

Usulan Peningkatan Kualitas Untuk Meminimasi Cacat Produk Komponen X Di PT. PINDAD ENJINIRING INDONESIA

Dinda Mutiara Khoerunnisa, Lauditta Irianti

Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: dindamutiarakhoe@gmail.com

Received DD MM YYYY | Revised DD MM YYYY | Accepted DD MM YYYY

ABSTRAK

PT Pindad Enjiniring merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur khususnya dalam militer. PT Pindad Enjiniring Indonesia memiliki target agar reject rate yang terjadi tidak melebihi 1,5%, akan tetapi reject rate pada komponen X terkadang melebihi 1,5%. Oleh karena itu diperlukan usulan perbaikan kualitas dengan menggunakan metode Failure mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fishbone diagram. Berdasarkan hasil FMEA didapatkan 46 cause of failure, 12 failure effect, serta 32 current control untuk 12 failure mode, dan diperoleh total RPN sebesar 718. Hasil dari fishbone diagram diperoleh 4 akar permasalahan yaitu, kurangnya sumber daya manusia, harga mata pisau yang mahal dan meminimalisir ongkos produksi, dan kesalahan yang terjadi karena proses sebelumnya. Usulan perbaikan yang diperoleh adalah mempertimbangkan untuk menambah jumlah operator yang memegang mesin Mazak turn mill, dibuatnya ketentuan tertulis untuk batasan mata pisau yang sudah tidak layak digunakan, agar mata pisau dapat digunakan lebih lama, diperlukan perawatan secara rutin terhadap mata pisau, dan mempertimbangkan adanya sensori pada mesin yang dapat mendeteksi jika adanya ketidaksesuaian pada pemosisian komponen, maupun proses yang tidak sesuai dengan seharusnya.

Kata kunci: *Diagram Pareto, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Fishbone Diagram Pengendalian Kualitas.*

ABSTRACT

PT Pindad Engineering is one of the companies engaged in the manufacturing industry, especially in the military. PT Pindad Engineering Indonesia has a target so that the reject rate that occurs does not exceed 1.5%, but the reject rate for component X sometimes exceeds 1.5%. Therefore, it is necessary to propose quality improvement using the Failure mode and Effects Analysis (FMEA) method and Fishbone diagram. Based on the FMEA results obtained 46 causes of failure, 12 failure effects, and 32 current controls for 12 failure modes, and obtained a total RPN of 718. The results from the fishbone diagram obtained 4 root causes, namely, lack of human resources, expensive blade prices and minimization. production costs, and errors that occur due to the previous process. Proposed improvements obtained are considering increasing the number of operators holding Mazak turn mill machines, making written provisions for limits on blades that are no longer suitable for use, so that blades can be used longer, routine maintenance of the blades is required, and

considering the presence of sensory on a machine that can detect if there is a discrepancy in the positioning of components, as well as processes that are not as they should be.

Keywords: Failure Mode and Effect (FMEA) Analysis, Fishbone Diagram, Pareto Diagram, Quality Control

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, dan teknologi persaingan dalam sektor industri juga semakin ketat karena setiap perusahaan berlomba untuk menjadi lebih unggul dalam bidangnya masing-masing, terutama pada industri manufaktur. PT Pindad Enjiniring merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur khususnya dalam militer. Banyak produk yang di produksi oleh PT Pindad Enjiniring, salah satunya adalah komponen X. Pindad Enjiniring Indonesia memiliki target agar reject rate yang terjadi tidak melebihi 1,5%, akan tetapi reject rate pada komponen X terkadang melebihi 1,5%. Perusahaan telah berupaya dalam melakukan pengendalian kualitas, Pemeriksaan yang dilakukan perusahaan yaitu dengan mengambil sampel dari produk yang telah diproduksi, metode pengambilan sampel menggunakan MIL-STD 105E, apabila kecacatan yang ditemukan melebihi ketentuan batas penerimaan lot maka akan dilakukan pemeriksaan secara sensus. Setelah sensus dilakukan, operator akan mengidentifikasi sebab terjadinya kecacatan tersebut dengan memeriksa mesin yang digunakan, namun perusahaan tidak melakukan identifikasi secara menyeluruh dari beberapa aspek potensi kegagalan yang terjadi, sehingga tindakan tersebut tetap belum dapat menurunkan tingkat cacat. Apabila kondisi ini dibiarkan, perusahaan akan mengalami kerugian, karena perusahaan perlu mengeluarkan biaya atas kecacatan yang melebihi reject rate yang ditentukan, selain itu kepercayaan konsumen akan menurun. Oleh karena itu diperlukannya suatu upaya untuk meningkatkan kualitas dengan mengetahui sebab utama terjadinya kecacatan yang melebihi batas reject rate yang telah ditentukan perusahaan yaitu tidak melebihi 1,5%.

2. METODOLOGI

2.1. Perumusan Masalah

Pindad Enjiniring Indonesia memiliki target agar reject rate yang terjadi tidak melebihi 1,5%, akan tetapi reject rate pada komponen X terkadang melebihi 1,5%. Perusahaan telah berupaya dalam melakukan pengendalian kualitas. namun ternyata hal tersebut belum dapat menurunkan tingkat cacat karena reject rate yang saat ini masih lebih batas maksimal. Apabila kondisi ini dibiarkan, perusahaan akan mengalami kerugian, karena perusahaan perlu mengeluarkan biaya atas kecacatan yang melebihi reject rate yang ditentukan, selain itu kepercayaan konsumen akan menurun. Oleh karena itu diperlukannya suatu upaya untuk meningkatkan kualitas dengan mengetahui sebab utama terjadinya kecacatan yang melebihi batas reject rate yang telah ditentukan perusahaan yaitu tidak melebihi 1,5%.

2.2. Kajian Pustaka

Kajian pustaka berisikan studi literatur yang menjadi acuan teoritis yang digunakan untuk menunjang penelitian dalam pemecahan masalah pada perusahaan. Teori yang dibahas dalam bab ini yaitu manufaktur, kualitas, Failure mode and Effect Analysis (FMEA), diagram pareto, dan Fishbone diagram. Berikut merupakan penjelasan dari manufaktur, kualitas, Failure mode and Effect Analysis (FMEA), diagram pareto, dan Fishbone diagram.

- Proses manufaktur merupakan langkah-langkah yang dirancang untuk menghasilkan perubahan pada suatu produk dengan tujuan untuk meningkatkan nilai jual pada produk tersebut (Budiyanto & Yuono, 2021).
- Kualitas menurut Montgomery (2012) berarti kesesuaian untuk digunakan. Kualitas menurut Wahyuni & Sulistiyowati (2020) merupakan hal yang sangat penting untuk dipertimbangkan oleh pelanggan dalam pembelian suatu produk.
- FMEA (Failure mode and Effect Analysis) menurut McDermott et al. (2009) adalah metode untuk mengidentifikasi dan mencegah terjadinya masalah produk dan proses. FMEA (Failure mode and Effect Analysis) menurut Wahyuni & Sulistiyowati (2020) merupakan metode yang banyak digunakan dalam proses analisa resiko, terutama dalam mengidentifikasi kecacatan yang mungkin terjadi.
- Beheshti et al. (2018) menyatakan bahwa diagram Pareto dinamai ilmuwan Italia Wilfred Pareto yang mengamati bahwa 80% kekayaan diterima oleh 20% rakyat di Italia. Harvey & Sotardi (2018) dalam Siswanto (2020) menyatakan bahwa prinsip pareto dikenal sebagai aturan 20/80 yang menjelaskan mengenai banyak kejadian atau akibat sebesar 80% dari total efeknya disebabkan 20% dari faktor penyebabnya.
- FMEA (Failure mode and Effect Analysis) menurut McDermott et al. (2009) adalah metode untuk mengidentifikasi dan mencegah terjadinya masalah produk dan proses. FMEA (Failure mode and Effect Analysis) menurut Stamatis (2019) membantu mendefinisikan, mengidentifikasi, memprioritaskan, dan menghilangkan kegagalan potensial dari sistem, desain, atau proses manufaktur sebelum sampai ke customer.

2.3. Penentuan Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode FMEA (Failure mode and Effect Analysis) dan Fishbone diagram, dikarenakan kedua metode tersebut sesuai dengan tujuan penelitian yang dilakukan. Metode FTA maupun fishbone diagram dapat memenuhi tujuan penelitian ini, yaitu untuk mencari akar permasalahan yang terjadi, metode Fishbone diagram dipilih karena metode ini dirasa lebih sederhana dibandingkan metode FTA, namun tetap dapat mendukung tujuan penelitian ini yaitu dengan mencari akar permasalahan yang terjadi.

2.4 Pengumpulan Data

1. Peta Proses Operasi
2. Data Produksi
3. Data Produk cacat

2.5 Pengolahan Data

1. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Pada poin ini pengolahan data dengan menggunakan metode Failure mode and Effect Analysis (FMEA) dilakukan melalui beberapa tahap yaitu:

- a. Mengidentifikasi *Failure Mode*
- b. Mengidentifikasi *Failure Effect*
- c. Mengidentifikasi *Cause of Failure*
- d. Mengidentifikasi *Current control*
- e. Menentukan nilai *severity* (S)
- f. Menentukan nilai *occurrence* (O) Menentukan nilai *detection* (D)

- g. Menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN)
- h. Mengurutkan nilai *Risk Priority Number* (RPN)

2. Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk menentukan failure mode yang terpilih berdasarkan nilai RPN yang telah diurutkan dari RPN terbesar hingga terkecil yang diperoleh dari metode FMEA untuk nantinya diidentifikasi akar penyebab masalahnya, dengan menghitung persentase serta persentase kumulatifnya, lalu failure mode terpilih akan dipilih menggunakan prinsip pareto

3. Fishbone Diagram

Fishbone diagram digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan yang terjadi berdasarkan failure mode yang terpilih berdasarkan hasil yang telah diidentifikasi dari diagram pareto.

2.6 Usulan Perbaikan

Tahap ini merupakan analisis yang dilakukan terhadap proses-proses pengolahan data dalam memecahkan masalah. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, dibuatlah usulan perbaikan dari permasalahan yang terjadi.

2.7 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan berisikan ringkasan dari hasil pemecahan masalah berdasarkan penelitian yang dilakukan. Saran berisikan usulan yang diajukan penulis terhadap perusahaan berdasarkan penelitian yang dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

1. Peta Proses Produksi

Peta proses produksi berfungsi untuk mengetahui aliran proses produksi serta stasiun kerja yang dilalui selama proses produksi berlangsung untuk dilakukannya penelitian dari setiap stasiun kerja tersebut untuk melihat jenis cacat disetiap operasinya.

2. Data Produksi

Data produksi digunakan untuk mengetahui jumlah produksi pada setiap periodenya. Data tersebut digunakan untuk membantu identifikasi presentasi kecacatan.

3. Data Produk Cacat

Data produk cacat digunakan untuk mengetahui jumlah kecacatan serta mengetahui jenis kecacatan yang terjadi. Data tersebut akan dibandingkan dengan data produksi untuk mengetahui persentase kecacatan yang terjadi. Data ketidaksesuaian produk *reject* dapat dilihat pada tabel 1, dan ketidaksesuaian produk *rework* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Data Kecacatan Reject Komponen X

No.	Stasiun Kerja	Operasi	Failure mode	Jumlah cacat	Persentase Kecacatan
1.	Mazak Turn Mill.	O-1	Dimensi tabung yang terlalu kecil	24	24/5000 = 0.48%
2.		O-28	Tidak adanya lubang	3	3/5000 = 0.06%
...	
8.		O-28	Posisi lubang hasil proses tidak tepat	3	3/5000 = 0.06%
Total Persentase Ketidaksesuaian					1.60%

Tabel 2. Data Ketidaksesuaian Rework Komponen X

No.	Stasiun Kerja	Operasi	Failure mode
1.	Mazak Turn Mill.	O-1	Dimensi tabung yang terlalu besar
2.		O-6	Diameter lubang yang terlalu kecil
3.		O-40	Cuping pada T slot yang terlalu besar
4.		O-13	Diameter lubang yang terlalu kecil

3.2 Pengolahan Data

1. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Berikut merupakan pengolahan data berdasarkan data-data yang telah diperoleh untuk dilakukannya perbaikan masalah yang terjadi pada PT. Pindad Engineering Indonesia.

a. Mengidentifikasi Failure mode, Failure Effect, Cause of Failure, dan Current Control

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh 42 cause of failure, 12 failure effect, serta 30 current control untuk 12 failure mode. Berikut penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Failure mode, Failure Effect, Cause of Failure, dan Current Control Komponen X

Proses Kerja	Stasiun Kerja	Failure mode	Failure effect	Cause of failure	Current control
O-1	Mazak Turn Mill	Dimensi tabung yang terlalu kecil	Barang reject. tidak dapat dilakukan rework	Kesalahan pada setting program mesin CNC Kesalahan saat melakukan reamer manual saat rework dilakukan	Operator melakukan pemeriksaan secara visual dengan mengukur dimensi bahan baku

Tabel 3. Failure mode, Failure Effect, Cause of Failure, dan Current

Control Komponen X

Proses Kerja	Stasiun Kerja	Failure mode	Failure effect	Cause of failure	Current control
O-1	<i>Mazak Turn Mill</i>	Dimensi tabung yang terlalu kecil	Barang <i>reject.</i> tidak dapat dilakukan <i>rework</i>	Mata pisau yang tumpul	Operator melakukan pengecekan ulang pada program CNC
...
O-40	<i>Mazak turn mill</i>	Cuping pada T slot yang terlalu besar Cuping pada T slot yang terlalu besar	Barang harus dilakukan <i>rework.</i> operator harus mengikir cuping secara manual	Mata pisau yang tumpul	Operator melakukan pengecekan secara visual dengan mengukur menggunakan alat ukur panjang
				Kesalahan pada <i>setting</i> program mesin CNC	Operator melakukan pengecekan ulang pada program CNC

b. Menentukan nilai *severity*, *occurrence*, *detection*, dan pengurutan RPN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh nilai RPN dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang telah ditentukan. Berikut merupakan nilai *severity*, *occurrence*, *detection*, dan nilai RPN yang telah diurutkan dari RPN terbesar sampai RPN terkecil yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Cause of failure Komponen X

Proses Kerja	Failure mode	Failure effect	Cause of failure	Current control	S	O	D	RPN
O-30	Ukuran kedalaman lubang tidak tepat	Barang <i>reject</i> . tidak dapat dilakukan <i>rework</i>	Mata pisau yang tumpul	Operator melakukan pengecekan secara visual dengan mengukur menggunakan alat ukur panjang	8	9	2	80
			Kesalahan saat memposisikan mata pisau sebelum proses dimulai					
			Mata pisau yang patah					
O-1	Dimensi tabung yang terlalu kecil	Barang <i>reject</i> . tidak dapat dilakukan <i>rework</i>	Kesalahan pada <i>setting</i> program mesin CNC	Operator melakukan pemeriksaan secara visual dengan mengukur dimensi bahan baku	8	8	2	80
			Kesalahan saat melakukan <i>reamer</i> manual saat <i>rework</i> dilakukan					
			Mata pisau yang tumpul					
			Kesalahan pada pengasahan mata pisau sehingga sudut pada mata pisau terlalu besar					
...	
O-1	Dimensi tabung yang terlalu besar	Barang harus dilakukan <i>rework</i> . operator harus melakukan <i>reamer</i> terhadap komponen yang sudah jadi secara manual	Kesalahan pada pengasahan mata pisau sehingga sudut pada mata pisau terlalu besar	Operator melakukan pemeriksaan secara visual dengan mengukur dimensi bahan baku	3	3	2	

2. Diagram Pareto

Berikut merupakan perhitungan persentase dan persentasi kumulatif berdasarkan nilai RPN yang telah ditentukan yang dapat dilihat pada Tabel 5, serta diagram pareto yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 5. Perhitungan Persentase dan Persentase Kumulatif

Proses Kerja	Failure Mode	S	O	D	RPN	Persentase	Persentase Kumulatif
O-30	Ukuran kedalaman lubang tidak tepat	8	9	2	144	18%	18%
O-1	Dimensi tabung yang terlalu kecil	8	8	2	128	16%	33%
...
O-1	Dimensi tabung yang terlalu besar	3	3	2	18	2%	100%
Total RPN					814		



Gambar 1. Diagram Pareto

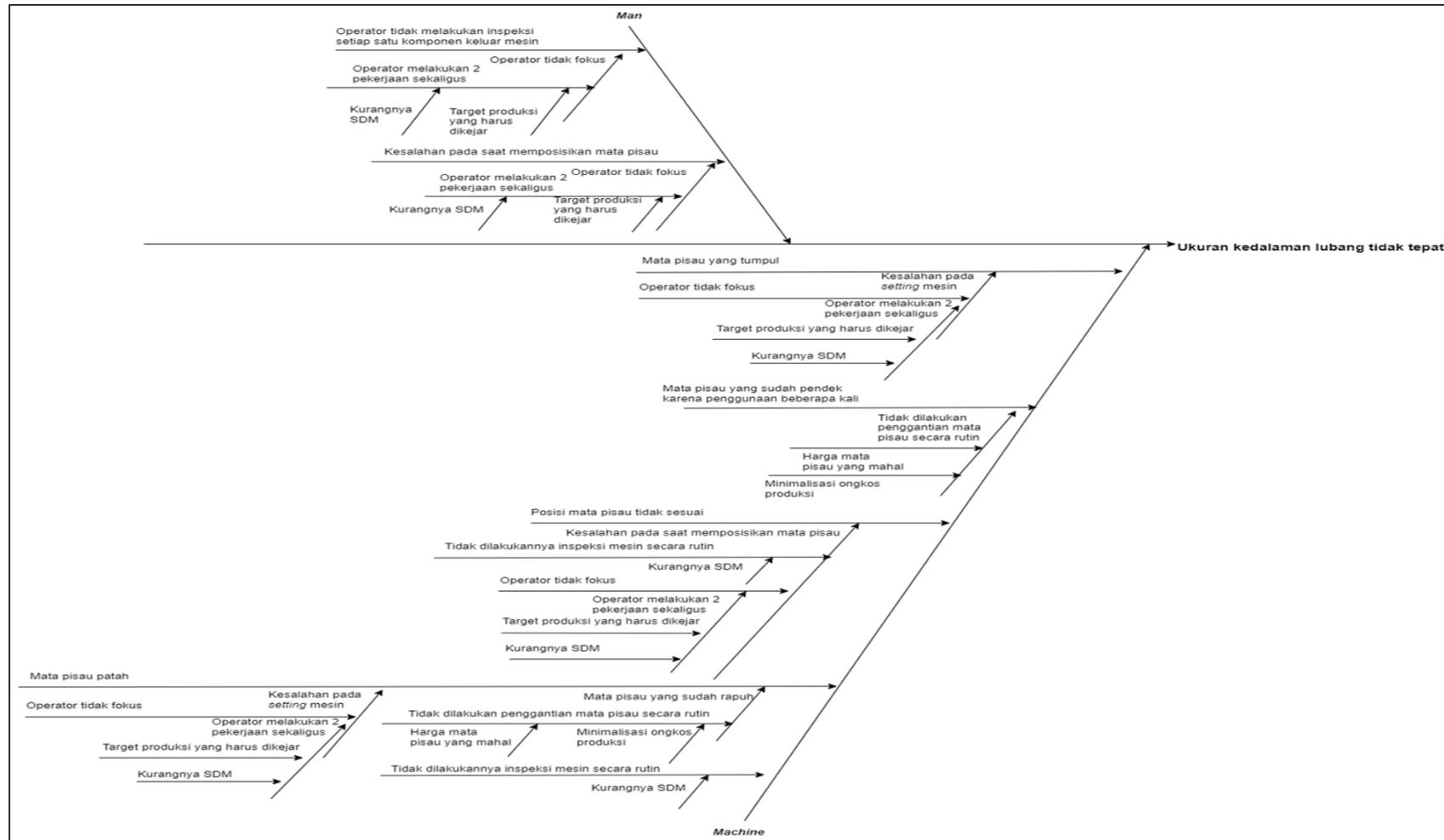
Failure mode yang terpilih antara lain ;

- Ukuran kedalaman lubang tidak tepat
- Dimensi tabung yang terlalu kecil
- Diameter lubang yang terlalu besar
- Posisi lubang hasil proses tidak tepat
- Diameter lubang yang terlalu besar
- Posisi lubang hasil proses tidak tepat
- Tidak terdapat lubang
- Cuping pada T slot yang terlalu besar

4. Fishbone Diagram

Berdasarkan diagram pareto, terdapat 8 failure mode yang akan diidentifikasi akar permasalahannya. Berikut merupakan salah satu fishbone diagram dari 8 fishbone diagram yang telah dibuat, yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Usulan Peningkatan Kualitas untuk Meminimasi Cacat Produk pada PT. Pindad Enjiniring Indonesia



Gambar 2. Fishbone Diagram Ukuran Kedalaman Lubang Tidak Tepat (O-30)

Berdasarkan 8 fishbone diagram yang telah dibuat, dapat disimpulkan akar permasalahan yang terjadi yaitu :

- a. Kurangnya sumber daya manusia
- b. Harga mata pisau yang mahal dan meminimalisir ongkos produksi
- c. Kesalahan yang terjadi karena proses sebelumnya.

3.3 Usulan Perbaikan

Tabel 6. Usulan Perbaikan

Akar Masalah	Kondisi saat ini	Saran
Kurangnya sumber daya manusia	Produksi komponen X saat ini dilakukan pada mesin <i>Mazak turn mill</i> dimana pada mesin tersebut dipegang oleh satu operator. dimana operator harus melakukan proses produksi dan merework komponen bila diperlukan. sehingga inspeksi komponen yang seharusnya dilakukan untuk setiap satu komponen keluar tidak dapat terpenuhi. dalam kondisi tersebut target produksi terpenuhi tetapi dengan nilai <i>reject rate</i> yang tinggi. karena beban kerja operator yang melebihi kapasitas.	Mempertimbangkan untuk menambah jumlah operator yang memegang mesin <i>Mazak turn mill</i> .
Harga mata pisau yang mahal dan minimalisir ongkos produksi	Beberapa operator baru akan mengganti mata pisau saat mata pisau sampai mata pisau benar-benar tidak dapat digunakan	Pembelian mata pisau sebenarnya merupakan suatu hal yang tidak dapat dihindari, untuk dapat menghemat, sebaiknya ada ketentuan tertulis untuk standar ukuran mata pisau yang sudah tidak layak digunakan, dan agar mata pisau dapat digunakan lebih lama diperlukan perawatan secara rutin terhadap mata pisau. Perusahaan sangat perlu mempertimbangkan kembali mengenai perencanaan biaya produksi, sehingga peralatan atau fasilitas produksi yang digunakan memang dalam kondisi yang layak dan optimal.

Tabel 6. Usulan Perbaikan (Lanjutan)

Akar Masalah	Kondisi saat ini	Saran
Kesalahan yang terjadi karena proses sebelumnya	Tidak dilakukannya inspeksi setiap satu komponen keluar dari mesin	Mempertimbangkan adanya sensori pada mesin yg dapat mendeteksi jika adanya ketidaksesuaian pada pemosisian komponen, maupun proses yang tidak sesuai dengan seharusnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada PT. Pindad Enjiniring Indonesia. dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil identifikasi bahwa terdapat 12 jenis ketidaksesuaian yang terjadi. dimana 8 jenis termasuk kategori reject. dan 4 jenis termasuk kategori rework.
2. Berdasarkan hasil pengolahan data FMEA, diperoleh terdapat 42 cause of failure. 12. failure effect. serta 30 current control untuk seluruh failure mode.
3. Berdasarkan diagram pareto didapatkan 8 failure mode terpilih yang diprioritaskan untuk dicari akar permasalahannya yaitu :
 - a. Ukuran kedalaman lubang tidak tepat.
 - b. Dimensi tabung yang terlalu kecil
 - c. Diameter lubang yang terlalu besar
 - d. Posisi lubang hasil proses tidak tepat
 - e. Diameter lubang yang terlalu besar
 - f. Posisi lubang hasil proses tidak tepat
 - g. Tidak terdapat lubang
 - h. Cuping pada T slot yang terlalu besar
4. Berdasarkan hasil identifikasi akar masalah menggunakan Fishbone diagram. diperoleh 3 akar permasalahan yang terjadi yaitu :
 - a. Kurangnya sumber daya manusia
 - b. Harga mata pisau yang mahal dan minimalisir ongkos produksi
 - c. Kesalahan yang terjadi karena proses sebelumnya

DAFTAR PUSTAKA

- Beheshti, M. H., Hajizadeh, R., Farhang Dehghan, S., Aghababaei, R., Jafari, S. M., & Koohpaei, A. (2018). Investigation of the Accidents Recorded at an Emergency Management Center Using the Pareto Chart: A Cross-Sectional Study in Gonabad, Iran, During 2014-2016. *Health in Emergencies and Disasters Quarterly*, *3*(3), 143–150.
- Budiyanto, E., & Yuono, L. D. (2021). *Proses Manufaktur*. CV. Laduny Alifatama.
- McDermott, R. E., Mikulak, R. J., & Beauregard, M. R. (2009). *The Basics of FMEA, 2nd Edition*.
- Montgomery, D. C. (2012). *Statistical Quality Control* (C. Teja, Ed.; 7th ed.). John Wiley & Sons.
- Siswanto, E. (2020). Software Eddy Pareto Mempermudah Peserta dalam Menganalisis Data pada Pelatihan Epidemiologis. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, *4*(3), 360–369.
- Stamatis, D. (2019). Risk Management Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).
- Wahyuni, H. C., & Sulistiyowati, W. (2020). *Buku Ajar Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur dan Jasa* (Atikha Sidhi Cahyana, Ed.; 1st ed.). UMSIDA Press.