<i>Abnormal thread</i> rusak	Terjadi kontaminasi air dan kotoran	<ol style="list-style-type: none"> Menemukan metode <i>cleaning</i> di area <i>disassembly</i> sebelum di inspeksi, dengan menggunakan <i>chemical</i> yang mudah untuk membersihkan area korosif pada <i>thread</i>. Konsistensi dalam pemberian anti karat pada <i>part</i> setelah proses <i>washing</i>. Memastikan kembali <i>part</i> sebelum ke area transit selalu ditutup dengan terpal dan pastikan bahwa kondisi terpal tidak rusak sehingga air tidak masuk ke sela-sela terpal yang rusak.
<i>Hole thread</i> mengalami keausan	<ol style="list-style-type: none"> <i>Thread</i> rusak terlewat saat proses inspeksi dan kesulitan identifikasi area <i>thread hole</i> karena kotor Tidak konsisten penggunaan senter dan spidol untuk <i>marking</i> (penandaan) 	<ol style="list-style-type: none"> Memastikan kondisi <i>thread</i> bersih saat proses inspeksi, <i>thread</i> yang kotor harus dicuci terlebih dahulu dengan <i>solvent/cleaner</i> untuk menjaga kebersihan khususnya di area <i>hole thread</i>. Melakukan briefing pagi kepada manpower terkait konsistensi penggunaan senter untuk memeriksa <i>hole thread</i> dan spidol untuk memberi tanda setelah inspeksi dilakukan.
<i>Thread</i> termakan sebelah	<ol style="list-style-type: none"> Manpower melakukan tab dengan posisi yang salah dan manpower baru tidak mengetahui posisi tab Memaksa dalam penggunaan <i>impact</i> saat proses retaping 	<ol style="list-style-type: none"> Menjaga konsistensi saat proses retaping dengan memberikan <i>remarks</i> yang jelas dan evaluasi terkait proses taping, khususnya pada manpower baru Memastikan kondisi <i>thread</i> pada <i>part</i> sebelum proses taping, jika kondisi <i>type fine thread</i> (<i>thread</i> halus) maka proses retaping harus dilakukan secara manual dan tidak boleh dipaksa dengan <i>impact</i>. Hal tersebut dapat dilakukan dengan membuat panduan khusus <i>part</i> yang ada <i>thread special</i> seperti NPT (<i>thread</i> halus)
<i>Part</i> salah fisik	<ol style="list-style-type: none"> Tidak ada foto di sistem identifikasi dan tertukar pada saat penempelan barcode Tidak ada cek akhir sebelum dikirim ke <i>next process</i> 	<ol style="list-style-type: none"> Menambahkan master foto atau melengkapi gambar (foto) untuk semua <i>part</i> pada sistem identifikasi sebagai acuan dalam proses penempelan barcode sehingga dapat memastikan bahwa <i>part number</i> tersebut sesuai dengan <i>part</i> yang sebenarnya. Melakukan cek kembali di area PKP untuk memastikan bahwa <i>part number</i> yang terpasang sudah sesuai sebelum dikirim ke <i>next process</i>

Abnormal *dent* pada *contact surface*

1. Manpower tidak melakukan cek terlebih dahulu kondisi *part* yang dikirim oleh *before process*
2. Tidak konsisten identifikasi seluruh bagian *part*

PIC *received* dan PIC *process* melakukan pengecekan awal yang menyeluruh terhadap kondisi *part* yang diterima maupun yang akan diproses apakah terjadi *dent* atau tidak.

4. KESIMPULAN

Setelah menganalisis dan melakukan pengolahan data pada penelitian, dapat disimpulkan beberapa poin sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data terhadap proses *remanufacturing* komponen *Final Drive* unit HD785-7 selama bulan Januari sampai dengan Juni 2024, didapatkan 16 *failure modes* yang sering terjadi di PT XYZ dari masing-masing CTQ pada keenam *defect*. Didapatkan *failure modes* yang dikategorikan sebagai kegagalan kritis sehingga menjadi prioritas dalam usulan perbaikannya yaitu *abnormal thread* rusak dengan nilai RPN tertinggi yaitu 495.6, *part* salah fisik dengan nilai RPN yaitu 384, *hole thread* mengalami keausan dengan nilai RPN yaitu 264, *abnormal dent* pada *contact surface* dengan nilai RPN yaitu 251.1 dan *thread* termakan sebelah dengan nilai RPN yaitu 204.4. Dari kelima *failure modes* kritis tersebut, dapat diketahui urutan prioritas perbaikan yang harus dilakukan perusahaan untuk meminimalisir terjadinya *defect* pada hasil *remanufacturing*.
2. Usulan perbaikan yang diberikan untuk mengurangi terjadinya *defect* pada *failure modes* kritis pada proses *remanufacturing* komponen *Final Drive* HD785-7 di PT XYZ adalah sebagai berikut.
 - Usulan perbaikan pada *abnormal thread* rusak dikarenakan terjadinya kontaminasi air dan kotoran adalah dengan menggunakan *chemical* yang efektif untuk proses *cleaning* pada *thread* korosif, memastikan konsistensi anti karat setelah *washing*, dan memastikan *part* tertutup terpal dengan baik sebelum transit.
 - Usulan perbaikan pada *hole thread* mengalami keausan dikarenakan *thread* rusak terlewat saat inspeksi karena area *thread hole* kotor dan kurangnya konsistensi penggunaan senter dan spidol untuk penandaan adalah dengan memastikan *thread* bersih saat inspeksi dengan mencuci area *hole thread* yang kotor menggunakan *solvent/cleaner* dan melakukan briefing pagi untuk menekankan konsistensi penggunaan senter saat memeriksa area *hole thread* dan spidol untuk penandaan setelah inspeksi.
 - Usulan perbaikan pada *thread* termakan sebelah karena manpower salah posisi pada saat retab, manpower baru tidak tahu posisi tab yang benar, dan memaksa penggunaan *impact* saat proses retab adalah dengan menjaga konsistensi retab dengan memberikan remarks yang jelas dan evaluasi, terutama untuk manpower baru, memastikan kondisi *thread*, khususnya untuk *thread* halus yang harus dilakukan manual tanpa *impact*, dan membuat panduan khusus *part*
 - Usulan perbaikan pada *part* salah fisik karena tidak ada foto di sistem identifikasi, *barcode* tertukar pada saat penempelan, dan tidak ada cek akhir sebelum dikirim ke proses berikutnya adalah dengan melengkapi gambar semua *part* di sistem identifikasi sebagai acuan penempelan *barcode*, dan melakukan cek kembali *part number* di area PKP sebelum ke *next process*.
 - Usulan perbaikan pada *abnormal dent* pada *contact surface* yaitu PIC *received* dan PIC *process* harus memeriksa *part* secara menyeluruh, memastikan *part* bebas *dent* sebelum proses berikutnya, dan menggunakan cover pelindung seperti kardus, plastik *bubble*, dan sekat karet saat *handling*. Sentralisasi area produksi untuk memastikan stok pelindung selalu tersedia.

5. SARAN

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya jika menggunakan metode yang sama untuk dapat dikembangkan kembali, seperti membandingkan nilai RPN sebelum dan sesudah dilakukan analisa perbaikan dan melakukan analisa biaya akibat *failure modes*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT XYZ atas izin dan dukungannya dalam pengumpulan data analisis ini, serta kepada tim QA dan QC yang telah memberikan bantuan teknis di lapangan. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak fakultas dan pembimbing akademik atas bimbingan dan masukan yang konstruktif dan sangat membantu dalam penyelesaian analisis ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adriantetri, E., Indriani, S., & Saifulloh, R. (2023). Perbaikan kualitas produk menggunakan metode Quality Control Circle (QCC) dan Plan, Do, Check, Action (PDCA). *Prosiding SENIATI*, 7(2), 225–229.

<https://doi.org/10.36040/seniati.v7i2.8058>

- Amezquita, T., Hammond, R., Salazar, M. and Bras, B., 1995, September. Characterizing the remanufacturability of engineering systems. In International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference (Vol. 17162, pp. 271- 278). American Society of Mechanical Engineers
- A. P. Pambudy, "Pengaruh Pengendalian Produksi Terhadap Kegagalan Produk Songkok Pada Ud. Cahaya Bintang Pandantoyo Kalitengah Kabupaten Lamongan," *Jurnal Ekbis*, vol. 17, no. 1, p. 12, 2017doi: 10.30736/ekbis.v17i1.72.
- Asmoko, H. (2019) 'Teknik Ilustrasi Masalah - Diagram Fishbone', *Journal academia.edu*, pp. 1–8. Available at: <http://www.bppk.depkeu.go.id/>
- Firmansyah, I., Mahardhika, T. A., Setyowati, E., & Nuraini, S. (2021). Penerapan metode Six Sigma untuk menurunkan terjadinya keterlambatan informasi kedatangan barang (NOA) dalam kegiatan impor. *Jurnal Sistem Transportasi & Logistik*, 1(2), 78–86. Retrieved from <https://journal.itltrisakti.ac.id/index.php/jstl/article/view/1044>
- Lestari, D. T., & Supardi, S. (2022). Metode six sigma dalam pengendalian kualitas pada home industry tempe. *Fair Value: Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Keuangan*, 5(2), 790–797. <https://doi.org/10.36040/fairvalue.v5i2>
- Linderman, K., Schroeder, R. G., Zaheer, S., & Choo, A. S. Six Sigma: A goaltheoretic perspective. *Journal of Operations Management*, 21(2), 193–203. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00087-6](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00087-6)
- Marpaung, A. R. I. 2017. Analisa Kontribusi Kegagalan Sterillizer terhadap Stagnansi di Pabrik Kelapa Sawit Kapasitas 45 Ton menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Skripsi. Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan, Medan.
- Prasetya, R. Y., Suhermanto, S., & Muryanto, M. (2021). Implementasi FMEA dalam Menganalisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Berdasarkan RPN. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 20(2), 133-138.
- Rahman, A., & Perdana, S. (2021). Analisis perbaikan kualitas produk carton box di PT XYZ dengan metode DMAIC dan FMEA. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1), 33–37. <https://doi.org/10.30998/joti.v3i1.9287>
- Trenggonowati, D. L., Yuliyanti, T., & Wardhana, A. (2021). Analisis penerapan Lean Six Sigma untuk mengurangi Turn Around Time (TAT) C-Check pada jasa perawatan pesawat. *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(2), 70. <https://doi.org/10.32502/js.v6i2.3989>
- Widyahening, C. E. (2018). Penggunaan Teknik Pembelajaran Fishbone Diagram Dalam Meningkatkan Keterampilan Membaca Siswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(1), 11-19.