

Analisis Pengendalian Kualitas Produk *End Torque Rod* dengan Metode *Six Sigma* pada PT. Xyz (Di Jatiuwung, Kota Tangerang)

Afina Putri Vindiana¹, Annisa Adheriansyari²

^{1, 2} Program Studi Manajemen, Institut Teknologi Indonesia

e-mail: afina.putri@iti.ac.id¹, annisaadhe91@gmail.com²

Abstrak

Perusahaan harus memperhatikan setiap keunggulan yang berkaitan dengan hasil produksi, sistem produksi, tenaga kerja yang berkualitas, serta faktor - faktor lain agar dapat terus bertahan dalam persaingan yang semakin ketat di berbagai kegiatan ekonomi. PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang *sparepart* kendaraan, salah satunya adalah produk *End Torque Rod*. Pada hasil produksinya masih di temukan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian guna mengetahui faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya produk cacat serta dapat memberikan saran perbaikan. Analisis ini menggunakan metode *Six Sigma* untuk mencari tahu faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab produk cacat dan hal-hal apa saja yang dapat menjadi saran perbaikan melalui tahap *define, measure, analyze, improve, control*. Tahap *define* dilakukan analisis diagram SIPOC dan didapatkan 6 jenis CTQ, yaitu *underfill, lapping, setting, dent, minus*, dan lengket. Tahap *measure* didapatkan nilai DPMO 235. 517,27 dengan kapabilitas nilai sigma sebesar 4,17 sigma. Diagram Pareto menunjukkan 2 cacat tertinggi yaitu *underfill* 62% dan minus 28%. Tahap *analyze* dianalisa penyebab masalah yang paling dominan dengan Diagram *Fishbone*. Selanjutnya dengan 5W+1H saran perbaikan cacat *underfill* yaitu Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab, membuatkan intruksi kerja yang sesuai dengan standar, membuat tabel waktu tiap proses produksi supaya pekerja melaksanakan tahap-tahap produksi sesuai dengan tabel waktu yang telah ditentukan, memberikan sanksi jika pekerja tidak mengikuti SOP, diberlakukan sistem istirahat pendek sebelum istirahat utama, menambahkan sirkulasi udara dan memberikan kipas blower pada titik-titik tertentu dan melakukan perawatan dan pengawasan pada mesin, dan memberikan pelatihan kepada pekerja yang mengoperasikan mesin agar sesuai dengan *throughput* yang dibutuhkan.

Kata kunci: DMAIC, Kualitas, Pengendalian Kualitas, *Six Sigma*

Abstract

Companies must pay attention to every advantage related to production results, production systems, a quality workforce, and other factors so that they can continue to survive in increasingly fierce competition in various economic activities. PT. XYZ is a manufacturing company engaged in the field of vehicle spare parts, one of which is the End Torque Rod product. In the production results, there are still products that do not comply with specifications. Therefore, research was conducted to find out what factors are the cause of defective products and to provide suggestions for improvement. This analysis uses the Six Sigma method to find out what factors cause product defects and what can be suggested for improvement through the define, measure, analyze, improve, and control stages. In the definition stage, an analysis of the SIPOC diagram was carried out, and six types of CTQ were obtained, namely underfill, lapping, setting, dent, minus, and sticky. The measure stage obtained a DPMO value of 235.517.27 with a sigma value capability of 4.17 sigma. The Pareto Diagram shows the two highest defects, namely 62% underfill and minus 28%. The analyze phase analyzed the most

dominant cause of the problem with a fishbone diagram. Furthermore, with 5W + 1H suggestions for repairing underfill defects, namely conducting training for responsible operators and workers, developing work instructions according to standards, making time tables for each production process so that workers carry out the production stages according to a predetermined time table, imposing sanctions if workers do not follow SOP, applying a system of short breaks before the main break, adding air circulation and providing blower fans at certain points, carrying out maintenance, and supervision of the machine, and providing training to workers who operate the machine to match the required throughput.

Keywords: DMAIC, Six Sigma, Quality, Quality Control

PENDAHULUAN

Di tingkat nasional dan internasional, perekonomian telah mengalami perubahan akibat perkembangan zaman. Persaingan yang semakin ketat di berbagai kegiatan ekonomi, khususnya di sektor industri adalah yang sekarang sangat terlihat. Secara umum, sektor manufaktur berusaha untuk memproduksi barang yang menguntungkan, sesuai jadwal, dan dengan pemborosan yang ditekankan seminimal mungkin. Selain itu, manufaktur menginginkan pengembangan dan teknik produksi yang berkelanjutan. Dengan demikian, perusahaan harus memperhatikan keunggulan dalam mempertahankan kelangsungan usaha seperti kinerja produksi, sistem produksi, tenaga kerja, dan lain-lain. Agar tetap kompetitif, perusahaan harus terus berupaya menghasilkan produk yang lebih berkualitas untuk meningkatkan daya saing dan menjamin kepuasan konsumen.

Aksesibilitas, fleksibilitas waktu, harga, dan kualitas produk saat ini digunakan oleh konsumen untuk mengevaluasi suatu produk. Konsumen menganggap suatu produk berkualitas baik ketika kebutuhan dan keinginannya terpenuhi. Jadi, dapat dikatakan kualitas atau mutu barang yang dihasilkan perusahaan mencerminkan keberhasilan perusahaan di mata konsumen.

Sesuai dengan tujuan pembuatannya, kualitas suatu produk menentukan nilai produk tersebut. Ketika proses produk perusahaan mampu mencapai tingkat kerusakan nol (zero defect), dapat dikatakan bahwa upaya untuk meningkatkan kualitas produk perusahaan tersebut sudah efektif. Hal ini sangat menantang bagi perusahaan, karena setiap proses produksi akan menghasilkan barang yang cacat atau tidak sesuai spesifikasi. Produk cacat dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti human error, kerusakan mesin, kekurangan peralatan, serta faktor - faktor lainnya.

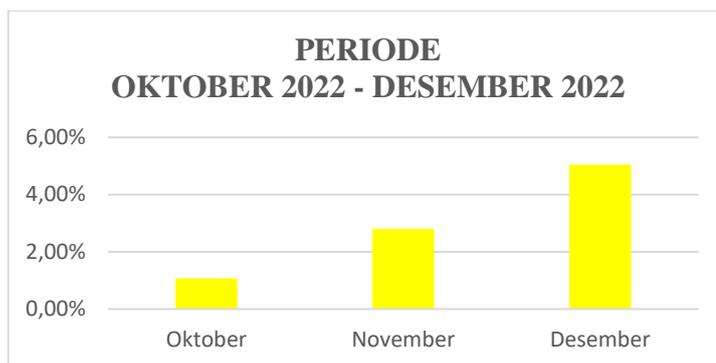
PT. XYZ didirikan pada tahun 2008 dan membuat suku cadang untuk kendaraan roda dua dan empat. Perusahaan ini mencakup beberapa ruang lingkup bisnis yaitu, motorcycle parts, construction parts, automotive parts, forging tools, dan lainnya. Produk-produk ini telah mencapai penjualan ekspor ke berbagai negara, termasuk Malaysia, Taiwan, Jepang, dan sekarang menjadi salah satu suku cadang terbaik yang dibutuhkan oleh perusahaan besar seperti Astra. Dalam membangun usahanya PT. XYZ telah berkomitmen pada keahlian sumber daya dan peningkatan kualitas yang berkesinambungan. Sertifikat ISO 9001:2008 (jaminan kualitas atas kualitas produk) adalah bukti yang dimiliki PT. XYZ.

Penelitian ini dilakukan pada produk End Torque Rod, salah satu barang buatan PT. XYZ. Dimana penelitian ini dilakukan karena masih banyak barang yang cacat akibat cara produksi yang kurang maksimal. Berikut data produk *defect* untuk produksi *End Torque Rod* pada bulan Oktober 2022 sampai bulan Desember 2022:

Tabel 1. Data Produk Cacat (Defect)

NO	BULAN	PRODUK JADI	PRODUK CACAT	PRESENTASE
1	Oktober	5968	64	1,07%
2	November	5961	167	2,80%
3	Desember	5178	261	5,04%
Total		17107	492	2,9%

(Sumber: data historis PT. XYZ)



Gambar 1. Diagram Grafik Produk Cacat

Dilihat dari data produk cacat dari bulan Oktober hingga bulan Desember 2022, rata-rata tingkat kecacatan sebesar 2,9%. PT. XYZ memiliki ketentuan sebelumnya dengan presentase kesalahan sebesar 1%. Oleh karena itu, dari Oktober 2022 hingga Desember 2022, dapat dilihat bahwa persentase cacat yang ditemui pada produksi End Torque Rod melebihi ketentuan. Dengan persentase 2,9%. Untuk mengurangi jumlah barang yang cacat, harus dilakukan perbaikan sistem. Dengan memanfaatkan pengendalian kualitas, sebuah sistem dapat diperbaiki dan jumlah barang yang rusak akan berkurang. Kualitas adalah proses yang digunakan oleh perusahaan untuk memastikan barang yang dihasilkan memenuhi kriteria yang ditetapkan. Diperlukan pengendalian kualitas untuk dapat mengidentifikasi akar penyebab kegagalan pada setiap langkah produksi. Pengendalian kualitas yang efektif memiliki beberapa manfaat, antara lain peningkatan produktivitas, total biaya manufaktur yang lebih rendah, dan penurunan faktor lain yang menyebabkan masalah produksi.

Pendekatan six sigma adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk meminimalkan jumlah cacat dan melakukan inspeksi. Six sigma adalah sebuah visi untuk meningkatkan kualitas dengan tujuan 3,4 kesalahan per sejuta kesempatan dalam setiap transaksi produk barang dan jasa. Six sigma dapat digunakan sebagai indikator kinerja suatu sistem industri dan memungkinkan perusahaan melakukan perbaikan nyata melalui perubahan strategis yang nyata. Oleh karena itu, six sigma adalah teknik atau strategi untuk pengendalian kualitas dan peningkatan dramatis yang mewakili perubahan baru dalam pengendalian kualitas dan pengendalian proses industri yang dikenakan pada pelanggan [9]. Ketika target Sigma dinaikkan, kinerja sistem industri perusahaan akan menjadi lebih baik.

Berdasarkan pembahasan diatas yang telah di sampaikan, penulis mengangkat judul yang sesuai dengan permasalahan yang sering terjadi di PT. XYZ Prima yaitu "Analisis Pengendalian Kualitas Produk End Torque Rod dengan Metode Six Sigma di PT. XYZ".

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah: (1) mengetahui nilai tingkat sigma pada produk End Torque Rod dengan menggunakan metode six sigma, (2) mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya cacat pada hasil produksi End Torque Rod, (3) memberikan saran perbaikan kualitas untuk mengurangi cacat yang terjadi pada produksi *End Torque Rod*.

METODE

Pengumpulan Data

Pada penelitian kali ini pengumpulan data dilakukan menggunakan metode-metode sebagai berikut:

1. Wawancara, dilakukan secara langsung dengan pihak-pihak yang memahami untuk mengetahui lebih jelas permasalahan yang terjadi di perusahaan.
2. Studi literatur, dilakukan untuk mempelajari tema penelitian yang berkaitan dengan peningkatan kualitas dan metode Six Sigma.

Jenis Data

Kategori data yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Data primer, adalah fakta yang ditemukan melalui metode langsung seperti observasi dan wawancara.
2. Data Sekunder syang dibutuhkan pada penelitian kali ini adalah data produk cacat pada bagian produksi End Torque Rod.

Pengolahan Data

Berdasarkan data - data yang sudah dikumpulkan oleh peneliti dengan menggunakan metode *Six Sigma* dalam perhitungan sebagai berikut:

Metode Six Sigma

Pada tahap metode *six sigma* dapat menggunakan teknik DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*) adalah sebagai berikut:

1. *Define* (Identifikasi Permasalahan)
 - a. Membuat diagram SIPOC (*supplier, input, process, ouput, customer*).
 - b. Identifikasi *critical to quality* (CTQ).
2. *Measure* (Pengukuran)

Rumus – rumus yang dipakai untuk menghitung *defect* produk adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai DPMO dan nilai tingkat sigma :

- 1) *Defect Per Unit* (DPU). Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui jumlah rata-rata dari cacat, semua jenis terhadap jumlah total unit dari unit yang dijadikan sampel.

$$DPU = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat (D)}}{\text{Total Produksi}} \quad (1)$$

- 2) *Defect Per Opportunity* (DPO). Dilakukan untuk menunjukkan proporsi cacat atas jumlah total peluang dalam sebuah kelompok.

$$DPO = \frac{\text{Total Produk Cacat (D)}}{\text{Total Produksi X Opportunities}} \quad (2)$$

- 3) *Defect Per Million Opportunites* (DPMO). DPMO dilakukan guna mengindikasikan berapa banyak cacat yang muncul jika ada satu juta peluang.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (3)$$

- 4) Tingkat sigma dapat dihitung menggunakan rumus seperti dibawah ini:

$$T.Sigma = \text{Normsinv}\left(1.000.000 - \frac{DPMO}{1.000.000}\right) + 1.5 \quad (4)$$

- b. Peta Kendali P (Control Chart), untuk menentukan persebaran data yang ada, maka sebelumnya dilakukan perhitungan sebagai berikut:

- 1) Menghitung presentase kerusakan

$$P = \frac{np}{n} \quad (5)$$

- 2) Nilai *Control Limit* untuk Peta Kendali P

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{np} \quad (6)$$

- 3) Nilai *Upper Control Limit* (UCL) Untuk Peta Kendali P

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (7)$$

- 4) Nilai *Lower Control Limit* (LCL) Untuk Peta Kendali P

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

3. *Analyze* (Analisis)

Menganalisis faktor penyebab kecacatan menggunakan diagram pareto dan diagram fishbone.

4. *Improve* (Perbaikan)

Tahapan ini digunakan untuk usulan proses memperbaiki produk yang rusak dari hasil *analyze* menggunakan 5W+1H.

5. *Control* (Pengendalian)

Adanya pengawasan berguna untuk memastikan tercapai atau tidaknya hasil yang

diinginkan. Tahap ini bertujuan untuk mengontrol perbaikan yang telah dilakukan agar tetap konsisten.

Analisis Data

Pada langkah selanjutnya, pengolahan data yang sudah dilakukan akan dianalisis dan akan memberikan rekomendasi perbaikan untuk perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data

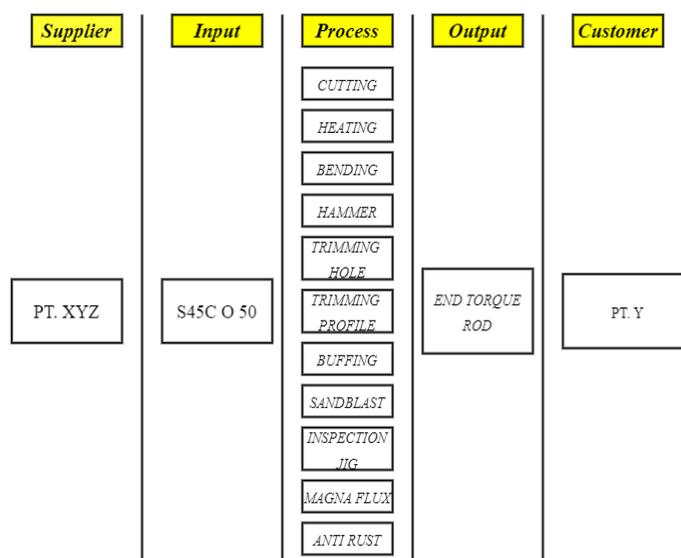
Terdapat beberapa data yang akan diolah pada penelitian ini yaitu data primer (wawancara) dan data sekunder.

Pengolahan Data

Setelah pengumpulan data selesai selanjutnya yaitu pengolahan data. teknik DMAIC berupaya mengatasi masalah dalam penelitian. Adapun tahapan analisis *six sigma* ini terdiri dari *Define* (Pendefinisian masalah), *Measure* (Mengukur), *Analyze* (Menganalisis), *Improve* (Memperbaiki), dan *Control* (Mengendalikan) yang akan dijelaskan dibawah ini:

Define

Pada tahap Define ini akan melakukan penyusunan diagram SIPOC dan mengidentifikasi *Critical To Quality* (CTQ) pada produksi *End Torque Rod*. Pada tahapan ini adalah proses identifikasi masalah yang terjadi pada produk *End Torque Rod* dengan menggunakan siagram SIPOC. Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai aliran proses produksi yang dimulai dari *supplier* sampai *customer*. Berikut adalah aliran proses produksi yang akan dimulai dari *supplier* sampai dikirim kepada *customer*.



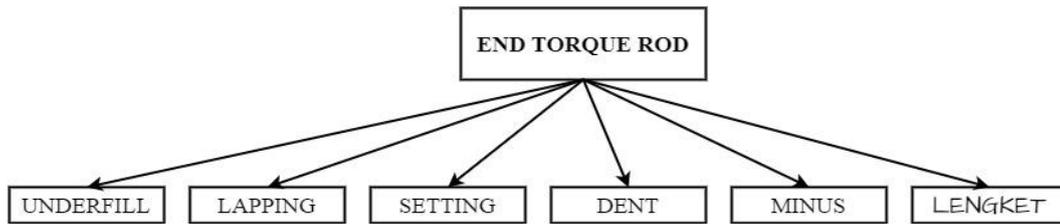
Gambar 2. Diagram SIPOC *End Torque Rod*

Berdasarkan diagram SIPOC di atas, dapat disimpulkan *supplier* bahan baku adalah PT. XYZ, yang menghasilkan besi S45C sebagai *input*. Proses produksi kemudian dimulai dengan proses *cutting*, *heating*, *bending*, *hammer*, *trimming hole*, *trimming profile*, *buffing*, *sandblast*, *inspection jig*, *magna flux* dan yang terakhir pemberian *anti rust*. Setelah menyelesaikan semua langkah produksi yang diperlukan didapatkan *output* berupa produk *End Torque Rod*, yang selanjutnya dijual ke PT. Y sebagai *customer*.

Identifikasi *Critical to Quality* (CTQ)

Critical to quality merupakan suatu identifikasi karakteristik produk untuk memenuhi tuntunan dan harapan pelanggan. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan pihak

perusahaan, khususnya pada bagian produksi diketahui bahwa *critical to quality* untuk proses produksi *End Torque Rod* ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. CTQ End Torque Rod

Measure

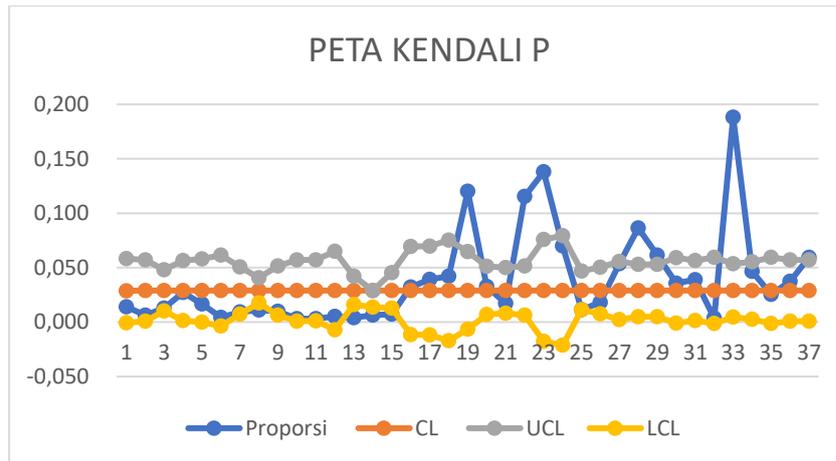
Pada tahap *measure* ini akan dilakukan perhitungan batas kendali produk, menghitung nilai DPMO dan nilai tingkat sigma produksi *End Torque Rod*.

Penentuan Batas Kendali Produk

Berikut hasil perhitungan untuk memahami batas kendali pada proses pembuat *End Torque Rod* dengan menggunakan peta kendali atribut. Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali P (*P-chart*). Berikut perhitungan peta kendali *P-chart* pada proses *End Torque Rod*:

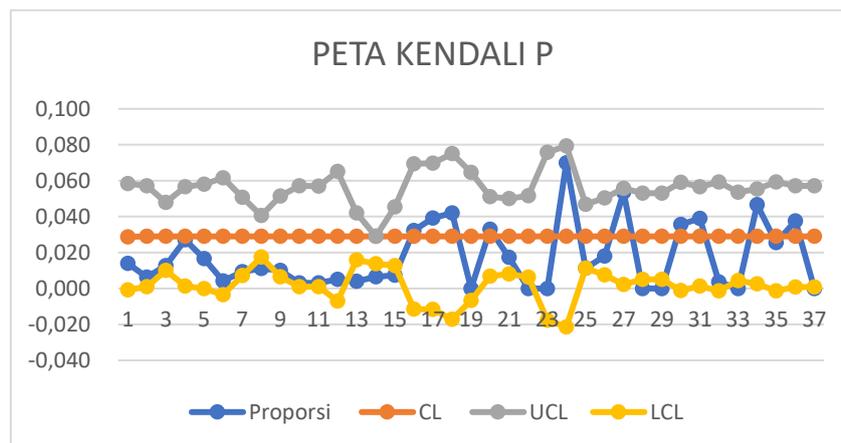
Tabel 2. Peta Kendali P

No	Bulan	Tanggal	Total	Reject	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	OKTOBER	4	288	4	0,014	0,029	0,058	-0,001
2		6	321	2	0,006	0,029	0,057	0,001
3		10	710	9	0,013	0,029	0,048	0,010
4		11	333	9	0,027	0,029	0,057	0,001
5		12	300	5	0,017	0,029	0,058	0,000
6		18	240	1	0,004	0,029	0,061	-0,003
7		20	537	5	0,009	0,029	0,051	0,007
8		21	1900	21	0,011	0,029	0,041	0,017
9		22	500	5	0,010	0,029	0,052	0,006
10		23	321	1	0,003	0,029	0,057	0,001
11		26	323	1	0,003	0,029	0,057	0,001
12		27	195	1	0,005	0,029	0,065	-0,007
13	NOVEMBER	4	1498	6	0,004	0,029	0,042	0,016
14		5	1081	7	0,006	0,029	0,029	0,014
15		7	950	7	0,007	0,029	0,045	0,013
16		8	155	5	0,032	0,029	0,069	-0,011
17		10	153	6	0,039	0,029	0,070	-0,012
18		13	119	5	0,042	0,029	0,075	-0,017
19		18	200	24	0,120	0,029	0,065	-0,007
20		22	517	17	0,033	0,029	0,051	0,007
21		23	578	10	0,017	0,029	0,050	0,008
22		24	494	57	0,115	0,029	0,052	0,006
23	29	116	16	0,138	0,029	0,076	-0,018	
24	30	100	7	0,070	0,029	0,079	-0,021	
25	DESEMBER	2	800	9	0,011	0,029	0,047	0,011
26		3	555	10	0,018	0,029	0,050	0,008
27		4	355	19	0,054	0,029	0,056	0,002
28		5	440	38	0,086	0,029	0,053	0,005
29		8	440	27	0,061	0,029	0,053	0,005
30		9	280	10	0,036	0,029	0,059	-0,001
31		10	333	13	0,039	0,029	0,057	0,001
32		11	275	1	0,004	0,029	0,059	-0,001
33		12	420	79	0,188	0,029	0,054	0,004
34		13	365	17	0,047	0,029	0,055	0,003
35		15	275	7	0,025	0,029	0,059	-0,001
36		22	320	12	0,038	0,029	0,057	0,001
37	23	320	19	0,059	0,029	0,057	0,001	
TOTAL			17107	492	1,413			



Gambar 4. Peta Kendali P

Pada tabel di atas data yang diberi warna tidak bisa dimasukkan ke dalam perhitungan kapabilitas proses dikarenakan data tersebut tidak masuk ke dalam spesifikasi. Kapabilitas proses merupakan perhitungan suatu proses mampu untuk bertemu spesifikasi. Kapabilitas proses ini bertujuan untuk memastikan antara batas kontrol dan batas spesifikasi berhubungan. Seperti terlihat pada grafik di atas, masih terdapat data yang berada di dalam batas kendali *upper control limit* (UCL). Maka dari itu harus dilakukan iterasi (menghilangkan data yang melewati batas). Berikut grafik peta kendali P yang dimana datanya sudah berada dalam batas kendali:



Gambar 5. Peta Kendali P

Perhitungan nilai DPMO dan nilai tingkat sigma

Pada tahap ini akan membahas perhitungan nilai DPMO dan nilai tingkat sigma pada proses produksi *End Torque Rod*. Proses produksi dikatakan berjalan dengan baik jika nilai sigma mendekati 6. Penentuan nilai DPMO dan nilai sigma pada produksi *End Torque Rod* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Perhitungan nilai DPMO dan Nilai tingkat sigma

No	Bulan	Tanggal	Produksi	Cacat	CTQ	DPU	TOP	DPO	DPMO	Sigma	
1	OKTOBER 2022	4	288	4	6	0,014	1728	0,002	2314,81	4,332	
2		6	321	2	6	0,006	1926	0,001	1038,42	4,579	
3		10	710	9	6	0,013	4260	0,002	2112,68	4,361	
4		11	333	9	6	0,027	1998	0,005	4504,50	4,112	
5		12	300	5	6	0,017	1800	0,003	2777,78	4,273	
6		18	240	1	6	0,004	1440	0,001	694,44	4,697	
7		20	537	5	6	0,009	3222	0,002	1551,83	4,457	
8		21	1900	21	6	0,011	11400	0,002	1842,11	4,404	
9		22	500	5	6	0,010	3000	0,002	1666,67	4,435	
10		23	321	1	6	0,003	1926	0,001	519,21	4,780	
11		26	323	1	6	0,003	1938	0,001	516,00	4,782	
12		27	195	1	6	0,005	1170	0,001	854,70	4,637	
13		NOVEMBER 2022	4	1498	6	6	0,004	8988	0,001	667,56	4,708
14	5		1081	7	6	0,006	6486	0,001	1079,25	4,568	
15	7		950	7	6	0,007	5700	0,001	1228,07	4,529	
16	8		155	5	6	0,032	930	0,005	5376,34	4,051	
17	10		153	6	6	0,039	918	0,007	6535,95	3,982	
18	13		119	5	6	0,042	714	0,007	7002,80	3,957	
19	18		200	24	6	0,120	1200	0,020	20000,00	3,554	
20	22		517	17	6	0,033	3102	0,005	5480,34	4,044	
21	23		578	10	6	0,017	3468	0,003	2883,51	4,261	
22	24		494	57	6	0,115	2964	0,019	19230,77	3,570	
23	29		116	16	6	0,138	696	0,023	22988,51	3,496	
24	30		100	7	6	0,070	600	0,012	11666,67	3,768	
25	DESEMBER 2022		2	800	9	6	0,011	4800	0,002	1875,00	4,398
26			3	555	10	6	0,018	3330	0,003	3003,00	4,247
27		4	355	19	6	0,054	2130	0,009	8920,19	3,869	
28		5	440	38	6	0,086	2640	0,014	14393,94	3,686	
29		8	440	27	6	0,061	2640	0,010	10227,27	3,818	
30		9	280	10	6	0,036	1680	0,006	5952,38	4,015	
31		10	333	13	6	0,039	1998	0,007	6506,51	3,983	
32		11	275	1	6	0,004	1650	0,001	606,06	4,736	
33		12	420	79	6	0,188	2520	0,031	31349,21	3,361	
34		13	365	17	6	0,047	2190	0,008	7762,56	3,920	
35		15	275	7	6	0,025	1650	0,004	4242,42	4,132	
36		22	320	12	6	0,038	1920	0,006	6250,00	3,998	
37		23	320	19	6	0,059	1920	0,010	9895,83	3,830	
TOTAL			17107	492	rata-rata			235517,27	154,33	4,171	

Analyze

Analisis mengenai jenis cacat yang paling dominan pada proses *End Torque Rod* akan dilakukan pada tahap analyze serta pada tahap ini akan mengidentifikasi penyebab-penyebab yang menghasilkan produk cacat. Pada tahap ini analisa dilakukan dengan menggunakan Diagram Pareto dan *Fishbone*.

Diagram Pareto

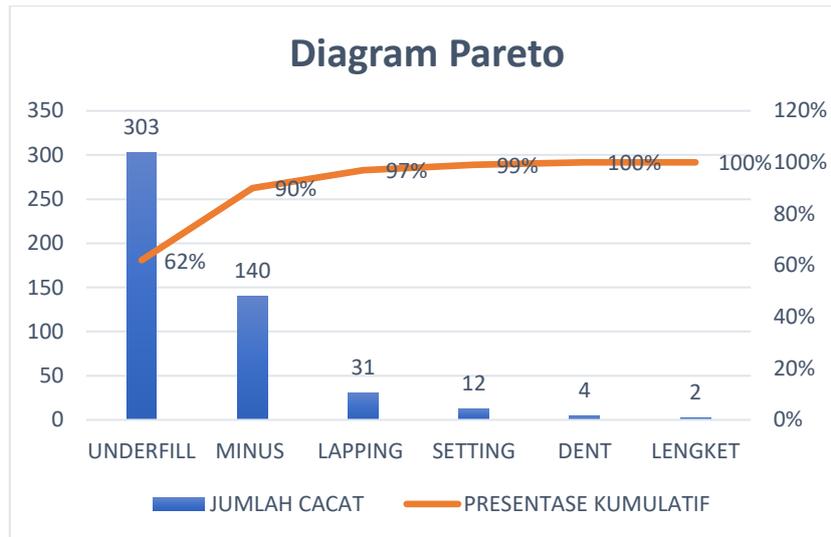
Diagram Pareto dibuat untuk mengetahui masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah data pada produksi *End Torque Rod*. Berikut ini adalah hasil dari diagram pareto:

Tabel 4. Jumlah Cacat pada End Torque Rod

JUMLAH PRODUKSI	JENIS CACAT						Reject	%
	UNDERFILL	LAPPING	SETTING	DENT	MINUS	LENGKET		
288	2	2					4	1,4%
321			2				2	0,6%
710	9						9	1,3%
333	8	1					9	2,7%
300	3	2					5	1,7%
240			1				1	0,4%
537	5						5	0,9%
1900	19		2				21	1,1%
500	5						5	1,0%
321	1						1	0,3%
323			1				1	0,3%
195		1					1	0,5%
1498	6						6	0,4%
1081	7						7	0,6%
950		3		1	1	2	7	0,7%
155	5						5	3,2%
153		3			3		6	3,9%
119		5					5	4,2%
200	18	6					24	12,0%
517	17						17	3,3%
578		2	2		6		10	1,7%
494	57						57	11,5%
116	5		2		9		16	13,8%
100		6			1		7	7,0%
800	9						9	1,1%
555	8				2		10	1,8%
355	10				9		19	5,4%
440	27				11		38	8,6%
440			2		25		27	6,1%
280	4				6		10	3,6%
333				1	12		13	3,9%
275					1		1	0,4%
420	50				29		79	18,8%
365	11				6		17	4,7%
275	7						7	2,5%
320				2	10		12	3,8%
320	10				9		19	5,9%
17107							492	2,9%

Tabel 5. Presentase Pada Produk End Torque Rod

NO	JENIS CACAT	JUMLAH CACAT	FREK.KUMULATIF	PRESENTASE TOTAL	PRESENTASE KUMULATIF
1	UNDERFILL	303	303	62%	62%
2	MINUS	140	443	28%	90%
3	LAPPING	31	474	6%	97%
4	SETTING	12	486	2%	99%
5	DENT	4	490	1%	100%
6	LENGKET	2	492	0%	100%
TOTAL		492	2688		

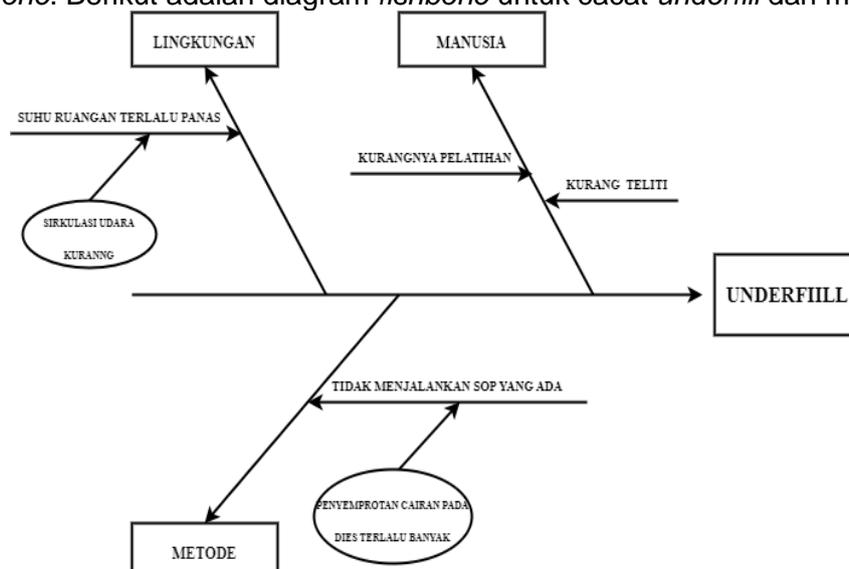


Gambar 6. Diagram Pareto

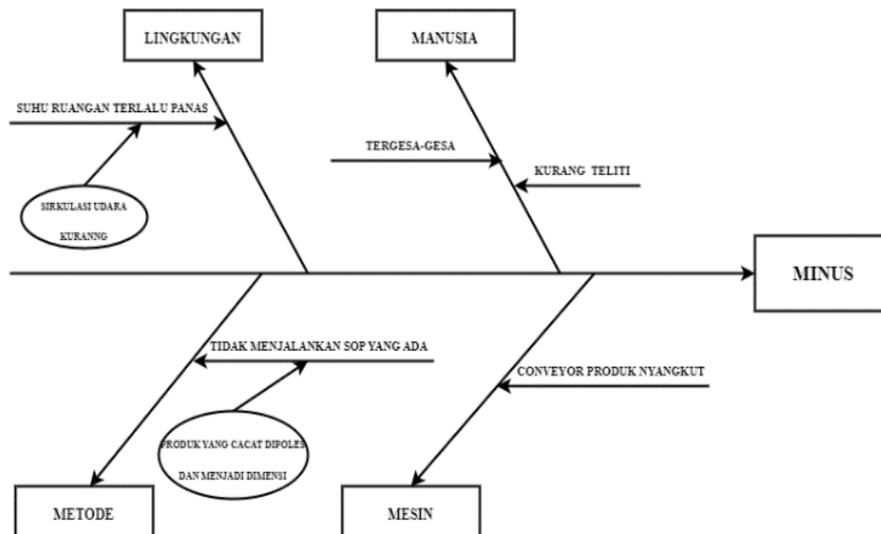
Berdasarkan perhitungan pada diagram pareto di atas, didapatkan jenis cacat yang paling dominan pada proses pembuatan *End Torque Rod* adalah cacat *underfill* dan cacat *lapping*. Jenis-jenis tersebut ditentukan dengan menggunakan perhitungan pada Diagram Pareto di atas. Jenis cacat *underfill* dan cacat *minus* adalah jenis yang paling dominan pada produksi *End Torque Rod*. Cacat yang terjadi ini dapat memengaruhi kualitas produk *End Torque Rod*. Untuk dapat memudahkan menemukan tindakan apa yang dilakukan untuk mengatasi penyebab terjadinya cacat tersebut maka dapat dilakukan dengan mengidentifikasi akar penyebab masalah menggunakan diagram *fishbone*.

Diagram *Fishbone*

Diagram sebab akibat ini digunakan untuk menganalisa faktor-faktor yang menjadi akar penyebab permasalahan utama. Untuk membuat diagram *fishbone* ini diperlukan wawancara dengan kepala bagian produksi. Wawancara dilakukan untuk mengetahui faktor penyebab dari kerusakan pada produk. Setelah dilakukan wawancara maka selanjutnya adalah membuat diagram *fishbone*. Berikut adalah diagram *fishbone* untuk cacat *underfill* dan *minus*.



Gambar 7. Diagram *Fishbone Underfill*



Gambar 8. Diagram *Fishbone* Minus

Improve

Tahapan selanjutnya dari *six sigma* adalah perbaikan. Fungsinya adalah untuk memperbaiki kerusakan pada produk dengan cara menyusun saran-saran perbaikan. Pada tahapan ini adalah menggunakan metode 5W+1H sebagai berikut:

Tabel 6. 5W+1H

JENIS	5W+1H	DESKRIPSI/TINDAKAN	
Tujuan Utama	<i>What</i> (Apa)	<i>Underfill</i> : cacat underfill dapat terjadi akibat operator terlalu banyak menyemprotkan cairan pada dies sehingga menyebabkan produk menjadi <i>underfill</i> .	
		Minus: cacat minus terjadi karena produk pecah dan dipoles sehingga menjadi dimensi.	
Alasan Kegunaan	<i>Why</i> (Mengapa)	Faktor penyebab	Penyebab Terjadinya <i>Defect</i>
		<i>Underfill</i>	Metode 1) Tidak menjalankan SOP yang ada. 2) Penyemprotan cairan dies yang terlalu banyak.
			Manusia 1) Kurangnya pelatihan. 2) Kurang teliti saat mengerjakannya.
			Lingkungan 1) Suhu ruangan terlalu panas. 2) Sirkulasi udara kurang.
		Minus	Metode 1) Tidak menjalankan SOP yang ada. 2) Produk yang cacat dipoles sehingga menjadi dimensi.
			Manusia 1) Tergesa-gesa. 2) Kurang teliti saat mengerjakannya.
			Lingkungan 1) Suhu ruangan terlalu panas. 2) Sirkulasi udara kurang.
			Mesin 1) Conveyor produk nyangkut.
Lokasi	<i>Where</i> (Dimana)	PT. XYZ	
Urutan	<i>When</i> (Kapan)	Pada saat proses produksi	
Orang	<i>Who</i> (Manusia)	Manager produksi, staff bagian dies, operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan proses produksi.	

Orang	Who (Manusia)	Manager produksi, staff bagian dies, operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan proses produksi.									
Metode	How (Bagaimana)	Faktor Penyebab									
		Underfill	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="783 344 979 792" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Metode</td> <td data-bbox="979 344 1369 792"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" data-bbox="979 293 1369 344" style="text-align: center;">Usulan Perbaikan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="979 344 1098 792" style="width: 50%;"></td> <td data-bbox="1098 344 1369 792"> 1) Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab mengenai standar penyemprotan. 2) membuatkan Intruksi kerja yang sesuai dengan standar penyemprotan. 3) Memberikan sanksi jika pekerja tidak mengikuti SOP. </td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="783 792 979 1290" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Manusia</td> <td data-bbox="979 792 1369 1290"> 1) Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab mengenai standar penyemprotan. 2) Kurang teliti saat mengerjakan diakibatkan lembur sehingga pekerja kurang istirahat untuk itu sebaiknya diberlakukan sistem istirahat pendek sebelum istirahat utama. </td> </tr> </table>	Metode	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" data-bbox="979 293 1369 344" style="text-align: center;">Usulan Perbaikan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="979 344 1098 792" style="width: 50%;"></td> <td data-bbox="1098 344 1369 792"> 1) Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab mengenai standar penyemprotan. 2) membuatkan Intruksi kerja yang sesuai dengan standar penyemprotan. 3) Memberikan sanksi jika pekerja tidak mengikuti SOP. </td> </tr> </table>	Usulan Perbaikan			1) Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab mengenai standar penyemprotan. 2) membuatkan Intruksi kerja yang sesuai dengan standar penyemprotan. 3) Memberikan sanksi jika pekerja tidak mengikuti SOP.	Manusia	1) Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab mengenai standar penyemprotan. 2) Kurang teliti saat mengerjakan diakibatkan lembur sehingga pekerja kurang istirahat untuk itu sebaiknya diberlakukan sistem istirahat pendek sebelum istirahat utama.
			Metode	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" data-bbox="979 293 1369 344" style="text-align: center;">Usulan Perbaikan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="979 344 1098 792" style="width: 50%;"></td> <td data-bbox="1098 344 1369 792"> 1) Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab mengenai standar penyemprotan. 2) membuatkan Intruksi kerja yang sesuai dengan standar penyemprotan. 3) Memberikan sanksi jika pekerja tidak mengikuti SOP. </td> </tr> </table>	Usulan Perbaikan			1) Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab mengenai standar penyemprotan. 2) membuatkan Intruksi kerja yang sesuai dengan standar penyemprotan. 3) Memberikan sanksi jika pekerja tidak mengikuti SOP.			
Usulan Perbaikan											
	1) Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab mengenai standar penyemprotan. 2) membuatkan Intruksi kerja yang sesuai dengan standar penyemprotan. 3) Memberikan sanksi jika pekerja tidak mengikuti SOP.										
Manusia	1) Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab mengenai standar penyemprotan. 2) Kurang teliti saat mengerjakan diakibatkan lembur sehingga pekerja kurang istirahat untuk itu sebaiknya diberlakukan sistem istirahat pendek sebelum istirahat utama.										
Lingkungan	Menambahkan sirkulasi udara dan memberikan kipas blower pada titik-titik tertentu.										

		Minus	Metode	<p>1) Memberikan sanksi jika pekerja tidak mengikuti SOP.</p> <p>2) Sebaiknya produk yang sudah cacat tidak perlu dipoles lagi karena akan mengakibatkan dimensi/minus akan lebih baik produk tersebut tidak sampai kepada pelanggan.</p>
			Manusia	<p>1) Membuat tabel waktu tiap proses produksi supaya pekerja melaksanakan tahap-tahap produksi sesuai dengan tabel waktu yang telah ditentukan.</p> <p>2) Kurang teliti saat mengerjakan diakibatkan lembur sehingga pekerja kurang istirahat untuk itu sebaiknya diberlakukan sistem istirahat pendek sebelum istirahat utama.</p>
			Lingkungan	Menambahkan sirkulasi udara dan memberikan kipas blower pada titik-titik tertentu.
			Mesin	<p>1) Melakukan perawatan dan pengawasan pada mesin.</p> <p>2) Memberikan pelatihan kepada pekerja yang mengoperasikan mesin agar sesuai dengan <i>throughput</i> yang dibutuhkan.</p>

Control

Pada tahap *control* ini berisi pengendalian yang difokuskan terhadap perbaikan yang akan dilakukan dan dapat terus berlanjut. Pada langkah *six sigma* terakhir ini, pengawasan dilakukan setelah perbaikan dilaksanakan. Pengawasan digunakan dalam upaya berkelanjutan untuk mencegah kerusakan produk dan menurunkan jumlah barang cacat. Diketahui cacat utama dalam proses produksi *End Torque Rod* adalah cacat *underfill* dan *cacat* minus dan pengawasan yang perlu dilakukan berupa:

1. Pengawasan terhadap pekerja yang tidak mengikuti SOP dan tidak mengikuti intruksi kerja.
2. Melakukan pengawasan terhadap mesin.
3. Menambah sirkulasi udara dan memberikan kipas blower disetiap sudut ruangan.

Analisis Diagram SIPOC

Diagram SIPOC atau diagram yang menggambarkan data mulai dari *supplier*, *input*, *process*, *output*, dan *customer*. Salah satu alat yang digunakan dalam *six sigma* untuk memahami komponen penting dari proses bisnis adalah diagram ini. Untuk dapat membuat diagram SIPOC langkah pertama yang harus dilakukan untuk membuat diagram SIPOC ini adalah mengamati pembuatan *End Torque Rod* di PT. XYZ yang diawali dengan penerimaan bahan baku dan diakhiri dengan pengiriman produk jadi. Ada sebelas proses produksi yang digunakan untuk membuat *End Torque Rod*, seperti yang ditunjukkan pada gambar. Dimulai dari proses *cutting*, proses *heating*, proses *bending*, proses *hammer*, proses *trimming hole*, proses *trimming profile*, proses *buffing*, proses *sandblast*, proses *inpection JIG*, proses *magna flux*, dan pemberian anti *rust*.

PT. XYZ bekerja sama dengan sebuah perusahaan sebagai pemasok bahan baku yang digunakan dalam proses produksi. Material S45C berukuran 50 x 5800 milimeter merupakan *input* bahan baku yang dibutuhkan untuk *End Torque Rod*. Langkah awal dalam proses produksi adalah *cutting* yaitu pemotongan bahan baku dengan menggunakan mesin potong KCM RF 500 KW dengan panjang 90 mm. Setelah itu, konfirmasi bahwa prosedur pemotongan menghasilkan hasil yang sesuai dengan kriteria. Proses *heating* adalah langkah berikut, dan dimulai dengan memanaskan bahan baku hingga suhu 1150°C. Pastikan suhu sesuai dengan standar, selanjutnya pindahkan material yang sudah dipanaskan untuk dilakukan *bending material*, proses dilanjutkan dengan pembentukan produk jadi dan produk setengah jadi sesuai dengan *profile End Torque Rod*, kemudian limbah di bagian tengah diameter produk dihilangkan dengan proses *trimming hole*, dan sisa limbah di luar diameter produk dihilangkan dengan proses *trimming profile*. Material tersebut kemudian dipindahkan ke mesin *buffing 6768* untuk menyelesaikan operasi *buffing* atau membuang sisa limbah. Kemudian dengan menggunakan *sandblast YCM 1000* untuk membuang kerak hasil pembakaran. Produk akan diuji menggunakan *JIG GO* dan *NO GO* setelah proses *sandblast*. Jika *GO*, produk akan lanjut ke tahap berikutnya, namun jika *NO GO*, produk tidak lanjut ke tahap berikutnya. Hasil produk tersebut akan diperbaiki atau dapat dikatakan cacat. Selanjutnya proses *magna flux* berfungsi sebagai pemeriksaan untuk melihat apakah ada barang yang retak atau tidak. Langkah terakhir adalah mengoleskan *anti rust* pada produk sebelum pengemasan untuk mencegah karat. Setelah semua proses produksi dilakukan, *output* yang dihasilkan adalah produk *End Torque Rod*. Kemudian produk akan dikirimkan ke PT. Kingduan Industrial Indonesia yang sebagai *customer*.

Analisis Critical To Quality (CTQ)

Karena terkait langsung dengan keinginan pelanggan, *critical to quality* adalah salah satu teknik kunci untuk menarik perhatian. Menggunakan ide-ide yang dihasilkan pada sesi wawancara perusahaan. *End Rear Torque Rod* dibuat dengan 6 varian CTQ yang berbeda, yaitu sebagai berikut:

1. Cacat underfill, cacat ini dapat terjadi akibat operator terlalu banyak menyemprotkan cairan pada dies.
2. Cacat Minus, cacat ini terjadi akibat conveyor produk nyangkut dan produk yang sudah cacat dipoles sehingga menjadi dimensi.
3. Cacat lapping, yang terjadi ketika cetakan dengan cetakan profil diposisikan tidak benar dan menyebabkan produk terjepit.
4. Cacat lengket, cacat yang terjadi akibat penyemprotan cairan yang tidak maksimal atau tidak sesuai dengan standar.
5. Cacat setting, kekurangan saat pengukuran.
6. Cacat dent.

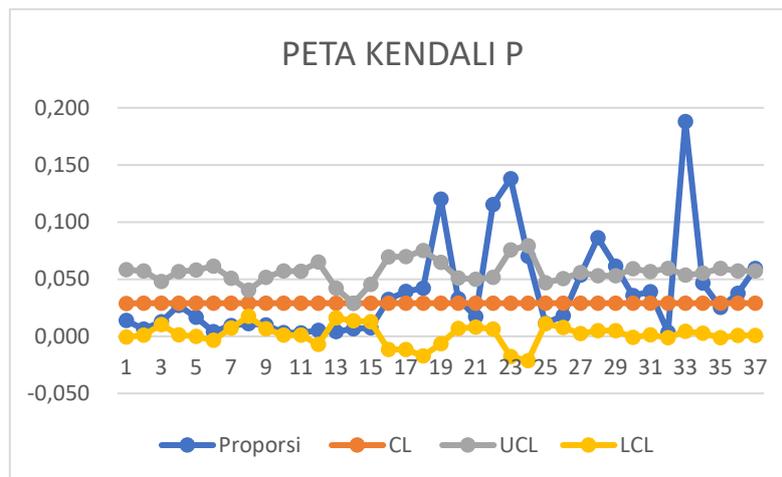
Analisis Batas Kendali Produk

Batas maksimum dan batas minimum yang mewakili batas wilayah dimasukkan ke dalam batas peta kendali (*control chart*). Batas kendali berfungsi untuk menetapkan apakah

suatu proses normal atau tidak normal. Jika sampel titik atau data berada dalam batas kendali, yaitu antara batas minimum dan maksimum, maka proses dianggap normal. Begitupun sebaliknya, jika suatu titik atau data berada di luar batas minimum dan batas maksimum maka proses tersebut dikatakan tidak normal dan perlu dilakukan tindakan penyelidikan untuk dapat mengetahui penyebab dan juga dilakukan tindakan perbaikan.

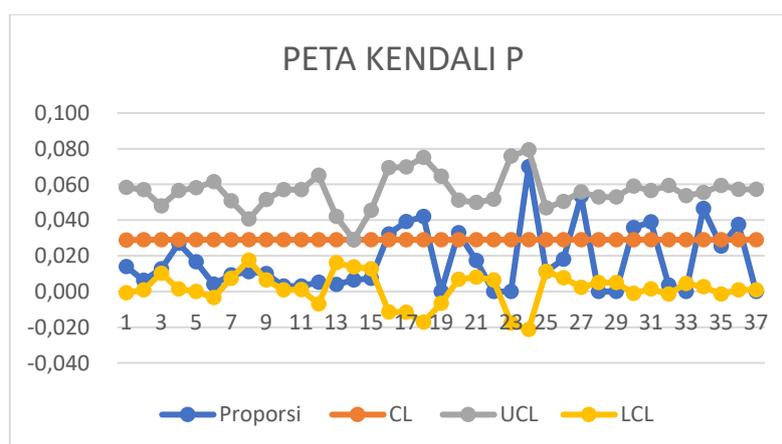
Dilihat dari pengolahan data dapat diketahui bahwa masih terdapat beberapa produk yang melebihi standar cacat yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Maka dari itu, hal ini akan dianalisis menggunakan peta kendali (*P-Chart*) untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian cacat yang terjadi. Peta kendali P ini sangat membantu dalam kontrol kualitas dari produksi serta dapat memberikan informasi untuk perusahaan dalam melakukan peningkatan kualitas.

Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan hasil dari peta kendali (*P-chart*) adalah sebagai berikut:



Gambar 9. Peta kendali P

Dilihat dari gambar di atas Khususnya data ke 19,22,23,28,29, 33 dan ke 37 masih melewati UCL (*upper control limit*). Data yang masih ditemukan berada di luar batas kendali maka memerlukan iterasi atau data yang masih melewati batas kontrol dihilangkan sampai tidak ada lagi data yang melewati batas kontrol. Berikut adalah hasil pengolahan P-chart setelah dilakukan iterasi:



Gambar 10. Peta kendali P

Dari hasil iterasi di atas dapat dilihat bahwa semua data sudah tidak ada yang melewati UCL (*upper control limit*) dan LCL (*lower control limit*). didapatkan nilai rata-rata atau *center limit* sebesar 0.029. Alasan data yang berada diluar kendali harus dilakukan pemisahan dari

sub kelompok dalam kendali dan dijadikan sub kelompok yang berbeda. Sub kelompok data yang diluar batas kendali untuk bagan kontrol biasanya dikarenakan penyebab yang ditentukan (*assignable cause*). Untuk mengetahui penyebab yang ditentukan (*assignable cause*) yang terjadi karena variasi penyimpangan kualitas, maka tindakan atau yang aksi perlu dilakukan pada penyebab spesifik seperti *man, material, machine, method, dan environment*. Data di luar batas kendali harus dilakukan analisa sebab-akibat untuk mengetahui penyebab kenapa tidak terkendali dan bisa dilakukan proses perbaikan dengan segera.

Analisis Perhitungan Nilai DPMO dan Nilai Tingkat Sigma

Untuk mengetahui kinerja proses produksi *End Torque Rod* di PT. XYZ maka dilakukan pengukuran nilai DPMO dan nilai tingkat sigma. Data yang digunakan untuk perhitungan adalah berupa data jenis *defect* dari bulan Oktober 2022 sampai dengan Desember 2022. Dari hasil perhitungan DPMO didapatkan nilai rata-rata sebesar 235.517,27 dengan kapabilitas nilai sigma sebesar 4,17 sigma. Hal ini menunjukkan bahwa setiap 1.000.000 kali produksi terdapat kemungkinan terjadinya cacat sebesar 235.517,27 dalam proses produksi *End Torque Rod*. Kondisi ini bisa dikatakan lebih bagus dibandingkan angka rata-rata industri di Indonesia yang berada di level 2.5 sigma sampai 3 sigma. Jadi PT. XYZ dengan kapabilitas nilai sigma 4,17 sudah cukup kompetitif.

Analisis Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk menampilkan masalah menurut frekuensi cacat yang terjadi pada suatu bagian kerja. Penelitian ini berfokus pada cacat produk pada pembuatan produk *End Torque Rod*. Terdapat dua jenis cacat paling umum yang terjadi pada proses produksi *End Torque Rod*. Diidentifikasi dari hasil pengolahan rekapitalisasi jumlah cacat dari Oktober 2022 hingga Desember 2022. Cacat ini memerlukan perhatian untuk menentukan faktor apa yang menjadi penyebab pasti dari cacat dan perbaikan apa yang dapat dilakukan untuk meminimalkannya.

Dari Diagram Pareto didapatkan hasil bahwa jenis cacat *underfill* dan cacat minus merupakan cacat yang paling dominan. Dimana pada *underfill* ditemukan cacat sebanyak 303 pcs dengan persentase mencapai 62% dan minus ditemukan cacat sebanyak 140 pcs dengan persentase mencapai 28%. Jenis cacat yang paling dominan ini sering terjadi disebabkan oleh metode kerja yang tidak sesuai dengan standar dan ketidaktelitian operator saat sedang bekerja.

Analisis Diagram Fishbone

Diagram Fishbone digunakan untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab terjadinya cacat. Untuk membuat Diagram Fishbone ini peneliti melakukan wawancara dengan pihak perusahaan khususnya pada bagaian produksi dan *quality control*. Wawancara dilakukan dengan cara berdiskusi mengenai faktor penyebab terjadinya cacat. Berdasarkan hasil wawancara yang didapatkan dan telah dituangkan dalam Diagram Fishbone diketahui bahwa penyebab-penyebab yang terjadi dari cacat dominan adalah sebagai berikut:

1. Jenis Cacat *Underfill*

Berikut ini adalah analisa penyebab cacat *underfill* berdasarkan Diagram Fishbone.

a. Manusia

Faktor manusia merupakan salah satu faktor utama penyebab terjadinya cacat *underfill*. Dari hasil diskusi didapatkan penyebab terjadinya cacat *underfill* dari faktor manusia adalah karena kurang telitinya operator saat bekerja dan kurangnya pelatihan dalam standar penyemprotan.

b. Metode

Sistem kerja yang sudah ada tidak dijalankan sesuai instruksi kerja yang sudah ada. Contohnya seperti penyemprotan cairan pada dies yang terlalu banyak sehingga menyebabkan produk *underfill*.

c. Lingkungan

Dari hasil wawancara didapatkan hasil penyebab cacat *underfill* dari faktor lingkungan dikarenakan suhu lingkungan yang terlalu panas sehingga perlu penambahan sirkulasi udara agar operator dapat bekerja dengan nyaman.

2. Jenis Cacat minus

Berikut adalah analisis penyebab terjadinya cacat *lapping* berdasarkan Diagram Fishbone.

a. Manusia

Faktor manusia merupakan salah satu faktor utama penyebab terjadinya cacat minus. Dari hasil diskusi didapatkan penyebab terjadinya cacat minus dari faktor manusia adalah karena bekerja secara tergesa-gesa dan kurang teliti maka mengakibatkan produk yang dihasilkan tidak sesuai.

b. Metode

Sistem kerja yang sudah ada tidak dijalankan sesuai instruksi kerja yang sudah ada. Contohnya, seperti produk yang sudah cacat dipoles kembali sehingga menghasilkan dimensi.

c. Lingkungan

Dari hasil diskusi didapatkan hasil penyebab cacat minus dari faktor lingkungan dikarenakan suhu lingkungan yang terlalu panas sehingga perlu penambahan sirkulasi udara agar operator dapat bekerja dengan nyaman.

d. Mesin

Dari hasil diskusi didapatkan hasil penyebab cacat minus dari faktor mesin dikarenakan conveyor produk sering menyangkut.

Analisis 5W+1H

5W+1H berisi rencana aksi yang mencakup tindakan korektif untuk peningkatan kualitas *six sigma*. Dilihat dari tabel pada keterangan *what* (apa) dijelaskan bahwa terdapat 2 jenis cacat yang paling dominan yaitu cacat *underfill* yaitu cacat yang terjadi akibat operator terlalu banyak menyemprotkan cairan pada *dies* sehingga menyebabkan produk menjadi *underfill* dan cacat minus yaitu terjadi karena produk pecah dan dipoles sehingga menjadi dimensi. Selanjutnya yaitu pada tahap *why* (mengapa) dijelaskan penyebab terjadinya cacat yaitu:

1. Cacat *underfill*

a. Metode

Sistem kerja yang sudah ada tidak dijalankan sesuai instruksi kerja yang sudah ada. Contohnya seperti penyemprotan cairan pada *dies* yang terlalu banyak sehingga menyebabkan produk *underfill*.

b. Manusia

Faktor manusia merupakan salah satu faktor utama penyebab terjadinya cacat *underfill*. Dari hasil diskusi didapatkan penyebab terjadinya cacat *underfill* dari faktor manusia adalah karena kurang telitinya operator saat bekerja dan kurangnya pelatihan dalam standar penyemprotan.

c. Lingkungan

Dari hasil diskusi didapatkan hasil penyebab cacat *underfill* dari faktor lingkungan dikarenakan suhu lingkungan yang terlalu panas sehingga perlu penambahan sirkulasi udara agar operator dapat bekerja dengan nyaman.

2. Jenis Cacat minus

a. Metode

Sistem kerja yang sudah ada tidak dijalankan sesuai instruksi kerja yang sudah ada. Contohnya seperti produk yang sudah cacat dipoles kembali sehingga menghasilkan dimensi.

b. Manusia

Faktor manusia merupakan salah satu faktor utama penyebab terjadinya cacat minus. Dari hasil diskusi didapatkan penyebab terjadinya cacat minus dari faktor manusia adalah karena bekerja secara tergesa-gesa dan kurang teliti maka mengakibatkan produk yang dihasilkan tidak sesuai.

c. Lingkungan

Dari hasil diskusi didapatkan hasil penyebab cacat minus dari faktor lingkungan dikarenakan suhu lingkungan yang terlalu panas sehingga perlu penambahan sirkulasi udara agar operator dapat bekerja dengan nyaman.

d. Mesin

Dari hasil diskusi didapatkan hasil penyebab cacat minus dari faktor mesin dikarenakan conveyor produk sering menyangkut.

Selanjutnya untuk keterangan *where* (dimana) dijelaskan lokasi penelitian ini yaitu di PT. XYZ dan untuk keterangan *who* (siapa) dijelaskan beberapa pihak yang cukup bertanggung jawab pada proses produksi *End Torque Rod* yaitu Manager produksi, staff bagian dies, operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan proses produksi. Serta untuk keterangan *how* (bagaimana) dijelaskan saran perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk yaitu sebagai berikut:

1. Saran Perbaikan Cacat *Underfill*

a. Metode

Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab mengenai standar penyemprotan, membuat intruksi kerja yang sesuai dengan standar penyemprotan dan memberikan sanksi jika pekerja tidak mengikuti SOP.

b. Manusia

Melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab mengenai standar penyemprotan dan kurang teliti saat mengerjakan diakibatkan lembur sehingga pekerja kurang istirahat untuk itu sebaiknya diberlakukan sistem istirahat pendek sebelum istirahat utama.

c. Lingkungan

Menambahkan sirkulasi udara dan memberikan kipas blower pada titik-titik tertentu.

2. Saran perbaikan cacat minus

a. Metode

Memberikan sanksi jika pekerja tidak mengikuti SOP dan sebaiknya produk yang sudah cacat tidak perlu dipoles lagi karena akan mengakibatkan dimensi atau minus akan lebih baik produk tersebut tidak sampai kepada pelanggan.

b. Manusia

Membuat tabel waktu tiap proses produksi supaya pekerja melaksanakan tahap-tahap produksi sesuai dengan tabel waktu yang telah ditentukan dan kurang teliti saat mengerjakan diakibatkan lembur sehingga pekerja kurang istirahat untuk itu sebaiknya diberlakukan sistem istirahat pendek sebelum istirahat utama.

c. Lingkungan

Menambahkan sirkulasi udara dan memberikan kipas blower pada titik-titik tertentu.

d. Mesin

Melakukan perawatan dan pengawasan pada mesin dan memberikan pelatihan kepada pekerja yang mengoperasikan mesin agar sesuai dengan *throughput* yang dibutuhkan.

SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan di PT. . XYZ dapat ditarik beberapa kesimpulan yang dapat menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini. Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada bagian *define* dilakukan analisis diagram SIPOC dan analisis CTQ. Diagram SIPOC atau diagram yang menggambarkan data mulai dari *supplier* yaitu PT. XYZ yang memasok bahan baku atau *input* Material S45C berukuran 50 x 5800 milimeter. Selanjutnya ada sebelas proses produksi yang digunakan untuk membuat *End Torque Rod* dimulai dari proses *cutting*, proses *heating*, proses *bending*, proses *hammer*, proses *trimming hole*, proses *trimming profile*, proses *buffing*, proses *sandblast*, proses *inpection* JIG, proses *magna flux*, dan pemberian anti rust dan menghasilkan *output* yaitu produk *End Torque Rod*. Kemudian produk akan dikirimkan ke PT. Kingduan Industrial Indonesia yang sebagai *customer*. Dari hasil analisis CTQ (*Critical To Quality*). Terdapat 6 jenis cacat antara lain *underfill*, *lapping*, *setting*, *dent*, minus dan lengket.

2. Pada bagian *measure*, dilakukan perhitungan DPMO dan nilai tingkat sigma serta melakukan analisis batas kendali P. Dari hasil perhitungan DPMO didapatkan nilai rata-rata sebesar 235.517,27 dengan kapabilitas nilai sigma sebesar 4,17 sigma. Hal ini menunjukkan bahwa setiap 1.000.000 kali produksi terdapat kemungkinan terjadinya cacat sebesar 235.517,27 dalam proses produksi *End Torque Rod* sedangkan dari hasil analisis batas kendali P masih terdapat produk yang melewati batas kendali sehingga dilakukannya iterasi.
3. Pada bagian *analyze*, dilakukan analisis Diagram Pareto dan Diagram *Fishbone*. Untuk Diagram Pareto ditemukan 2 penyebab cacat paling dominan yaitu cacat *underfill* dimana ditemukan cacat sebanyak 303 pcs dengan persentase mencapai 62% dan minus ditemukan cacat sebanyak 140 pcs dengan persentase mencapai 28%, sedangkan untuk Diagram *Fishbone* didapatkan penyebab cacat yang berdasarkan 5 faktor yaitu manusia, *machine*, *method*, *environment*. Cacat *underfill* disebabkan faktor manusia kurangnya pelatihan dan urang teliti saat mengerjakannya. Metode, tidak menjalankan SOP yang ada dan penyemprotan cairan dies yang terlalu banyak. Lingkungan, suhu ruangan terlalu panas dan sirkulasi udara kurang. Untuk cacat minus disebabkan faktor manusia, tergesa-gesa, dan kurang teliti saat mengerjakannya. Metode, tidak menjalankan SOP yang ada dan produk yang cacat dipoles sehingga menjadi dimensi. Lingkungan, suhu ruangan terlalu panas dan sirkulasi udara kurang, dan mesin, *convenyor* produk menyangkut.
4. Saran perbaikan pada tahap *improve*, yaitu saran perbaikan cacat *underfill*, melakukan pelatihan kepada operator dan tenaga kerja yang bertanggung jawab, membuatkan intruksi kerja yang sesuai dengan standar, membuat tabel waktu tiap proses produksi supaya pekerja melaksanakan tahap-tahap produksi sesuai dengan tabel waktu yang telah ditentukan, memberikan sanksi jika pekerja tidak mengikuti SOP, diberlakukan sistem istirahat pendek sebelum istirahat utama, menambahkan sirkulasi udara dan memberikan kipas blower pada titik-titik tertentu dan melakukan perawatan dan pengawasan pada mesin dan memberikan pelatihan kepada pekerja yang mengoperasikan mesin agar sesuai dengan *throughput* yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. N. U. Z. 2017. *Usulan Rancangan Perbaikan Kualitas Produk Cacat dengan Metode Six Sigma di PT. Indobaja*.
- Achmad, M. 2012. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Six Sigma pada Harian Tribun Timur, Penerapan Pengendali. Mutu*, Pp. 6–31. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/25486378.pdf>
- Afandi, A. 2006. *Usulan Penerapan Pengendalian Proses Reparasi terhadap Perbaikan Kualitas Produk Dispenser Di PT. Baja Putih*. Universitas Komputer Indonesia.
- Alvionita, R. 2021. *Implementasi Lean Six Sigma dalam Peningkatan Kualitas Untuk Mengurangi Produk Cacat pada End Rear Suspension D20n Dd PT. Intermedindo Forging Prima*. Tangerang Selatan.
- Anggita, I. K. A., Satriawan., & Wiranatha, A. S. 2021. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk X dengan Metode Six Sigma di PT. Y. Jurnal Rekayasa dan Manaj Agroindustri*, Vol. 9, No. 3, P. 335, 2021, Doi: 10.24843/Jrma.2021.V09.I03.P07.
- Assauri, S. 2004. *Manajemen Operasi dan Produksi*. Jakarta: Lp Fe UI.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. 2007. *Pengantar Six Sigma An Introduction To Six Sigma And Process Improvment*. Jakarta,
- Fadhillah, R. 2017. *Penerapan Lean Six Sigma dan Fmea Sebagai Upaya Untuk Mengurangi Kecacatan Side Arm, Side Board, Side Base, & Leg pada Bagian Cabinet Case (Studi Kasus pada PT Yamaha Indonesia)*. Yogyakarta.
- Fikri., & I.M. 2022. *Rahman Meubler dengan Menggunakan Metode Six Sigma Desa Pungka Kab Sumbawa Besar Hasil Analisis Kualitas Menggunakan Metode Dmaic Adalah Sebagai Berikut*. Vol. 3, No. 1.
- Gasperz, V. 2005. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V.. 2000. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan Iso*

- 9001:2000 Mbnqa Dan Hccp. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V. 2013. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- International Labour Organization Jakarta. 2013. *Kualitas; Peningkatan Kualitas Berkesinambungan*, Vol.2.
- Khaedir., & Kurniawan, W. 2016. *Mengurangi Tingkat Kecacatan pada Proses Produksi Pipa Api 14 Inch di PT Bakrie Pipe Industries*. *J. Tek. Ind., No. Tingkat Kecacatan Pada Proses Produksi Pipa*, Pp. 1–8.
- Kussujaniatun, S., & Sujatmika., & Laksana, D. H. *Digitalisasi Layanan Keuangan Pada Lembaga Jasa Keuangan Mikro*.
- Oktaviani, A. 2017. *Pengurangan Waste Pada Produksi Seal Tabung Lpg dengan Metode Lean Six Sigma (Studi Kasus Pt. Sahabat Rubber Industries)*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Pawestri, A. Y. 2020. *Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia*, Pp. 2018–2019.
- Philip, K., Amstrong, G. 2012. *Principles of Marketing*. 15th Ed. USA: Pearson Education. Available:[Http://Eprints.Kwikkiangie.Ac.Id/2341/3/Bab li.Pdf](http://Eprints.Kwikkiangie.Ac.Id/2341/3/Bab%20li.Pdf)
- Sartin. 2008. *Redrying Tembakau Dengan Pendekatan Linear Programming*. *J. Tek. Kim., Vol. 3, No. 1*, Pp. 224–232.
- Sitanggang, J. M. ., & Sinulingga, S., & Fachruddin, K. A. 2019. *Analysis of The Effect of Product Quality on Customer Satisfaction and Customer Loyalty of Indihome at PT Telkom Regional 1 Sumatera, Medan, North Sumatra, Indonesia*. *Am. Int. J. Bus. Manag. (Aijbm)*, Vol. 2, No. 3, Pp. 26–37.
- Wahyu, D. A. 2021. *Manajemen Kualitas*.
- Wahyuni, H. C., & Sulistiyowati, W. 2020. *Buku Ajar Pengendalian Kualitas Industri*.