

Analisis Pengendalian Kualitas Produk *Pin Crank* pada Proses *NC Lathe* Berdasarkan Diameter di PT. X Menggunakan Metode DMAIC

Daffa Zayyan Suryana^{1*}, Tri Widjatmaka²

^{1,2}Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Abstrak

Proses NC Lathe pada produksi pin crank di PT. X merupakan proses terakhir, maka pengendalian kualitas perlu lebih diperhatikan agar produk cacat tidak terkirim. Pada situasi sebenarnya, pengendalian kualitas yang dilakukan kurang efektif, dilihat dari tingginya proporsi produk cacat terhadap jumlah produksi, yang melebihi standar jumlah produk cacat. Oleh karena itu,, dilakukan pengendalian kualitas dengan metode DMAIC. Metode DMAIC dilakukan dalam lima tahap. Tahap define, menjelaskan alur proses dengan diagram SIPOC dan menentukan karakteristik kualitas paling prioritas yaitu diameter melebihi toleransi dengan persentase 58%. Tahap measure, dilakukan pengukuran kinerja sebelum perbaikan dengan peta kendali p, perhitungan DPMO serta konversi ke level sigma. Tahap analyze menentukan penyebab terjadinya cacat prioritas dengan diagram sebab-akibat. Tahap improve melakukan analisis resiko dan menentukan solusi menggunakan FMEA serta dilakukan perbaikan pada faktor machine dengan penggantian ballscrew, pembersihan celah turret, penggantian dust seal. Tahap control dilakukan pengukuran setelah perbaikan. Hasil dari perbaikan berupa penurunan peluang jumlah produk cacat dari 1108,52 DPMO menjadi 957,93 DPMO dan level sigma meningkat dari 4,56 sigma menjadi 4,60 sigma. Kemampuan proses (Cpk) yang dihasilkan sebesar 1,07. Usulan pengendalian di tahap control adalah perubahan periode pengukuran diameter menjadi 100% dan rancangan alat ukur fixture dial.

Kata-kata kunci: pengendalian kualitas, DMAIC, NC lathe, diameter luar

Abstract

NC Lathe process in pin crank production at PT. X is the last process, so quality control needs more attention so that defective products are not sent. In the actual situation, the quality control carried out is less effective, seen from the high proportion of defective products to the total production, which exceeds the standard number of defective products. Therefore, quality control is carried out using the DMAIC method. The DMAIC method is carried out in five stages. The define stage explains the process flow using the SIPOC diagram and determines the most priority quality characteristics, namely the diameter exceeds tolerance with a percentage of 58%. In the measure stage, performance measurement is carried out before repairing with a p control chart, DPMO calculation and conversion to sigma level. The analyze stage determines the causes of priority defects with a cause-and-effect diagram. The improve stage performs a risk analysis and determines a solution using FMEA and repairs the machine factor by replacing the ballscrew, cleaning the turret gap, replacing the dust seal. The control stage is measured after the repair. The result of the improvement is a decrease in the number of defective products from 1108.52 DPMO to 957.93 DPMO and the sigma level increases from 4.56 sigma to 4.60 sigma. Process capability (Cpk) produced is 1.07. The control proposal at the control stage is to change the diameter measurement period to 100% and design a dial fixture measuring instrument.

Keywords: Quality control, DMAIC, NC lathe, outside diameter

* Corresponding author E-mail address: daffa.zayyansuryana.tm18@mhs.wpnj.ac.id

1. PENDAHULUAN

PT. X adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur suku cadang untuk kendaraan roda dua dan roda empat. Salah satu produknya adalah *pin crank*. Produk *pin crank* melewati dua alur proses fabrikasi, yaitu proses *cutting* dan proses *NC Lathe*.

Pengendalian kualitas pada hasil proses *NC Lathe* produk *pin crank* merupakan hal yang krusial karena parameter yang ditentukan berpengaruh terhadap proses perakitan dengan komponen lain. Selain itu, proses *NC Lathe* adalah proses terakhir pada sehingga pengendalian kualitas hasil proses *NC Lathe* merupakan hal penting agar menghindari terkirimnya produk cacat. Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan kualitas produk yang dihasilkan sejalan dengan standar kualitas yang telah ditetapkan namun, menghabiskan biaya yang paling rendah.[1]

Pada situasi sebenarnya, pengendalian kualitas *pin crank* dilakukan pada proses terakhir yaitu *NC Lathe* dengan cara pengukuran parameter produk oleh operator produksi yang sekaligus mengoperasikan mesin serta menyusun produk ke *pallet*. Pengendalian kualitas ini masih kurang efektif, dibuktikan dengan tingginya persentase cacat yang ditemukan pada produksi *pin crank* proses *NC Lathe*, sehingga departemen produksi yang mengerjakan produk ini sulit mencapai standar produk cacat di PT. X untuk satu departemen produksi yaitu sebesar 0,1%/bulan. Data jumlah produksi dan produk cacat dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data produksi dan cacat produk *pin crank* proses *NC Lathe*

No	Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah Cacat (pcs)	Persentase (%)
1	September 2021	24.243	135	0,56
2	Oktober 2021	20.670	131	0,63
3	November 2021	17.452	116	0,66
4	Desember 2021	38.126	307	0,81
5	Januari 2022	19.222	108	0,56
6	Februari 2022	18.743	144	0,77
Jumlah		138.456	941	3,99

Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan pengendalian kualitas pada berbagai proses produksi menggunakan beberapa pendekatan. Berikut ini empat penelitian terdahulu dengan tema pengendalian kualitas.

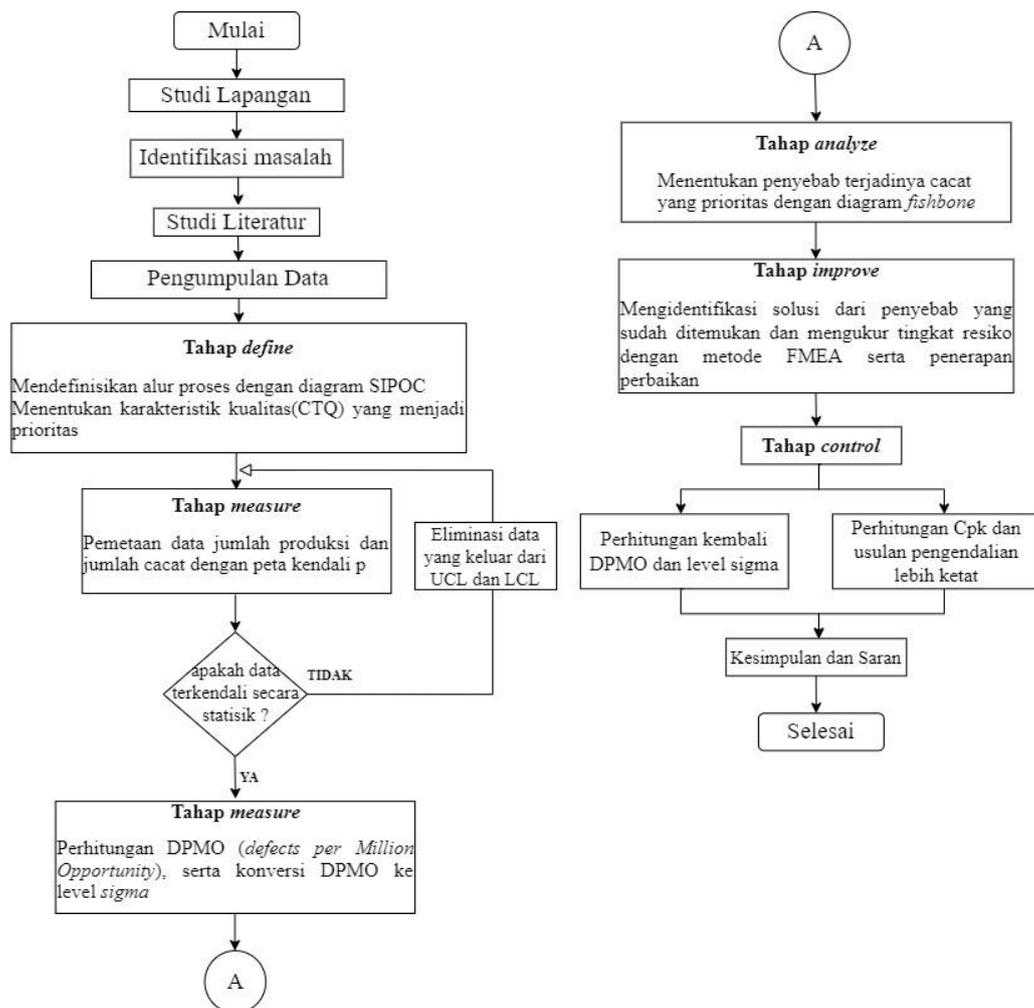
Dino Caesaron et. al. (2015) menerapkan metode *six sigma* dengan pendekatan DMAIC pada proses *handling painted body* BMW X3. Hasil dari penelitian ini yaitu menyatakan proses *handling* masih dalam batas kendali. Terdapat 4 jenis cacat dominan yaitu *flex*, *chip*, *contamination* dan *scratch*. Perhitungan DPMO dan level *sigma* sebesar 33,33 dan level 3 *sigma*. Usulan perbaikan seperti penentuan standar penggantian lap, mendesain ulang pengait yang mudah dibuka, memberikan standar alat bantu untuk pekerjaan yang lebih tinggi, Menyusun *painted body* dengan menggunakan *cover body*. [2]

Solihudin (2017) melakukan pengendalian kualitas produksi dengan *Statistical Process Control* (SPC). Hasil penelitian ini terdapat 4 jenis *reject* yaitu ukuran tidak standar (UTS) $9\pm 0,05$ mm, drat rusak, oval, dan kasar dengan *reject* tertinggi yaitu ukuran tidak standar sebanyak 80% dari jumlah cacat. Penyebab *reject* dominan yaitu mesin sudah tua, drat pengunci *collet* aus dan baut pengikat *tool insert* kendur. Hasil dari tindakan perbaikan menyatakan nilai kapabilitas proses (Cpk) sebesar 1,85. [3]

M. Rana et. al (2018) melakukan pengendalian kualitas proses pengecatan dengan metode FMEA dan SPC. Hasil penelitian ini menunjukkan Jenis *defect* terbesar yaitu *inclusion* disajikan dengan *pareto chart*. Analisis resiko menggunakan FMEA dengan nilai RPN tertinggi yaitu pada proses *manual inspection* permukaan mobil. Setelah perbaikan, terdapat penurunan nilai RPN dari 150 – 260 ke 30 – 100. [4]

Pada penelitian ini, dilakukan analisis pengendalian kualitas produk *pin crank* pada proses *NC Lathe* menggunakan metode DMAIC. Tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) merupakan salah satu penerapan metode *six sigma* yang menerapkan tujuan akhir yaitu mencapai 3,4 cacat per satu juta produksi. [5]

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan wawancara, observasi, dan dokumentasi. Berikut ini adalah penjelasan teknik pengumpulan data serta data apa saja yang dikumpulkan:

- Wawancara
Teknik pengumpulan data dengan wawancara dilakukan kepada narasumber yang berhubungan langsung dengan proses produksi seperti *Leader Produksi 2*, Kepala divisi *Maintenance*, dan Operator Produksi proses *NC Lathe* produk *pin crank*. Data yang diperoleh berupa informasi pengukuran produk, faktor penyebab cacat diameter luar, parameter prioritas risiko pada FMEA dan solusi perbaikan.
- Dokumentasi
Dokumentasi dalam bentuk data historis seperti data jumlah produksi, jumlah produk cacat, data jenis cacat produk *pin crank* proses *NC Lathe*, tingkat pencapaian produksi di mesin *NC Lathe*, data spesifikasi produk untuk proses *NC Lathe* berupa *drawing*, dimensi, dan cara pengukuran produk
- Observasi
Observasi dilakukan terhadap alur proses yang dilewati produk *pin crank* dari *raw material* sampai *final inspection*. Parameter yang diobservasi pada alur proses berupa cara kerja proses *NC Lathe* dan lingkungan kerja operator pada proses produksi *pin crank*. Observasi lain yaitu melakukan pengukuran diameter luar secara *sampling*.

Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan mendokumentasikan laporan jumlah produksi dan jumlah produk cacat *pin crank* proses *NC Lathe* selama periode September 2021 – Februari 2022 serta periode Mei – Juli 2022. Pengambilan sampel pengukuran diameter luar pada tahap *control* dilakukan terhadap hasil produksi pada bulan Mei – Juli 2022. Pengambilan sampel dilakukan pada dua operator yang berbeda dengan waktu pengambilan setiap pukul 9.00, 13.00 dan 16.00. Penentuan jumlah sampel dihitung dengan rumus *slovin* sebagai berikut.[7]

$$n = \frac{N}{1+(N.e^2)} \quad (1)$$

Metode Analisis Data

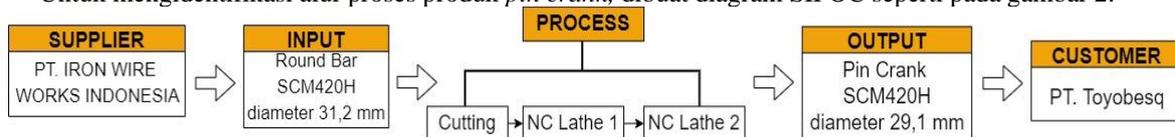
Pada penelitian ini, analisis data dilakukan menggunakan tahapan yang terdapat dalam metode *six sigma* yaitu tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Berikut ini adalah penjelasan tahapan DMAIC:

1. *Define*
Pada tahap ini, dilakukan identifikasi alur proses produk *pin crank* dengan diagram SIPOC, identifikasi proses pemakanan pada mesin *NC Lathe* dengan tabel urutan proses *NC Lathe*
2. *Measure*
Pada tahap ini, dilakukan pengolahan data secara statistik untuk mengetahui sebaran data yang terjadi serta menentukan basis kinerja produksi sebelum dan setelah perbaikan. Untuk mengetahui sebaran data, dibuat peta kendali p dengan menghitung proporsi jumlah cacat, *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL) dan *Centre Line* (CL). Selanjutnya, dilakukan perhitungan DPMO dan *sigma* level dengan tujuan mengukur performa perusahaan pada stasiun kerja yang menyebabkan produk cacat.[6] serta penentuan unsur kritis dari produk yang memberikan gambaran terhadap hal yang krusial atau dikenal sebagai *critical to quality* (CTQ).[8]
3. *Analyze*
Pada tahap ini, dilakukan penguraian faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan produk yang tinggi pada produk *pin crank* yang berkaitan dengan proses *NC Lathe*. Faktor penyebab dirumuskan dengan metode *brainstorming*. *Tool* yang digunakan pada tahap ini yaitu diagram sebab-akibat.
4. *Improve*
Pada tahap ini, dilakukan analisis tingkat keparahan, tingkat kejadian dan tingkat deteksi serta solusi/perbaikan yang akan dilakukan untuk mencegah terjadinya produk cacat dengan menggunakan metode FMEA sebagai alat bantu agar langkah perbaikan dapat tepat sasaran.
5. *Control*
Tahap ini bertujuan mengawasi perbaikan yang telah diterapkan.[9] Pada tahap ini, dilakukan perhitungan kembali DPMO (*Defect per Million Opportunity*) dan level *sigma* setelah implementasi perbaikan, pengukuran diameter luar secara *sampling*, perhitungan kapabilitas proses dengan nilai Cpk, serta pengendalian terhadap solusi/perbaikan yang sudah dianalisis dengan melakukan peningkatan periode pengukuran dan rancangan alat ukur yang dipakai berdasarkan nilai Cpk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *define*

Untuk mengidentifikasi alur proses produk *pin crank*, dibuat diagram SIPOC seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram SIPOC produk *pin crank*

Proses *NC Lathe* dilakukan dua kali yaitu *NC Lathe 1* dan *NC Lathe 2*. Proses *NC Lathe 1* dilakukan pemakanan satu sisi, dan proses *NC Lathe 2* dilakukan pemakanan sisi lainnya. Setelah *NC Lathe 2*, dilakukan pengukuran produk oleh operator produksi sesuai pedoman pengukuran. Kedua proses tersebut dilakukan oleh

satu orang operator secara berurutan serta menggunakan dua unit mesin dengan jenis dan proses pemakanan yang sama.

Tahap Measure

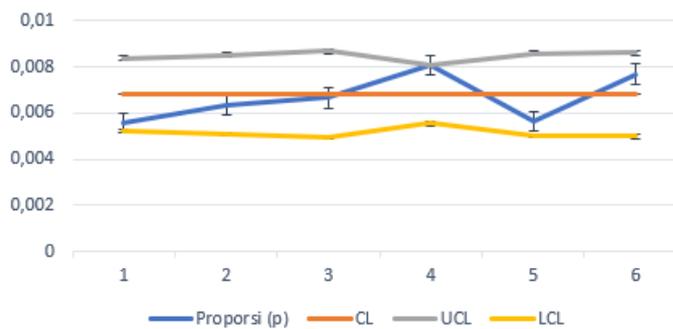
Tahap *measure* diawali dengan pengolahan data menggunakan peta kendali p untuk mengetahui penyebaran data terhadap batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Perhitungan peta kendali p disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan peta kendali p

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Proporsi (p)	CL	UCL	LCL
September	24.243	135	0,005569	0,006796	0,008379	0,005213
Oktober	20.670	131	0,006338	0,006796	0,008511	0,005082
November	17.452	116	0,006647	0,006796	0,008662	0,004931
Desember	38.126	307	0,008052	0,006796	0,008059	0,005534
Januari	19.222	108	0,005619	0,006796	0,008574	0,005019
Februari	18.743	144	0,007683	0,006796	0,008597	0,004996
Jumlah	138.456	941	0,039907	0,040778	0,050782	0,030775

Selanjutnya, data proporsi, CL, UCL, dan LCL pada tabel 4 diplot pada grafik peta kendali menggunakan *Microsoft excel*. Grafik peta kendali p dapat dilihat pada gambar 4.

Peta Kendali P pin crank September 2021 - Februari 2022



Gambar 4. Peta kendali p pin crank September 2021 – Februari 2022

Berdasarkan grafik peta kendali, tidak ada titik yang keluar dari batas toleransi, dapat dikatakan proses terkontrol secara statistik. Untuk mengetahui basis kinerja sebelum perbaikan, dilakukan perhitungan *Defect per Million Opportunity* (DPMO) dan level *sigma*. Perhitungan DPMO dan level *sigma* disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan DPMO dan level *sigma* sebelum perbaikan

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	DPO	DPMO	Sigma level
September	24.243	135	0,00093	928,103	4,6123
Oktober	20.670	131	0,00106	1056,28	4,5739
November	17.452	116	0,00111	1107,8	4,5597
Desember	38.126	307	0,00134	1342,04	4,5018
Januari	19.222	108	0,00094	936,427	4,6097
Februari	18.743	144	0,00128	1280,48	4,5160
Jumlah	138.456	941	0,00665	6651,13	27,3735
Rata-rata	23076	156,833	0,00111	1108,52	4,56224

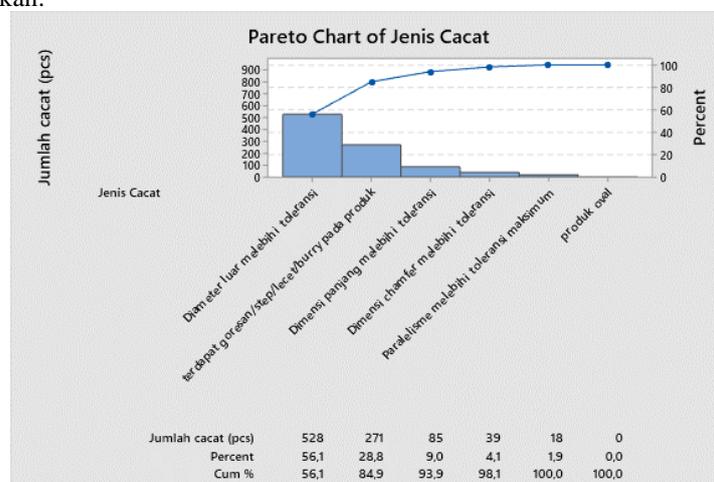
Berdasarkan tabel 5, dapat dilihat bahwa tingkat peluang produk cacat bulan September 2021 – Februari 2022 berada di level 4,5622 *sigma* secara rata-rata atau memiliki peluang sebesar 1108,52 produk cacat dalam satu juta produksi.

Produk *pin crank* memiliki beberapa jenis kecacatan. Untuk mengetahui apa saja jenis cacat yang terjadi, dilakukan identifikasi CTQ (*Critical To Quality*) pada tabel 3, serta ditentukan jenis cacat prioritas yang akan dilakukan perbaikan menggunakan diagram *pareto* pada gambar 3.

Tabel 3. Identifikasi CTQ

No.	Karakteristik Kualitas	Kriteria Kecacatan
1.	Dimensi panjang produk sesuai spesifikasi	Dimensi panjang keluar dari batas toleransi(> 49,7mm;< 49,5mm)
2.	Paralelisme sesuai spesifikasi	Paralelisme melebihi spesifikasi sehingga produk miring.(max. 0,02)
3.	Diameter luar produk sesuai spesifikasi	Diameter luar keluar dari batas toleransi(> 29,15 mm; < 29,1 mm)
4.	Dimensi <i>chamfer</i> produk sesuai spesifikasi	Dimensi <i>chamfer</i> melebihi batas toleransi(> 2,7mm; < 2,5mm)
5.	Kebulatan produk sesuai spesifikasi	Kebulatan produk melebihi toleransi, maka produk dapat dikatakan oval
6.	Produk terbebas dari kecacatan permukaan	Permukaan hasil proses pembubutan terdapat goresan/ <i>step</i> /lecet/ <i>burry</i>

Pada penelitian ini, kriteria kecacatan tidak mempertimbangkan urgensi atau pembobotan dari masing-masing kriteria cacat, sehingga setiap kriteria kecacatan dianggap memiliki urgensi/bobot yang sama terhadap kualitas yang dihasilkan.

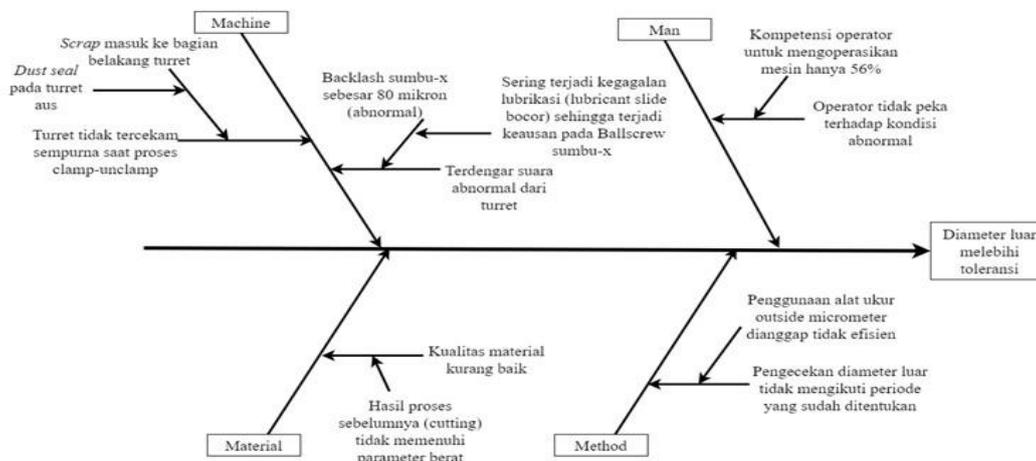


Gambar 3. Diagram *pareto* jenis cacat produk *pin crank*

Berdasarkan diagram *pareto* pada gambar 3, dapat dilihat bahwa jenis cacat yang kritis dan prioritas untuk dilakukan perbaikan pada produksi *pin crank* proses *NC Lathe* adalah diameter luar melebihi toleransi.

Tahap Analyze

Analisis penyebab terjadinya kecacatan prioritas dilakukan dengan metode brainstorming lalu hasilnya disajikan menggunakan diagram sebab-akibat. Diagram sebab-akibat terjadinya jenis cacat diameter luar melebihi toleransi dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram sebab-akibat terjadinya jenis cacat diameter luar melebihi toleransi

Tahap Improve

Pada penelitian ini, tahap *improve* dilakukan dengan penilaian terhadap prioritas masalah dengan metode FMEA pada tabel 6, serta dilakukan perbaikan pada penyebab faktor *machine*.

Tabel 6. Analisis FMEA pada faktor penyebab diameter luar melebihi toleransi

Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	SEVERITY	Potential Causes	OCURRENCE	Current Controls	DETECTION	RPN	Actions Recommended
Man	Operator tidak peka terhadap kondisi abnormal	5	Kompetensi operator untuk mengoperasikan mesin hanya 50%	7	<i>Training</i> pada operator hanya mengenai proses pengoperasian dan pengukuran part baru, dilakukan 1 kali/6 bulan	3	105	Melakukan <i>training</i> berkala dan terjadwal mengenai kondisi abnormal mesin kepada operator
Machine	<i>backlash</i> yang besar pada sumbu-x(80 mikron)	6	Sering terjadi kebocoran pada <i>lubricant slide</i> sehingga terjadi keausan pada alur <i>ballscrew</i> sumbu-x	7	Pengecekan <i>backlash</i> sumbu-x dan sumbu-z setiap 1 kali/ 6 bulan	8	336	Penggantian <i>ballscrew</i> sumbu-x dengan yang baru
	<i>Turret</i> tidak tercekam sempurna saat proses <i>clamp-unclamp</i>	6	<i>Dust seal</i> pada <i>turret</i> mengalami keausan sehingga <i>scrap</i> masuk ke bagian belakang <i>turret</i>	6	Pengecekan kondisi <i>turret</i> setiap 1 kali / 6 bulan	8	288	Pembersihan bagian belakang <i>turret</i> dari <i>scrap</i> yang mengganjal serta penggantian <i>dust seal</i> yang baru
Material	Kualitas material <i>before process</i> kurang baik	4	Hasil proses sebelumnya (<i>cutting</i>) tidak memenuhi parameter berat	4	Pengecekan parameter berat pada proses <i>cutting</i> dilakukan 1 kali dalam ½ jam	4	64	Peningkatan periode pengecekan parameter berat yang dilakukan pada proses <i>cutting</i>
Method	Pengecekan diameter luar selama 1/20 pcs tidak dilakukan	5	Penggunaan alat ukur <i>outside micrometer</i> dianggap tidak efektif oleh operator jika dilakukan pengukuran 1 kali / 20 pcs	4	Pengecekan diameter luar dilakukan pada saat awal dan akhir produksi saja	7	140	Perubahan periode pengukuran dan merancang alat ukur yang akan digunakan dalam mengukur diameter luar produk.

Penanggulangan hanya dilakukan pada faktor penyebab kegagalan dengan nilai RPN tertinggi yaitu faktor *machine*. Perbaikan yang dilakukan yaitu penggantian *ballscrew* sumbu-x dengan yang baru dan pembersihan bagian belakang *turret* dari *scrap* yang mengganjal serta penggantian *dust seal* yang baru

Tahap Control

Pada tahap ini, dilakukan pengukuran terhadap kinerja produksi setelah perbaikan jenis cacat diameter luar dengan perhitungan DPMO dan level *sigma* pada bulan Mei – Juli 2022. Data perhitungan DPMO dan level *sigma* setelah perbaikan terdapat pada tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan DPMO dan level *sigma* setelah perbaikan

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	DPO	DPMO	Sigma level
Mei	6.830	34	0,00083	829,673	4,64527
Juni	16.490	112	0,00113	1132	4,55322
Juli	19.003	104	0,00091	912,137	4,61744
Jumlah	42.323	250	0,00287	2873,81	13,8159
Rata-rata	14107,7	83,3333	0,00096	957,936	4,60531

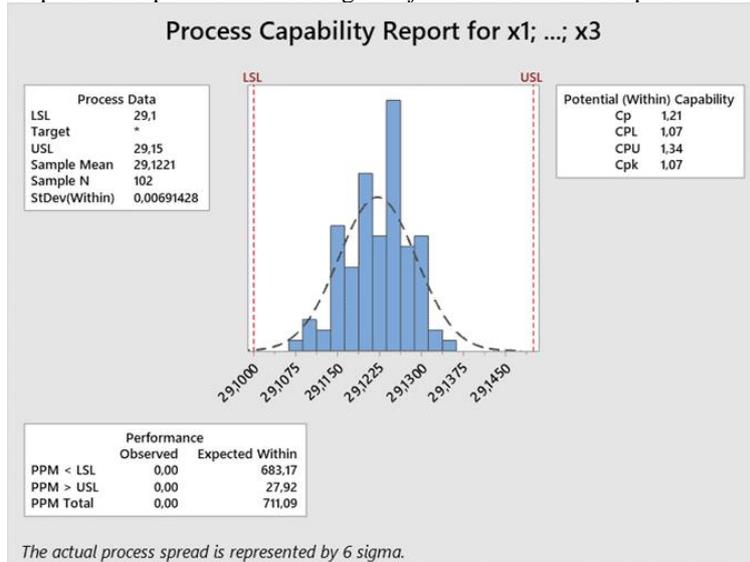
Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai kapabilitas proses (*Cpk*) untuk mengetahui kemampuan proses *NC Lathe* setelah perbaikan. Sebelum menghitung nilai *Cpk*, dilakukan pengukuran diameter luar secara *sampling* pada produk hasil proses setelah perbaikan. Jumlah minimal sampel dihitung dengan rumus (1) dengan $e = 0,1$.

$$n = \frac{42323}{1 + (42323 \cdot 0,1^2)} = 99,76$$

Tabel 8. Data pengukuran diameter luar secara *sampling*

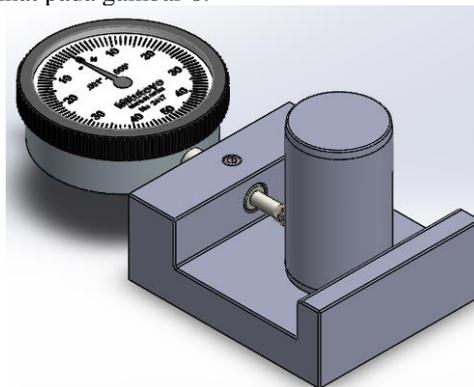
Sampel	x1	x2	x3	Rata-rata	Rentang
1	29,123	29,129	29,115	29,1223	0,01400
2	29,114	29,125	29,125	29,1213	0,01100
3	29,115	29,131	29,124	29,1233	0,01600
4	29,109	29,122	29,125	29,1187	0,01600
5	29,118	29,119	29,129	29,1220	0,01100
6	29,130	29,118	29,122	29,1233	0,01200
7	29,114	29,124	29,121	29,1197	0,01000
8	29,114	29,120	29,125	29,1197	0,01100
9	29,125	29,118	29,129	29,1240	0,01100
10	29,121	29,117	29,133	29,1237	0,01600
11	29,123	29,129	29,115	29,1223	0,01400
12	29,113	29,125	29,127	29,1217	0,01400
13	29,113	29,127	29,124	29,1213	0,01400
14	29,118	29,122	29,130	29,1233	0,01200
15	29,119	29,119	29,129	29,1223	0,01000
16	29,127	29,115	29,122	29,1213	0,01200
17	29,114	29,124	29,121	29,1197	0,01000
18	29,120	29,135	29,126	29,1270	0,01500
19	29,125	29,118	29,132	29,1250	0,01400
20	29,121	29,117	29,128	29,1220	0,01100
21	29,123	29,124	29,128	29,1250	0,00500
22	29,129	29,125	29,126	29,1267	0,00400
23	29,115	29,119	29,127	29,1203	0,01200
24	29,107	29,122	29,124	29,1177	0,01700
25	29,125	29,114	29,121	29,1200	0,01100
26	29,127	29,115	29,124	29,1220	0,01200
27	29,123	29,121	29,129	29,1243	0,00800
28	29,124	29,114	29,127	29,1217	0,01300
29	29,124	29,111	29,122	29,1190	0,01300
30	29,121	29,121	29,128	29,1233	0,00700
31	29,122	29,125	29,109	29,1187	0,01600
32	29,125	29,118	29,126	29,1230	0,00800
33	29,119	29,126	29,127	29,1240	0,00800
34	29,119	29,121	29,129	29,1230	0,01000
Jumlah				990,1527	0,3980
Rata-rata				29,1221	0,01171

Perhitungan nilai Cpk terhadap data tabel 8 dengan *software minitab* 19 dapat dilihat pada gambar 7.

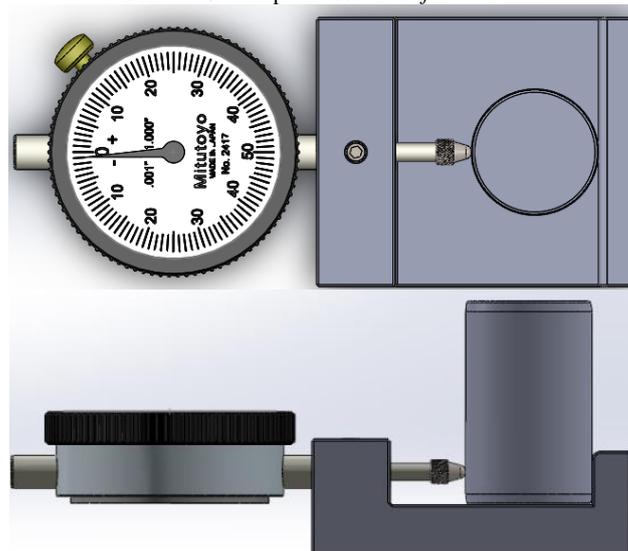


Gambar 7. Perhitungan nilai Cpk dengan *minitab* 19

Dengan nilai Cpk = 1,07, jika nilai Cpk diantara 0 sampai 1,5, menunjukkan rendahnya akurasi dan presisi.[10] Maka, dibuatlah usulan pengendalian yang lebih ketat dengan meningkatkan periode pengukuran dari 1/20 pcs menjadi 100% serta usulan rancangan alat ukur yang lebih mudah digunakan yaitu *fixture dial*. Rancangan *fixture dial* dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan *isometric fixture dial*



Gambar 9. Tampilan atas dan depan *fixture dial*

Cara setting dan pengukuran diameter dengan *fixture dial* akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Lakukan setting nol *dial indicator* terlebih dahulu dengan cara meletakkan produk acuan/*master* diatas *fixture* lalu gerakkan produk *master* sampai bagian terluar dari diameter menekan ujung tip *dial indicator* seperti pada gambar 9.
2. Ubah posisi jarum panjang dengan cara memutar *outer ring* sampai jarum panjang menunjuk ke angka 0. Jika sudah, lepas produk *master* dari *dial*.
3. Setting angka toleransi pengukuran dengan memutar *outer ring* sampai jarum panjang menunjuk ke angka toleransi yang disyaratkan. Pastikan ujung tip *dial* tidak dalam posisi tertekan.
4. *Dial* siap digunakan untuk mengukur produk hasil proses.
5. Lakukan pengukuran produk hasil proses dengan cara meletakkan produk diatas *fixture* lalu gerakkan produk sampai bagian terluar dari diameter menekan ujung tip *dial indicator* seperti pada gambar 9.
6. Dimensi diameter luar akan terbaca pada angka yg tertunjuk jarum panjang pada *dial*. Jika jarum panjang menunjuk ke sebelah kanan angka 0, maka dimensi yang terbaca adalah + dan sebaliknya jika jarum panjang menunjuk ke sebelah kiri.

4. KESIMPULAN

1. Jenis kecacatan yang prioritas dalam memengaruhi kualitas produk *pin crank* pada proses *NC Lathe* adalah diameter luar melebihi toleransi dengan jumlah cacat sebanyak 528 pcs selama bulan September 2021 – Februari 2022.
2. Jumlah cacat produk *pin crank* proses *NC Lathe* pada bulan September 2021 – Februari 2022 sebanyak 941 pcs dengan rata-rata level *sigma* sebelum perbaikan berada di 4,562 *sigma*.
3. Dua faktor penyebab kegagalan dengan nilai RPN tertinggi sebesar 336 dan 288, yaitu faktor *machine* terjadi keausan pada *ballscrew* sumbu-x dan *scrap* yang mengganjal pada celah *turret* dikarenakan keausan *dust seal*.
4. Perbaikan yang dilakukan pada faktor *machine* yaitu penggantian *ballscrew* sumbu-x, pembersihan celah *turret* serta penggantian *dust seal*.
5. Setelah perbaikan, rata-rata level *sigma* meningkat dari 4,562 *sigma* menjadi 4,6053 *sigma* dan nilai Cpk yang diperoleh sebesar 1,07. Usulan untuk pengendalian lebih ketat pada jenis cacat prioritas yaitu mengubah periode pengukuran menjadi 100% dan mengubah penggunaan alat ukur dengan *fixture dial*.

REFERENSI

1. Y.F. Suci, Nasution, Y.N., & Rizki, N.A., *Penggunaan Metode Seven New Quality Tools dan Metode DMAIC Six Sigma Pada Penerapan Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus : Roti Durian Panglima Produksi PT. Panglima Roqiiqu Group Samarinda)*, Jurnal EKSPONENSIAL Vol. 8, No.1, 27-36. (2017)
2. Cesaron, D., T., *Penerapan Metode Six Sigma Dengan Pendekatan Dmaic Pada Proses Handling Painted Body Bmw X3 (Studi Kasus: Pt. Tjahja Sakti Motor)*. Jurnal PASTI, IX(3), 248–256. (2015).
3. Solihudin, M., *Pengendalian Kualitas Produksi dengan Statistical Process Control (SPC)*. JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems), 10(1), 1–11 (2017). <https://doi.org/10.30813/jiems.v10i1.33>
4. Rana, M., Zhang, X., & Akher, S. A., *Determination of Factors and Quality Control of Car Painting Based on FMEA and SPC.V2*. Modern Mechanical Engineering, 08(02), 158–177 (2018). <https://doi.org/10.4236/mme.2018.82011>
5. Rozi A., *ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PADA PRODUKSI PHYTHALITE ANHYDRITE DENGAN PENDEKATAN DMAIC*. XVIII(2), 1–13 (2018). <https://doi.org/10.350587/matrik.v18i2.583>
6. Alkatiri, H. A., Adianto, H., & Novirani, D. *Implementasi Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Produk Cacat Tekstil Kain Katun Menggunakan Metode Six Sigma Pada Pt. Ssp*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, Vol 03(03), 148–159. (2015).
7. Tuahatu, E. C., Tutuhaturnewa, A., & Tupan, J. M., *Analisis Pengendalian Kualitas Pengiriman Barang Melalui Penerapan Metode Statistical Quality Control Pada Pt Pos Indonesia Cabang Ambon*. I Tabaos, 2(1), 12–22. (2022) <https://doi.org/10.30598/i-tabaos.2022.2.1.12-22>
8. Fransiscus, H., Juwono, C. P., & Astari, I. S. *Implementasi Metode Six Sigma DMAIC untuk Mengurangi Paint Bucket Cacat di PT X*. Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 3(2), 53–64. (2014).
9. Anisa Rosyidasari, & Iftadi, I. *Implementasi Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Produk Refined Bleached Deodorized Palm Oil*. Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, 6(2), 113–122. (2020). <https://doi.org/10.30656/intech.v6i2.2420>
10. Novitasari, D. A. *Analisis Kapabilitas Proses Untuk Pengendalian Kualitas Produk Pembatas Buku Industri Rumahan*. Jurnal EKBIS, Vol. XIV (2). (2015).