

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CACAT PART X MENGUNAKAN *LEAN SIX SIGMA* DI PT XYZ

Novia Rahmadhani ¹, Risma Fitriani ²

Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang ^{1,2}
noviarahmadhani118@gmail.com ¹ risma.fitriani@ft.unsika.ac.id ²

Submitted July 18, 2023; Revised January 5, 2024; Accepted January 15, 2024

Abstrak

Dalam industri manufaktur persaingan industri semakin kompetitif seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, mempengaruhi para pengusaha untuk terus melakukan perbaikan dengan meningkatkan kualitas agar perusahaan semakin berusaha untuk menyelesaikan permasalahan perusahaan sehingga dapat memenuhi selera konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis cacat produk pada *part lockwasher* di PT XYZ. Penelitian menggunakan metode *six sigma* dengan melalui 5 tahapan yaitu *define, measure, analysis, improve, dan control*. Dari hasil analisa diketahui terdapat 3 jenis penyebab terjadinya cacat produk yaitu nilai torsi tinggi, baut ikut berputar, dan *stopper* mudah terlepas karena faktor mesin, manusia, dan metode. Hasil perhitungan *six sigma* terhadap *part lockwasher* pada Bulan April sampai Desember Tahun 2022 menunjukkan tingkat *six sigma* bernilai 3,463 dengan rata rata DPMO sebesar 24803,43. Dan didapatkan bahwa tingkat kegagalan paling tinggi disebabkan oleh tingginya nilai torsi yang ditimbulkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produk cacat dalam *part lockwasher* berada pada rata rata industri Indonesia. Usulan yang diberikan pada penelitian ini menggunakan 5W+1H sebagai perbaikan untuk peningkatan kualitas produk.

Kata Kunci : Produk Cacat, Pengendalian Kualitas, *Six Sigma*, DMAIC, Usulan Pebaikan.

Abstract

In the manufacturing industry, industrial competition is increasingly competitive along with the rapid development of technology, influencing entrepreneurs to continue to make improvements by increasing quality so that companies increasingly try to solve company problems so that they can meet consumer tastes for the products they produce. This research aims to analyze product defects in lock washer parts at PT XYZ. The research uses the Six Sigma method through 5 stages, namely define, measure, analyze, improve, and control. From the analysis results, it is known that there are 3 types of causes of product defects, namely high torque values, bolts rotating, and stoppers easily coming off due to machine, human, and method factors. The results of Six Sigma calculations for lockwasher parts from April to December 2022 showed that the Six Sigma level was 3.463 with an average DPMO of 24803.43. It was found that the highest failure rate was caused by the high value of torque generated. These results indicate that defective products in lock washer parts are at the Indonesian industry average. The proposal given in this research uses 5W+1H as an improvement to increase product quality.

Keywords : Defective Products, Quality Control, *Six sigma*, DMAIC, Proposed Improvements.

1. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur kendaraan bermotor roda empat atau lebih yang memproduksi truk dan bus di Indonesia. PT XYZ menggunakan sistem produksi yang berupa *make to order* dimana produk diproduksi berdasarkan pesanan yang diterima dari pelanggan pada jumlah

pemesanan baik dari segi jenis, komponen, bahan baku, maupun jumlah dalam setiap pemesanan yang masuk. Perusahaan ini lebih tertantang karena persaingan di pasar semakin ketat sehingga perusahaan harus memberikan pelayanan terbaik kepada *customer* dengan meningkatkan kualitas produk yang baik untuk mengurangi cacat produk.

PT XYZ selalu mengedepankan serta menciptakan produk unggulan sesuai kebutuhan *costumer* dan menciptakan karyawan hebat dan berkompetitif. Perusahaan XYZ memiliki visi dan misi menjadi perusahaan truk dan bus nomer 1 di Indonesia yang berkembang secara global. Namun, untuk menjadikan produk yang memiliki nilai jual tinggi pasti tidak pernah terlepas dengan adanya suatu kegagalan pada produk yang dihasilkan.

Dalam industri manufaktur persaingan industri semakin kompetitif seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, mempengaruhi para pengusaha untuk terus melakukan perbaikan dengan meningkatkan kualitas dalam menyelesaikan permasalahan perusahaan sehingga dapat memenuhi selera konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Dalam meningkatkan kualitas diperlukannya pengendalian kualitas [1]. Pengendalian kualitas yang baik dapat mengurangi tingkat cacat produk sehingga dibutuhkan sistem pengendalian mutu yang berkualitas dengan menggunakan bahan baku berkualitas tinggi serta melibatkan karyawan dalam proses pengembangan produk agar dihasilkan produktivitas yang tinggi sehingga mengurangi biaya produksi dan meminimalkan faktor penyebab cacat produk [2]. Jika pengendalian kualitas tidak dilakukan, perusahaan dapat merugi serta mengalami peningkatan inflasi dari biaya yang dihasilkan oleh produk cacat [3]. Maka biaya produk dapat ditekan sekecil mungkin. Karena kualitas menjadi nilai penting sebagai alat perusahaan dalam menghadapi persaingan industri dan kepuasan konsumen menjadi hal yang diperhatikan dalam perusahaan dengan mengeluarkan biaya serendah mungkin [4]. Selain itu pengendalian kualitas menjadi faktor yang berkaitan dengan proses produksi, aktivitas pemeriksaan, pengujian dari karakteristik kualitas produk yang dihasilkan [5] agar kualitas yang tinggi

dapat menekan produk cacat untuk meningkatkan suatu kualitas produk dalam memuaskan kebutuhan konsumen [6].

Penelitian ini bertujuan dalam menganalisis tingkat kecacatan pada produk *part lockwasher* di PT XYZ menggunakan metode *Lean Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC. *Six Sigma* adalah metodologi untuk mengurangi kualitas produk cacat dengan mengidentifikasi jenis cacat sehingga penyebab cacat dapat diidentifikasi dengan menerapkan usulan rekomendasi perbaikan sebagai upaya dari pengendalian kualitas perusahaan [7]. Konsep *Six Sigma* DMAIC dikenal sebagai *define, measure, analyze, improve, dan control* [8]. *Six Sigma* diharapkan dapat menurunkan cacat produk dan mengurangi pemborosan dari segi biaya produksi maupun *material* lainnya sehingga dapat mewujudkan *zero defect* dalam proses produksi [9].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [10] metode DMAIC digunakan untuk meminimasi cacat produk pembuatan *barecore* dengan nilai sigma sebesar 3,48 sigma, artinya nilai ini masih belum dikatakan baik. Penelitian yang dilakukan [11] menggunakan metode *Six Sigma* pada produk spanduk menyatakan tingkat kecacatan masih terlihat tinggi dari nilai DPMO dan nilai sigma. Penelitian yang dilakukan [12] untuk meningkatkan kualitas produk cacat pada produk lensa mendapatkan nilai sigma yaitu 5,3 dengan nilai rata-rata DPMO sebesar 242. Penelitian yang dilakukan [13] menggunakan metode *Six Sigma* untuk mengurangi *reject material preform* pada mesin *injection blow moulding* yang disebabkan oleh *reject material preform* putih, botol pecah, botol putih, dan *reject* botol terjepit. Penelitian yang dilakukan [14] menggunakan metode *Six Sigma* untuk mengurangi terjadinya *defect Panel Front Door Outer* yang disebabkan oleh *Ding dan Dents*. Dari beberapa penelitian terdahulu

dapat menjadi acuan penelitian dengan menggunakan metode *Six Sigma* dalam mendapatkan hasil yang optimal dengan akar permasalahan yang terjadi pada produk cacat sehingga dapat menerapkan usulan perbaikan untuk mencegah kegagalan produk.

2. METODE PENELITIAN

PT XYZ berlokasi di Kawasan Industri Kota Bukit Indah, Jl. Damar, Blok D1 No.1, Dangdeur, Purwakarta, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat 41181 sebagai tempat yang dipilih untuk melakukan penelitian.

Objek pada penelitian ini adalah *part* lockwasher, merupakan *part* penguncian baut dan mur yang paling banyak mengalami cacat atau *defect*. Sehingga peneliti mengambil objek tersebut agar dapat mengurangi tingkat kecacatan pada objek tersebut.

Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer. Data primer dilakukan melalui observasi dan wawancara. Pada observasi dilakukan model *non participant observation*. Karena penulis tidak ikut serta secara langsung dengan aktivitas yang sedang diamati. Data yang berhasil dikumpulkan terdapat dua jenis yaitu data umum yang berkaitan dengan identitas perusahaan dan data khusus yang berkaitan dengan pengumpulan dan pengolahan data seperti data produksi dan data produk cacat. Sedangkan dengan teknik wawancara dilakukan secara lisan kepada pihak yang bersangkutan di PT XYZ untuk menemukan permasalahan yang terjadi pada produk cacat.

Pengolahan Data

Pada pengolahan data diawali dari mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di PT XYZ kemudian melakukan studi

literatur sebagai bahan dasar pendukung penelitian dari beberapa jurnal, buku dan literasi lainnya. Tahap selanjutnya merupakan pengolahan data yang didapatkan melalui observasi dan wawancara terhadap pihak yang bersangkutan yaitu staf dan operator di perusahaan PT XYZ dan selanjutnya analisis data menggunakan metode *Six Sigma*. Berikut merupakan langkah-langkah metode *Six Sigma* dengan tahapan DMAIC [15].

1. *Define*, sebagai tahapan pertama dalam mencari permasalahan serta mengidentifikasi tingkat produk cacat, menganalisis kegagalan, serta kerusakan suatu produk.
2. *Measure*, sebagai pengukuran untuk mengukur tingkat sigma dengan penggunaan peta kendali p melalui perhitungan garis tengah (CL), garis batas bawah (LCL), dan garis batas atas (UCL) dengan rumus di antaranya sebagai berikut:

$$CL_p = \frac{\text{Jumlah total Produk Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} \quad (1)$$

$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (2)$$

$$LCL = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (3)$$

Pada persamaan 1, 2, dan 3 menunjukkan rumus peta kendali dengan keterangan sebagai berikut.

P = Proporsi cacat dalam sampel

N = Jumlah sampel yang dilakukan

CL = *Control Limit*

UCL = *Upper Control Limit* (Batas Atas)

LCL = *Lower Control Limit* (Batas Bawah).

3. *Analyze*, sebagai langkah-langkah mengidentifikasi penyebab masalah terjadinya produk cacat dengan menggunakan alat bantu berupa *diagram pareto* dan *fishbone*.

4. *Improve*, sebagai tahapan rekomendasi usulan perbaikan untuk menekan tingkat kecacatan produk agar dapat diminimalisir kegagalan produk dan pada tahap *improve* berisikan usulan perbaikan dengan *Five M Checklist* [16].
5. *Control*, sebagai tahapan pengawasan terhadap usulan perbaikan agar sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan XYZ.

Analisis Pengolahan Data

Analisis data dilakukan untuk melihat kegiatan yang menyebabkan produk cacat pada proses pembuatan *part* lokwasher untuk dilakukan perbaikan kualitas dengan mengurangi tingkat cacat produk dengan menggunakan metode *Six Sigma*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sesuai dengan alur penelitian penerapan *Lean Six sigma* dengan konsep DMAIC, dengan lima tahapan dengan hasil sebagai berikut:

1. *Define*
PT. XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi truk dan bus. Pada saat produksi terdapat jenis kecacatan yang dijadikan sebagai CTQ (*Critical to Quality*). *Part* lockwasher adalah part penguncian baut dan mur. Jenis kecacatan yang disebabkan oleh *Part* lockwasher adalah nilai torsi tinggi, baut ikut berotasi, dan *stopper* mudah lepas. Adapun kuantitas cacat beserta jenis cacat seperti ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Kuantitas dan Jenis Cacat

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat	Jenis Cacat	Proporsi Cacat
April	1072	25	<i>Stopper</i> mudah lepas	2.33%
Mei	942	17	Nilai torsi tinggi	1.80%

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat	Jenis Cacat	Proporsi Cacat
Juni	1704	42	Baut ikut berotasi	2.46%
Juli	1706	95	Baut ikut berotasi	5.57%
Agust	1667	232	Baut ikut berotasi	13.92%
Sept	1576	144	Nilai torsi tinggi	9.14%
Okt	1566	98	<i>Stopper</i> mudah lepas	6.26%
Nov	1785	246	Nilai torsi tinggi	13.78%
Des	1421	101	<i>Stopper</i> mudah lepas	7.11%

Sumber : Penulis, 2023

Berdasarkan data yang telah direkapitulasi berikut merupakan penjelasan kategori cacat seperti pada Tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Penjelasan Jenis Cacat CTQ (*Critical to Quality*)

Jenis Cacat	Keterangan
Nilai Torsi Tinggi	Nilai torsi melebihi nilai standar yang telah ditentukan
Baut Ikut Berotasi	Baut ikut berotasi saat proses <i>tightening</i> sehingga baut tidak tertahan dengan baik
<i>Stopper</i> Mudah Lepas	<i>Stopper</i> mudah lepas saat proses <i>tightening</i> sehingga penahan <i>stopper</i> tidak sempurna saat dilakukan

Sumber : Penulis, 2023

Berdasarkan data yang didapatkan, diperoleh rekapitulasi jumlah produk cacat seperti pada Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Rekapitulasi Produk Cacat

Rekapitulasi Per Jenis Unit		
Jenis Cacat	Jumlah Produk Cacat	Jumlah Produksi
Nilai Torsi Tinggi	407	13439
Baut Ikut Berotasi	369	
<i>Stopper</i> Mudah Lepas	224	
Total	1000	

Sumber : Penulis, 2023

Dari data yang telah diperoleh sebelumnya, kemudian dapat diketahui proporsi cacat secara keseluruhan sebagai berikut:

$$\text{Persentase Cacat} = \frac{\text{Total Cacat Part}}{\text{Total Produksi Cacat}} \times 100 \% \quad (4)$$

$$= \frac{1000}{13439} \times 100 \% = 0,0744 \quad (5)$$

Pada persamaan 4 merupakan rumus dalam menghitung persentase cacat dan persamaan matematika 5 merupakan hasil dari persentase cacat yang terjadi pada *part* lockwasher sebesar 0,0744.

2. Measure

Pada tahap *measure* dilakukan pengukuran dari data pengamatan untuk mengukur kualitas produk sehingga dapat mengetahui nilai *sigma*.

Perhitungan UCL adalah sebagai berikut

$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (6)$$

$$UCL = 0,0744 + 3 \sqrt{\frac{0,0744(1-0,0744)}{9}} = 0,3368 \quad (7)$$

Pada persamaan 6 merupakan rumus UCL untuk menentukan batas atas pada peta kendali dengan *p* merupakan proporsi cacat dan *n* merupakan jumlah sampel yang diambil dari Bulan Januari sampai Desember 2022 dan pada persamaan 7 merupakan hasil perhitungan UCL didapatkan nilai UCL sebesar 0,3368.

Perhitungan LCL adalah sebagai berikut:

$$LCL = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (8)$$

$$LCL = 0,0744 - 3 \sqrt{\frac{0,0744(1-0,0744)}{9}} = -0,1880 \approx 0 \quad (9)$$

Pada persamaan 8 merupakan rumus UCL untuk menentukan batas atas pada peta kendali dan pada persamaan 9 merupakan hasil perhitungan LCL didapatkan nilai LCL sebesar $-0,1880 \approx 0$.

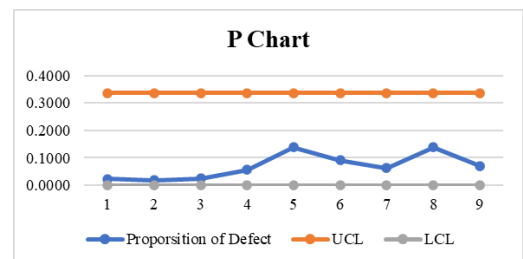
Berikut ini adalah Tabel 4 yang menunjukkan hasil perhitungan pada batas peta kendali.

Tabel 4. Data Peta Kendali P

No	Total Produk	Total Cacat	Proporsi Cacat	UCL	LCL
1	1072	25	0.0233	0.3368	0
2	942	17	0.0180	0.3368	0
3	1704	42	0.0246	0.3368	0
4	1706	95	0.0557	0.3368	0
5	1667	232	0.1392	0.3368	0
6	1576	144	0.0914	0.3368	0
7	1566	98	0.0626	0.3368	0
8	1785	246	0.1378	0.3368	0
9	1421	101	0.0711	0.3368	0
Σ	13439	1000	0.0744	0.3368	0

Sumber : Penulis, 2023

Berdasarkan Tabel 4 maka dapat diperoleh grafik *P Chart*. Berdasarkan hasil, diperoleh bahwa tidak ada data yang melewati batas atas (UCL) dan batas bawah (LCL) sehingga dapat dikatakan bahwa data yang diperoleh stabil.



Sumber : Penulis, 2023

Gambar 1. Peta P Chart

Perhitungan Peta Kendali P

1) Menghitung *Defect Per Unit* (DPU)

$$DPU = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat (D)}}{\text{Total Produksi}} \quad (10)$$

$$DPU = \frac{1000}{13439} = 0,0744 \quad (11)$$

Pada persamaan 10 merupakan rumus DPU dan persamaan 11 merupakan hasil perhitungan DPU sebesar 0,0744.

2) Perhitungan *DPO (Defect per Opportunities)*

$$DPO = \frac{DPU}{CTQ} \quad (12)$$

$$DPO = \frac{0,0744}{3} = 0,0248 \quad (13)$$

Pada persamaan 12 merupakan rumus DPO dan persamaan 13 merupakan hasil perhitungan DPO sebesar 0,0248.

- 3) Perhitungan Nilai DPMO (*Defect Per Million Oppurtunies*)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (14)$$

$$DPMO = 0,0248 \times 1.000.000 \quad (15)$$

$$DPMO = 24803,4 \quad (16)$$

Pada persamaan 14 dan 15 merupakan rumus DPMO dan persamaan 16 merupakan hasil perhitungan nilai DPMO sebesar 24803,4.

- 4) Perhitungan Tingkat Sigma
T. Sigma = Normsinv

$$\left(1 - \frac{DPMO}{1.000.000}\right) + 1,5 \quad (17)$$

$$T. Sigma = Normsinv$$

$$\left(1 - \frac{24803,4}{1.000.000}\right) + 1,5 \quad (18)$$

$$T. Sigma = 3,463 \quad (19)$$

Pada persamaan 17 dan 18 merupakan rumus perhitungan tingkat sigma dan persamaan 19 merupakan hasil perhitungan nilai tingkat sigma sebesar 3,463.

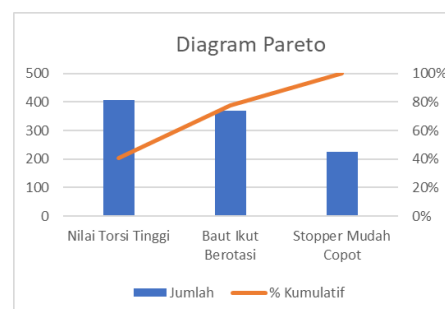
- 5) Identifikasi Cacat Dominan
Berdasarkan perhitungan hasil pengamatan yang dilakukan pada Bulan April sampai Desember 2022 yang diperoleh terdapat gambaran jenis cacat produksi. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Indentifikasi Cacat Dominan

Jenis Cacat	Jumlah	% Kumulatif	Persen (%)
Nilai Torsi Tinggi	407	41%	41%
Baut Ikut Berotasi	369	78%	37%
Stopper Mudah Lepas	224	100%	22%
Total	1000		100%

Sumber : Penulis, 2023

Kemudian berdasarkan Tabel 5, maka diperoleh diagram *pareto* Manfaat dari diagram ini dalam penelitian guna menentukan dan mengidentifikasi prioritas permasalahan yang akan diselesaikan.



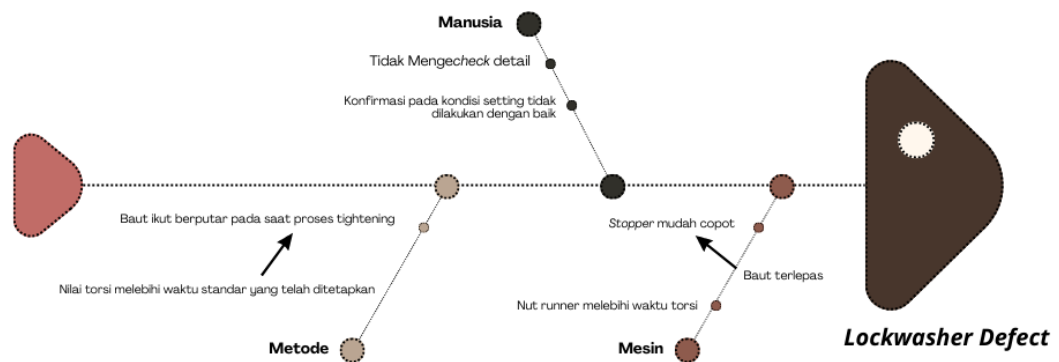
Sumber : Penulis, 2023

Gambar 2. Diagram Pareto

Berdasarkan Gambar 2 diagram *pareto* terlihat bahwa ada 3 jenis yaitu kecacatan nilai torsi tinggi dengan persentase 41 % baut ikut berotasi dengan persentase 37%, dan *stopper* mudah lepas dengan persentase 22%.

3. Analyze

Pada tahap *analyze* dilakukannya identifikasi penyebab terjadinya cacat pada *Part Lockwasher* menggunakan Diagram *fishbone* untuk mengetahui hubungan sebab akibat yang menyebabkan cacat produk. Adapun hasil *diagram fishbone* sebagai berikut.



Sumber : Penulis, 2023

Gambar 3. Diagram Fishbone

Pada hasil Gambar 3 diketahui penyebab terjadinya lockwasher defect yaitu pada faktor manusia, mesin, dan metode dengan jenis faktor sebagai berikut:

a. Mesin

Dari aspek mesin, *nut runner* melebihi nilai waktu torsi yang menyebabkan nilai torsi mengalami perputaran yang berlebih sehingga *part* lockwasher megar tidak sesuai dengan standar yang ditentukan. Adapun faktor lain yaitu *stopper* mudah lepas menyebabkan pada saat pemasangan baut mudah terlepas sehingga penahan *stopper* tidak sempurna saat dilakukan pada proses *tightening*.

b. Manusia

Dari aspek manusia, tidak memeriksa detail pada saat pemasangan lockwasher sehingga ditemukannya lolos pemeriksaan dan juga pada saat kondisi *setting* pada torsi tidak dilakukan dengan baik sehingga terjadi lockwasher yang cacat.

c. Metode

Dari aspek metode, faktor yang menyebabkan pada produk cacat pada *part* lockwasher adalah pada saat proses *tightening* baut ikut terlepas yang diakibatkan oleh nilai torsi yang tidak sesuai dengan nilai standar karena satu bagian ujung lockwasher

mengikuti pergerakan *nut* saat proses *tightening* dilakukan, salah satu bagian ujung lockwasher tertahan, dan posisi ujung lockwasher tertahan pada permukaan *material* dari posisi pemasangan.

4. Improve

Pada tahap ini akan digunakan analisis 5W+1H untuk memberikan usulan perbaikan pada tiap cacat dan faktor penyebabnya. Adapun hasil analisis 5W+1H pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Analisis 5W+1H

Waktu terjadi (When)	Defect terjadi (What)	Terjadinya defect (Where)	Penyebab (Why)		Penanggung jawab (Who)	Perbaikan (How)
			Faktor Penyebab	Penyebab		
Proses produksi	Lockwasher damage	Area proses tightening torque rod	Mesin	Karena nilai torsi melebihi nilai aktual	Operator Produksi	Menurunkan nilai torsi
Proses produksi	Lockwasher damage	Area proses tightening torque rod	Metode	Karena baut ikut berputar saat proses tightening	Operator Produksi	Baut ditahan pada saat proses tightening
Proses produksi	Lockwasher damage	Area proses tightening torque rod	Mesin	Karena stopper baut mudah terlepas saat proses tightening	Operator Produksi	Ditambahkan magnet pada stopper
Proses produksi	Lockwasher damage	Area proses tightening torque rod	Man	Karena tidak recheck produksi dengan detail pada lockwasher	Operator Produksi	Pastikan cek dengan detail pada saat pemasangan lockwasher

Sumber : Penulis, 2023

5. Control

Pada tahap ini merupakan tahap pengawasan dari rekomendasi perbaikan yang sudah dilakukan analisis menggunakan 5W+1H. Adapun usaha perbaikan yang dilakukan untuk mengimplementasikan guna kontrol kecacatan produk *part* lockwasher pada penelitian ini adalah:

- Melakukan pengawasan dan pengecekan nilai torsi agar dapat mengurangi nilai torsi yang tinggi.
- Memeriksa kembali dengan detail pada kondisi lockwasher setelah proses *setting* dilakukan.
- Melakukan *re-training* agar bekerja sesuai dengan SOP yang telah ditentukan.
- Melakukan perawatan mesin secara berkala sebagai bentuk pencegahan produk cacat.
- Melakukan pengawasan dan pengecekan terhadap *material* pembuatan *part* lockwasher.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian, diketahui bahwa ada 3 jenis cacat (*defect*) dari produk *part* lockwasher di antaranya nilai torsi tinggi, baut ikut berotasi, dan *stopper* mudah lepas. Dari hasil perhitungan didapatkan rata-rata level sigma 3,436 dengan nilai rata-rata DPMO sebesar 24803,43. Dan didapatkan bahwa tingkat kegagalan paling tinggi disebabkan oleh tingginya nilai torsi yang ditimbulkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produk cacat dalam *part* lockwasher berada pada rata rata industri Indonesia. Berdasarkan diagram pareto, yaitu jenis nilai torsi lebih tinggi 41%, baut ikut berotasi 37%, dan *stopper* mudah copot 22%. Setelah itu melakukan analisis sebab akibat menggunakan diagram *fishbone*, diketahui bahwa faktor manusia, metode, dan mesin yang menjadi faktor penyebab terjadinya produk cacat. Adapun usulan perbaikan menerapkan rekomendasi menggunakan metode 5W+1H, usulan perbaikan yang diberikan dengan memperhatikan pada *manpower* agar tetap

bekerja dengan sesuai SOP dan memeriksa kembali dengan detail pada kondisi lockwasher setelah proses *setting* dilakukan dan memperhatikan pada *material* dengan melakukan pengecekan *material* agar dapat mengetahui kondisi kualitas dari *material* tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Ahmad, "Six Sigma DMAIC Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada UKM," *Jisi UMJ*, vol. 6, no. 1, p. 7, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061>.
- [2] T. A. Putri and M. N. Alfareza, "Pengendalian Kualitas Produk Kaos Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada Konveksi X di Yogyakarta)," *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, vol. 01, no. 03 2019 Surakarta, 2-3 Mei 2019, pp. 2–3, 2019, [Online]. Available: <https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2019/05/ID021.pdf>.
- [3] F. A. Lestari and N. Purwatmini, "Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC," *Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 79–85, 2021, doi: 10.31294/jeco.v5i1.9233.
- [4] Q. Amin, D. Dwilaksana, and N. Ilminnafik, "Analisis Pengendalian Kualitas Cacat Produk Kaleng 307 di PT.X Menggunakan Metode Six Sigma," *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, vol. 12, no. 2, p. 52, 2019, doi: 10.24843/jem.2019.v12.i02.p01.
- [5] D. Rukmayadi and S. Sugiarti, "Pendekatan Metode Six Sigma (DMAIC) untuk Peningkatan Kualitas Produk Boncabe di CV Kobe & Lina Food," *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, vol. 8, no. 1, pp. 1–11, 2017, [Online]. Available: <https://journal.ubm.ac.id/index.php/jiems/article/view/131>.
- [6] D. Rimantho and D. M. Mariani, "Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 16, no. 1, p. 1, 2017, doi: 10.23917/jiti.v16i1.2283.
- [7] D. Cesaron and Tandianto, "Penerapan Metode Six Sigma Dengan Pendekatan DMAIC Pada Proses Handling Painted Body Bmw X3 (Studi Kasus: Pt. Tjahja Sakti Motor)," *Jurnal PASTI*, vol. IX, no. 3, pp. 248–256, 2019.
- [8] I. Indrawansyah and B. J. Cahyana, "Analisa Kualitas Proses Produksi Cacat Uji Bocor Wafer dengan menggunakan Metode Six Sigma serta Kaizen sebagai Upaya Mengurangi Produk Cacat Di PT XYZ," *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, pp. 1–8, 2019.
- [9] Ibrahim, D. Arifin, and A. Khairunnisa, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dengan Tahapan DMAIC Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Pada Produk Vibrating Roller Compactor Di PT. Sakai Indonesia," *Jurnal Kalibrasi. - Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, vol. 3, no. 1, pp. 18–36, 2020.
- [10] M. A. Ivanda and H. Suliantoro, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Pada Proses Produksi Barecore PT. Bakti Putra Nusantara," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/20724>.
- [11] A. Fernanda, F. N. Azizah, A. Rizqi, D. A. Sadam, D. Santana, and F.

- Wijdan, “Pengendalian Kualitas Produk Spanduk Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus Pada Cv . Digital Printing),” *Inaque*, vol. Vol. 10 No, pp. 135–145, 2022.
- [12] I. Rinjani, W. Wahyudin, and B. Nugraha, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC,” *Unistek*, vol. 8, no. 1, pp. 18–29, 2021, doi: 10.33592/unistek.v8i1.878.
- [13] Y. H. Novyantika Alfarizi, Sunday Noya, “Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma dan FMEA untuk Mengurangi Reject Material Preform pada Industri AMDK,” *Jurnal Sains dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, vol. 03, no. 01, pp. 1–12, 2023.
- [14] D. P. T. X. Erizal, “Analisis Kualitas Produk Panel Front Door Outer Toyota Kijang Kapsul Dengan Metode Six Sigma,” *PRESISI*, vol. 18, no. 2, p. 59, 2017.
- [15] Safrizal, “Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma,” *Jurnal Manajemen dan Keuangan*, vol. 5, no. 2, pp. 615–626, 2016.
- [16] A. Prasetyo, Lukmandono, and R. M. Dewi, “Pengendalian Kualitas pada Spandek dengan Penerapan Six Sigma dan Kaizen Untuk Meminimasi Produk Cacat (Studi Kasus: PT. ABC),” *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, vol. IX, pp. 29–34, 2021.