
ANALISIS MASALAH KUALITAS PADA M/C CRANK SHAFT M2 DENGAN MENGGUNAKAN *TOOL CAPABILITY PROCESS* DI PT XYZ, PEGANGSAAN DUA, JAKARTA

Gidion Karo Karo¹, Jessie Deborah R. Makapedua

Email: gidion@sansico.com

Penulis

Gidion Karo Karo adalah dosen tetap program studi Teknik Industri Universitas Bunda Mulia. Menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Industri dan melanjutkan pendidikan Master pada departemen *Mechanical Engineering & Transportation System* di Technical University, Berlin, Jerman.

Bidang Peminatan: Manajemen dan Psikologi Industri, Perancangan dan Pengembangan Produk

Abstract

Process Capability is a tool that is often used in the process of quality improvement, especially for process improvement. This study uses a process capability analysis on crank shaft production line 2 for motorcycles. By using normality test data and process capability indices for calculation of Cp/Cpk, shows that most of the data obtained are not normally distributed, so need to transform the data into normal, which can then be followed by the calculation of process capability. For the calculation of Cp/Cpk, it was found that there were some machines that still need to get tight control to meet the specification. It shows that mass production is still less stable. In order to meet the specifications, it is necessary to improve the quality of the repair process to reduce the variation in the process.

Keywords

Process Capability, Quality Control, Process Improvement

1. PENDAHULUAN

Persaingan industri global saat ini membuat berbagai perusahaan berlomba-lomba untuk menjadi yang terdepan. Kemampuan perusahaan untuk dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan kegunaan serta spesifikasi yang telah ditentukan perusahaan, juga dalam memenuhi keinginan dan harapan pelanggan, dapat menghasilkan penilaian yang baik di mata pelanggan sehingga akan memunculkan kenyamanan dan kesetiaan pelanggan untuk terus menggunakan produk yang ditawarkan perusahaan. Selain dengan memperoleh nilai yang baik di mata pelanggan, kualitas suatu produk turut dinilai melalui rendahnya tingkat keseragaman setiap produk yang dibuat. Adanya variasi merupakan hal yang normal dan wajar, namun akan berpengaruh pada kualitas produk jadi sehingga perlu untuk dikendalikan. Oleh sebab itu, dilakukan langkah-langkah pengendalian kualitas suatu produk untuk meminimalkan variasi produk yang

ada, yang dimulai dari masih bahan baku sampai proses pengolahannya menjadi suatu produk jadi.

PT XYZ merupakan perusahaan otomotif ternama di Indonesia yang memproduksi sepeda motor. Pentingnya kualitas harus dipahami dan diterapkan dengan baik oleh perusahaan. Konsep kualitas harus bersifat menyeluruh, baik pada produk maupun setiap prosesnya. Kualitas produk yang meliputi kualitas bahan baku dan barang jadi, sedangkan kualitas proses yang meliputi kualitas segala sesuatu yang berhubungan dengan proses produksi perusahaan. Kualitas yang telah dibangun sejak awal, dari penerimaan input hingga perusahaan menghasilkan output bagi pelanggannya, membuat PT XYZ menjadi salah satu perusahaan yang sangat dipercaya konsumen hingga saat ini. Namun, adanya variasi yang dapat menimbulkan *defect* pada produk yang dihasilkan menjadi suatu tantangan bagi PT XYZ karena masalah tersebut dapat menurunkan kualitas produk tersebut dan dapat menurunkan penilaian pelanggan terhadap produk tersebut. Munculnya produk-produk yang *reject* atau *defect* pada produk tersebut menunjukkan adanya kesalahan atau permasalahan pada proses produksi yang dilakukan. Konsep *define-measure-analyze-improve* digunakan sebagai pendukung penelitian yang dipilih untuk dapat mengidentifikasi dan mengetahui akar permasalahan dari berbagai *defect* yang muncul, serta untuk dapat memberikan rekomendasi solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut.

2. LANDASAN TEORI

Kualitas

Kualitas merupakan topik yang hangat yang dianggap penting dalam dunia bisnis dan juga akademik. Faktor utama yang menentukan kinerja suatu perusahaan adalah kualitas barang dan jasa yang dihasilkan. Produk dan jasa yang berkualitas adalah produk dan jasa yang sesuai dengan apa yang diinginkan konsumennya.

Jika suatu produk dituntut untuk memenuhi keinginan pelanggan, umumnya dapat dihasilkan melalui proses yang stabil, atau lebih tepatnya proses harus mampu beroperasi dengan sedikit variabilitas di sekitar target atau dimensi nominal karakteristik kualitas produk. Pengendalian proses dengan menggunakan statistik (SPC) adalah kumpulan alat pendukung dalam memecahkan masalah yang berguna untuk mencapai stabilitas proses dan meningkatkan kemampuan proses melalui pengurangan variabilitas (Montgomery, 2009). Ada berbagai tools yang dapat digunakan dalam pengendalian kualitas, yaitu:

- a. Diagram Pareto
- b. Histogram
- c. Lembar Pengecekan (*Check Sheet*)
- d. Analisis Matriks
- e. Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone Diagram*)
- f. Diagram Penyebaran (*Scatter Diagram*)
- g. Diagram Alir (*Flowchart*),

Kapabilitas Proses (*Capability Process*)

Capability process atau kemampuan proses adalah suatu perhitungan melalui perbandingan antara *output* produk dengan spesifikasi desain. Manfaat penggunaan analisis kemampuan proses adalah memperkirakan variasi *output* dari proses, mempermudah pemilihan proses produksi, menentukan pemilihan mesin, dan membantu program pengendalian kualitas.

Indeks kapabilitas C_p , C_{pu} , C_{pl} dan C_{pk} dinyatakan dan berhubungan dengan parameter proses. Indeks ini ditampilkan untuk membentuk sistem pelengkap

dari ukuran kinerja proses, dan dapat digunakan dengan toleransi bilateral dan unilateral, dengan atau tanpa nilai target (Kane, 1986).

a. *Potential Capability Index* (C_p)

C_p atau indeks kapabilitas proses adalah

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

Capability Index menunjukkan seberapa sesuai proses produksi dengan batas spesifikasi yang telah ditentukan. Proses dikatakan *capable* apabila nilai minimal C_p adalah 1.33. Jika C_p bernilai 1.00–1.33, maka proses dikatakan *capable* namun diperlukan pengendalian yang ketat, dan jika C_p dibawah 1.00, maka proses tersebut tidak *capable*.

b. *One-Sided Capability Indices* (C_{pu} dan C_{pl})

$$C_{pu} = \frac{USL - \bar{x}}{3\sigma} \quad C_{pl} = \frac{\bar{x} - LSL}{3\sigma}$$

Digunakan untuk mengetahui C_{pk} .

c. *Performance Capability Index* (C_{pk})

$$C_{pk} = \min(C_{pu}, C_{pl})$$

Nilai $C_{pk} = C_p$ ketika rata-rata proses berada tepat di tengah interval spesifikasi.

d. *Target Focus Capability Index* (C_{pm})

Index yang digunakan untuk membandingkan persebaran spesifikasi dengan persebaran data yang dimiliki (Prasetyowati, 2015).

Somerville dan Montgomery (1996) melaporkan penyelidikan kesalahan dalam menggunakan asumsi normalitas untuk membuat kesimpulan tentang tingkat PPM proses padahal distribusi yang mendasari adalah tidak normal. Mereka menyelidiki berbagai distribusi non-normal dan mengamati bahwa besaran kesalahan tersebut dapat mengakibatkan kekeliruan dalam memprediksi PPM oleh karena kekeliruan dalam membuat asumsi normalitas.

Sebuah asumsi penting yang mendasari pembahasan dari kemampuan proses dan rasio C_p dan C_{pk} adalah bahwa interpretasi yang biasa digunakan didasarkan pada distribusi normal output proses. Jika distribusi yang mendasari adalah non-normal, maka laporan tentang kegagalan proses yang dikira yang dikaitkan dengan nilai dari C_p atau C_{pk} kemungkinan salah. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengatasi situasi tersebut adalah dengan mengubah data ke dalam bentuk yang baru, yaitu dengan melakukan transformasi data yaitu mengubah data yang tidak berdistribusi normal hingga membentuk distribusi normal.

3. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan tahapan pendekatan *Define-Measure-Analyze-Improve* dalam upaya pengendalian kualitas.

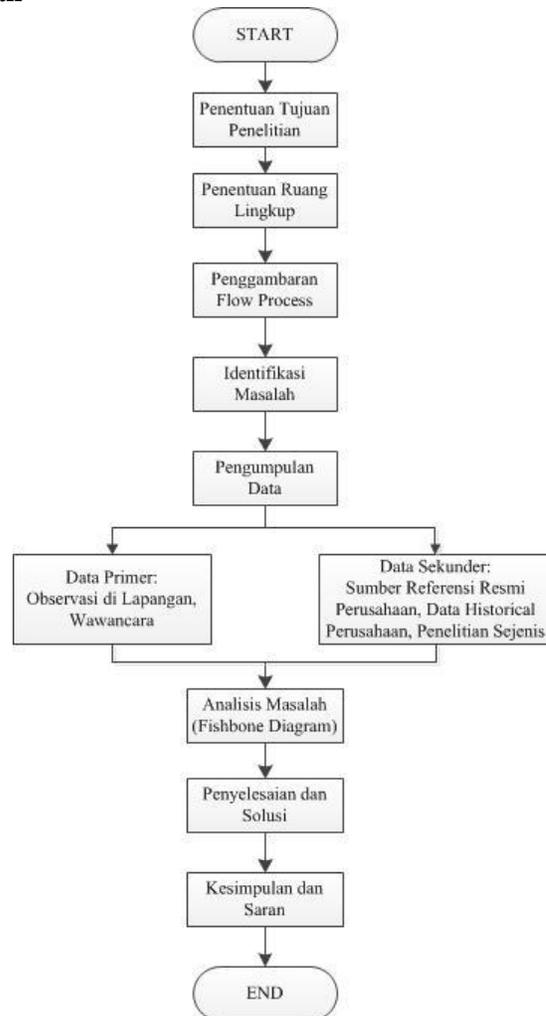
Define: tahap identifikasi permasalahan yang ada yang berkaitan dengan kualitas.

Measure: tahap pengumpulan data sehingga dapat dilakukan pengukuran tingkat kinerja saat ini berdasarkan spesifikasi-spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan dengan menggunakan perhitungan *capability process*.

Analyze: tahap analisis untuk mencari dan menentukan akar dari suatu masalah. Tahap ini dapat dilakukan dengan menggunakan *basic tool* dalam kualitas, seperti Fishbone Diagram.

Improve: tahap penyusunan usulan perbaikan berdasarkan analisis yang dilakukan sebelumnya untuk mengatasi akar masalah yang terjadi, dengan memilih solusi yang paling tepat untuk dilakukan.

Skema Penelitian



Gambar 1. Skema Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Define*

Berikut adalah rekapitulasi total produksi *reject* bulan Januari sampai bulan Juli tahun 2015 pada PT XYZ:

Tabel 1. Rekapitulasi Produk Cacat

CRANK SHAFT								
Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	TOTAL
Total Reject	455	402	294	266	204	362	207	2190
CRANK CASE A								
Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	TOTAL
Total Reject	4	7	52	4	0	0	0	67
CRANK CASE B								
Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	TOTAL
Total Reject	2	5	10	10	6	4	0	37
CYLINDER COMP & PISTON								
Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	TOTAL
Total Reject	15	15	2	4	3	6	3	48
CYLINDER HEAD								
Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	TOTAL
Total Reject	427	359	360	156	76	124	82	1584

Berdasarkan data rekapitulasi total produk *reject* dari bulan Januari sampai Juli 2015, dengan total *reject* yang terbanyak adalah pada produk *Crank Shaft*, maka penelitian difokuskan pada M/C *Crank Shaft* yaitu dalam proses produksi *Crank Shaft, Line 2*.

Tahap Measure

Pada tahapan *measure*, jumlah *reject* proses produksi *crank shaft line 2* disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Jumlah *Reject* Proses Produksi *Crank Shaft Line 2*

No.	Nama Proses	Total Reject	No.	Nama Proses	Total Reject
1	Centering R	25	1	Centering L	7
2	Lathe R	17	2	Lathe L	7
3	Involute Rollform R	10	3	Rough Boring	1
4	Rough Boring	18	4	Key Groove	3
5	Gun Drilling R	15	5	Hardening	2
6	Oil Hole	17	6	Grinding	10
7	Hardening	18	7	Miling	3
8	Grinding	12	8	1 Way Fine Boring	6
9	Milling	11	9	Tread Rolling	6
10	1 Way Fine Boring	22	10	Pin Press	2
11	3 Way	4			
12	Crank Pin	15			
TOTAL		184	TOTAL		47

Berdasarkan perhitungan jumlah *defect* pada setiap proses produksi *Crank Shaft Line 2*, maka dipilih proses dengan jumlah *defect* terbanyak untuk diteliti, yaitu: *Centering* dan *1 Way Fine Boring*.

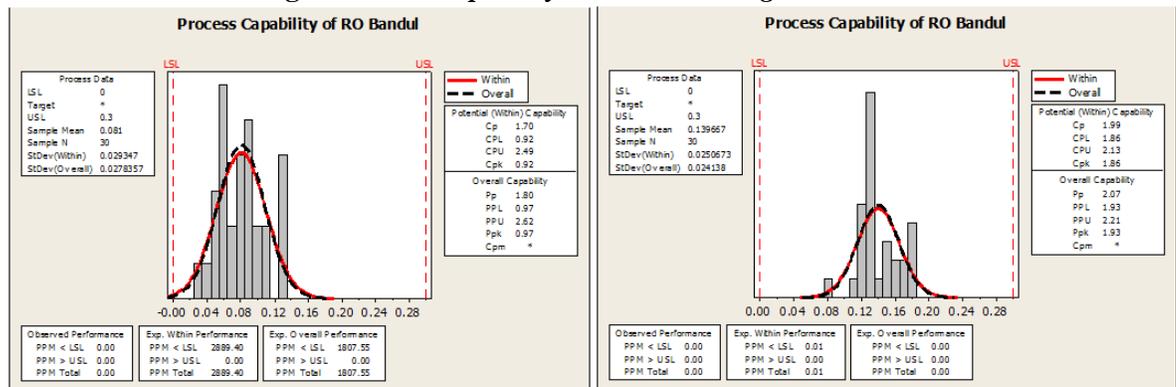
Tabel 3. Pengukuran Sampel Proses *Centering* dan *Fine Boring*

No.	RO Bandul		RO Face		No.	Jarak Center		Paralelism	
	Max: 0.3		Max: 0.2			Max: 0.03		Max: 0.04	
	R	L	R	L		R	L	R	L
1	0.100	0.130	0.050	0.040	1	0.026	0.012	0.014	0.015
2	0.090	0.150	0.080	0.060	2	0.028	0.011	0.015	0.010
3	0.130	0.160	0.050	0.050	3	0.024	0.010	0.009	0.013
4	0.080	0.130	0.040	0.030	4	0.027	0.007	0.011	0.010
5	0.080	0.170	0.040	0.060	5	0.022	0.011	0.015	0.015
6	0.090	0.140	0.090	0.030	6	0.026	0.010	0.012	0.014
7	0.060	0.130	0.020	0.050	7	0.025	0.007	0.015	0.016
8	0.030	0.120	0.010	0.040	8	0.021	0.019	0.010	0.015
9	0.130	0.180	0.010	0.060	9	0.023	0.007	0.011	0.013
10	0.110	0.180	0.020	0.050	10	0.023	0.012	0.010	0.015
11	0.060	0.150	0.040	0.030	11	0.019	0.011	0.012	0.015
12	0.090	0.130	0.020	0.060	12	0.025	0.010	0.010	0.010
13	0.130	0.130	0.040	0.030	13	0.010	0.007	0.014	0.012
14	0.050	0.120	0.060	0.030	14	0.025	0.011	0.015	0.013
15	0.080	0.120	0.020	0.010	15	0.026	0.010	0.009	0.016
16	0.070	0.120	0.060	0.010	16	0.028	0.007	0.012	0.010
17	0.060	0.130	0.040	0.050	17	0.024	0.019	0.015	0.013
18	0.110	0.170	0.080	0.040	18	0.027	0.007	0.012	0.010
19	0.090	0.130	0.070	0.060	19	0.022	0.002	0.013	0.015
20	0.050	0.130	0.070	0.050	20	0.023	0.003	0.010	0.018
21	0.100	0.120	0.020	0.030	21	0.019	0.002	0.011	0.015
22	0.060	0.180	0.020	0.040	22	0.025	0.005	0.010	0.015
23	0.060	0.080	0.030	0.030	23	0.010	0.011	0.011	0.010
24	0.090	0.180	0.060	0.030	24	0.025	0.010	0.010	0.018
25	0.130	0.130	0.070	0.010	25	0.026	0.007	0.014	0.018
26	0.050	0.150	0.050	0.010	26	0.028	0.011	0.015	0.016
27	0.080	0.130	0.010	0.050	27	0.024	0.010	0.009	0.010
28	0.070	0.160	0.020	0.040	28	0.027	0.007	0.012	0.015
29	0.060	0.110	0.040	0.060	29	0.022	0.019	0.015	0.014
30	0.040	0.130	0.010	0.050	30	0.021	0.002	0.008	0.014

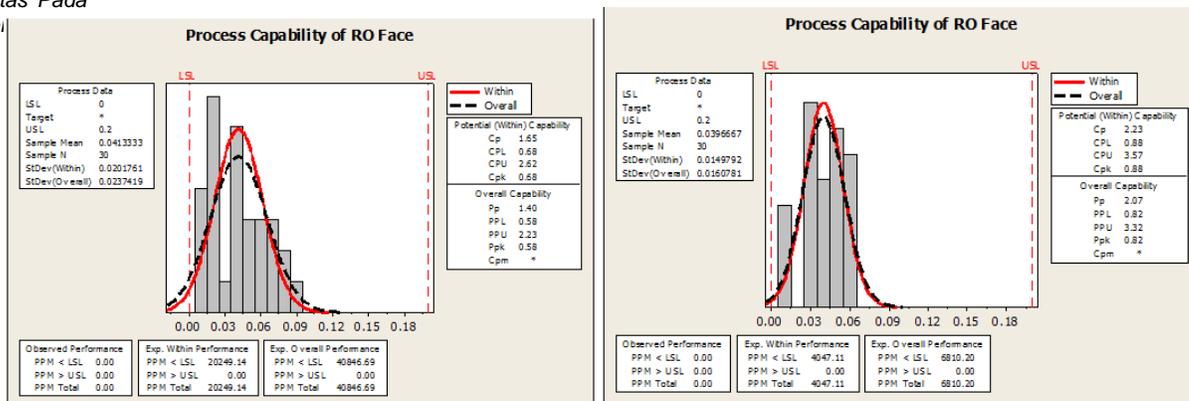
Pengukuran Proses *Centering*

Pengukuran Proses *Fine Boring*

Perhitungan Process Capability Proses *Centering*

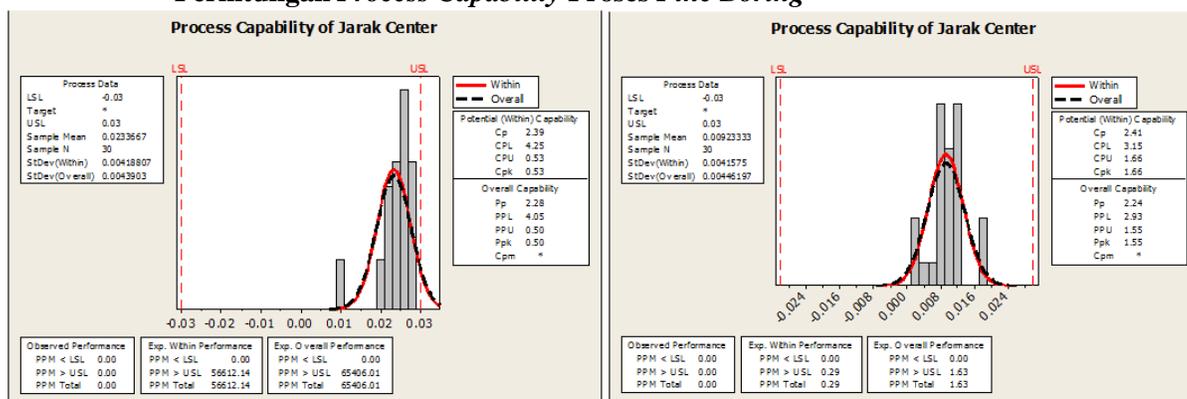


Gambar 2. RO Bandul *Right* dan RO Bandul *Left*

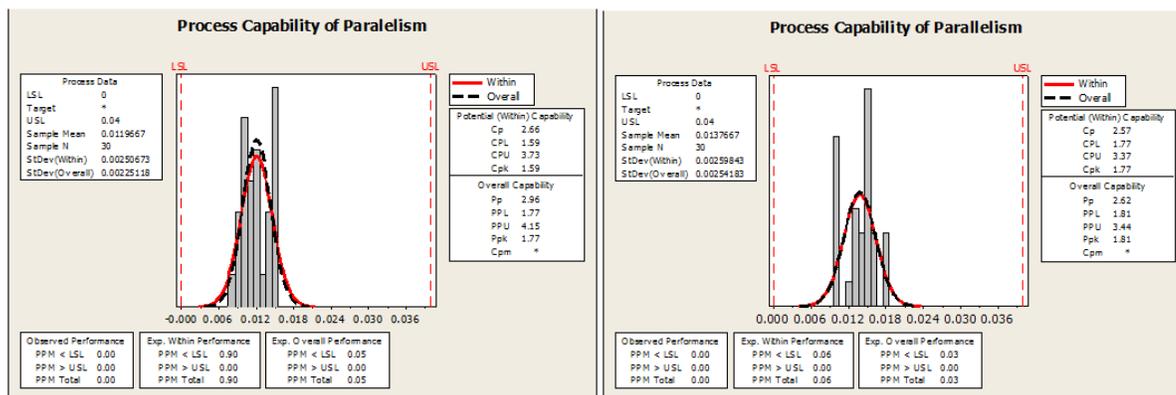


Gambar 3. RO Face Right dan RO Bandul Left

Perhitungan Process Capability Proses Fine Boring



Gambar 4. Jarak Center Right dan Jarak Center Left



Gambar 5. Paralelism Right dan Paralelism Left

Tahap Analyze

Analisis Kapabilitas Proses Centering

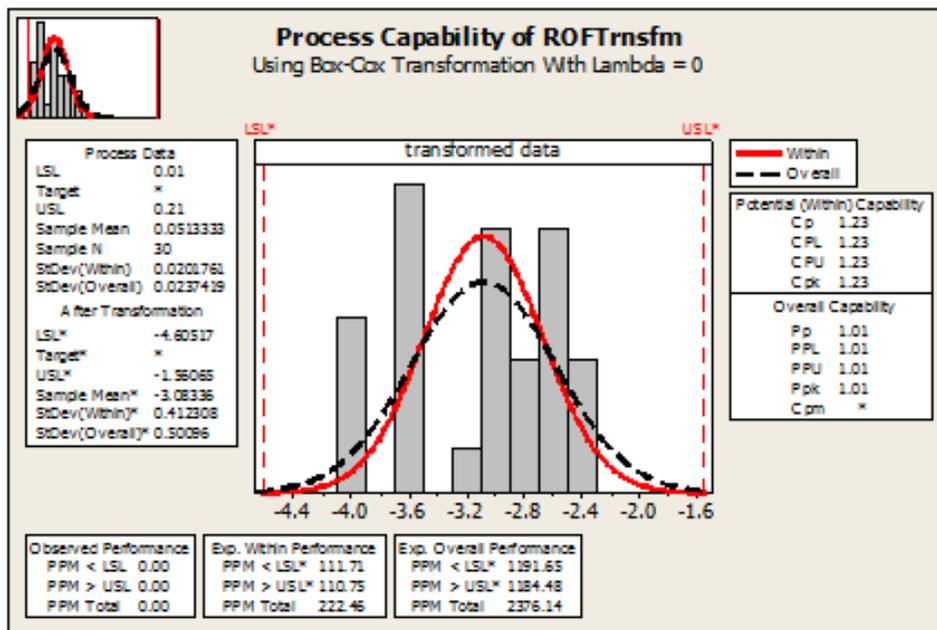
a. RO Bandul Centering R

Melalui *sample* data pengukuran RO Bandul Centering yang ada, dilakukan uji normalitas dan diperoleh nilai $PV > 0.05$, maka diketahui bahwa data tersebut berdistribusi normal. Berdasarkan perhitungan kapabilitas proses pada RO Bandul Centering R, didapatkan nilai Cp sebesar 1.7 dan nilai Cpk sebesar 0.92. Nilai tersebut menunjukkan bahwa proses untuk Bandul Centering telah memenuhi spesifikasi yang ada dan dapat dikatakan bahwa proses tersebut sudah

tergolong dalam kategori sangat baik. Grafik data mendekati garis LSL, hal ini disebabkan karena tidak adanya titik minimum.

b. RO Face Centering R

Pada perhitungan kapabilitas proses RO Face Centering dilakukan uji normalitas data terlebih dahulu nilai $PV < 0.05$ sehingga diketahui bahwa data tidak berdistribusi normal. Dilakukan transformasi data untuk menormalkan data yang ada, dengan nilai $\text{Lambda} = 0$, dan kemudian dilanjutkan dengan perhitungan Cp dan Cpk .

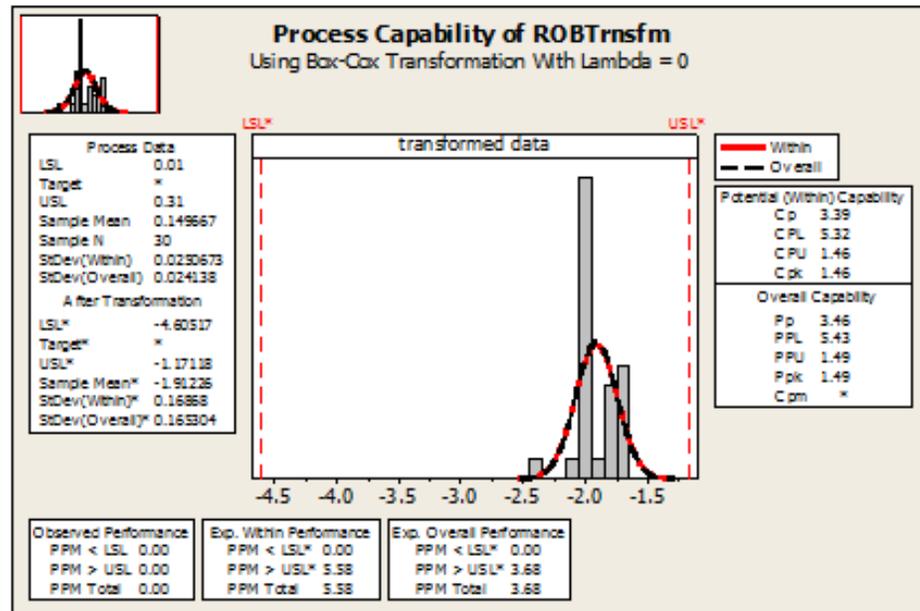


Gambar 6. Perhitungan Kapabilitas Proses RO Face Centering R ($\text{Lambda} = 0$)

Dari Gambar 6 dapat dilihat nilai Cp sebesar 1.23 dan nilai Cpk sebesar 1.23. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kapabilitas proses tergolong cukup karena belum mencapai nilai 1.33. Untuk itu dibutuhkan pengendalian yang ketat dari perusahaan, sehingga dapat menurunkan tingkat variasi yang ada, untuk memenuhi nilai Cp diatas 1.33 yang menunjukkan bahwa proses sudah memenuhi spesifikasi manufaktur dengan baik. Kemungkinan munculnya ukuran RO Face Centering R yang melebihi USL adalah sebesar 110.75 PPM.

c. RO Bandul Centering L

Uji normalitas data pada pengukuran RO Bandul Centering L, diperoleh nilai $PV < 0.05$ sehingga diketahui bahwa data tidak berdistribusi normal. Transformasi data dilakukan dengan $\text{Lambda} = 0$ untuk menormalisasi data dan dilanjutkan dengan perhitungan kapabilitas proses.



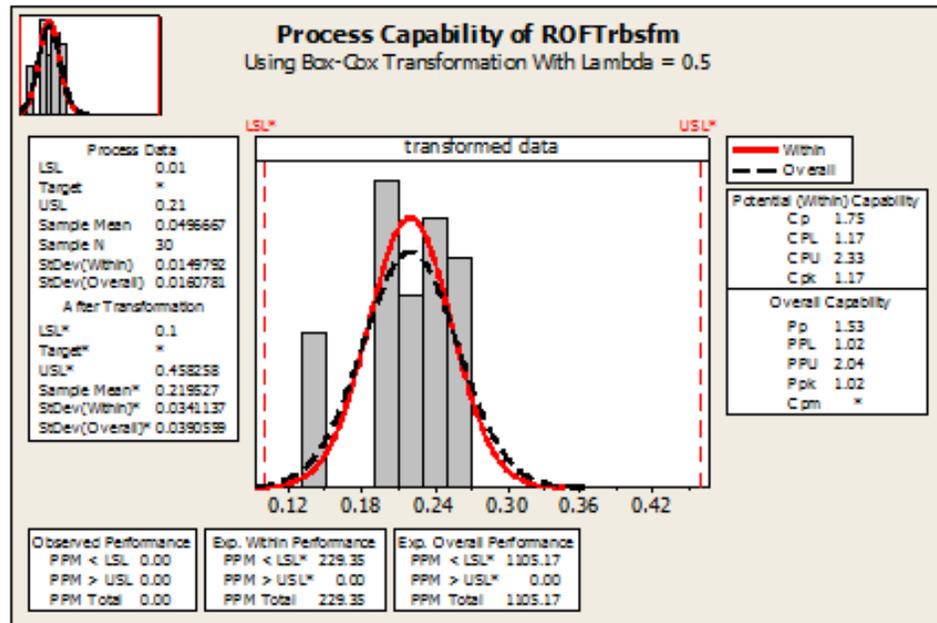
Gambar 7. Perhitungan Kapabilitas Proses RO Bandul Centering L (Lambda = 0)

Gambar 8 menjelaskan perhitungan kapabilitas proses RO Bandul Centering L. Nilai C_p diketahui bernilai 3.39 dan nilai $C_{pu} = C_{pk}$ sebesar 1.46. Berdasarkan bentuk grafik yang bergeser dari tengah mendekati garis USL, perhitungan dan grafik kapabilitas proses RO Bandul Centering L menunjukkan nilai yang baik dengan melihat nilai C_{pk} sebesar 1.46, yang menunjukkan bahwa proses telah memenuhi spesifikasi perusahaan dengan baik. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa proses RO Bandul Centering L pada *Line 2* tersebut sudah tergolong baik. Kemungkinan terjadi *reject* adalah 5.58 PPM.

d. RO Face Centering L

Untuk uji normalitas yang dilakukan pada *sample* data pengukuran RO Face Centering L menunjukkan nilai $PV < 0.05$, maka diketahui bahwa data tidak berdistribusi normal. Dilakukan transformasi data untuk menormalisasi data dengan menggunakan $\Lambda = 0.5$, dengan hasil seperti berikut:

Untuk perhitungan kapabilitas proses pada RO Face Centering L diperoleh nilai C_p sebesar 1.75. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses sudah tergolong sangat baik karena telah melebihi nilai 1.67, dengan kemungkinan *performance* terjadinya kegagalan adalah sebanyak 0.

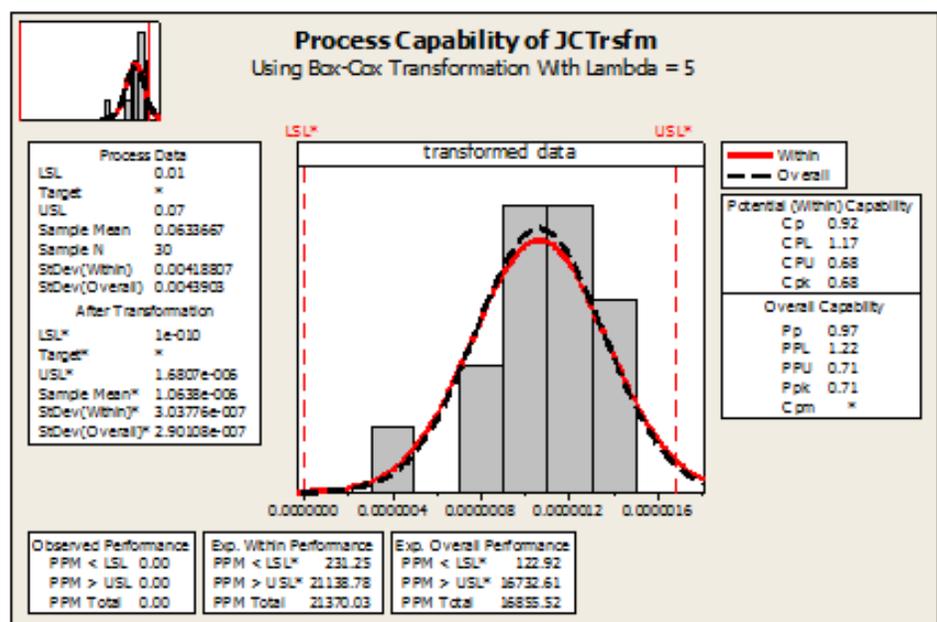


Gambar 8. Perhitungan Kapabilitas Proses RO Face Centering L (Lambda = 0.5)

Analisis Kapabilitas Proses *Fine Boring*

a. Jarak Center Fine Boring R

Untuk pengukuran Jarak Center pada proses *Fine Boring* R, dilakukan uji normalitas data sebelum melakukan perhitungan kapabilitas proses, dan didapatkan nilai $PV < 0.05$, yang menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Untuk itu, dilakukan transformasi data agar data menjadi normal dengan nilai Lambda = 5. Gambar 9 merupakan hasil perhitungan kapabilitas proses setelah dilakukan transformasi data.



Gambar 9. Perhitungan Kapabilitas Proses Setelah Dilakukan Transformasi Data (Lambda = 5)

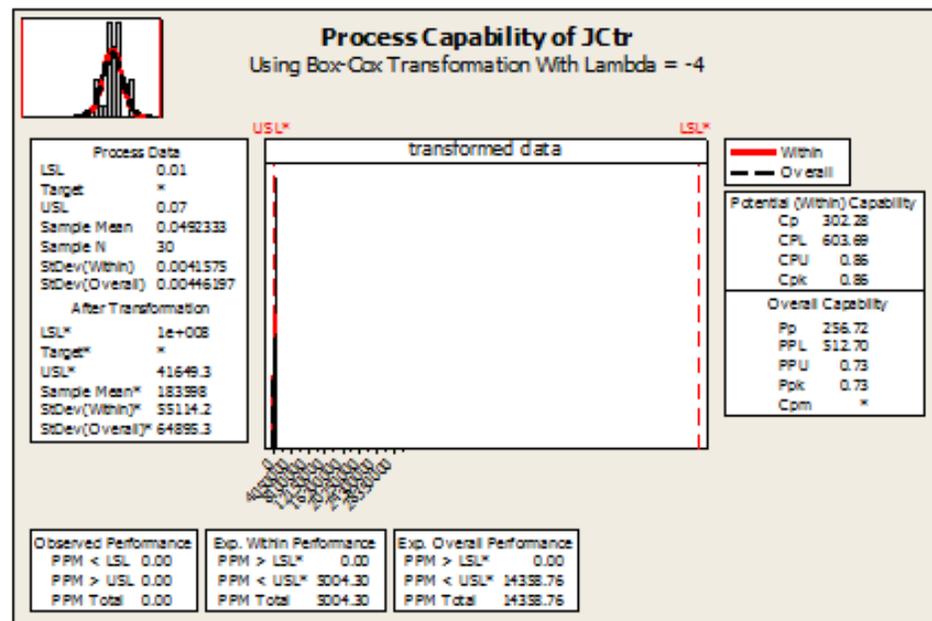
Berdasarkan Gambar 9, diperoleh nilai C_p sebesar 0.92 dan $C_{pu} = C_{pk}$ sebesar 0.68, dimana grafik terlihat mendekati garis USL. Untuk itu, dilihat nilai C_{pk} yang masih tergolong kurang karena berada dibawah nilai 1.00, dan disimpulkan bahwa proses masih belum memenuhi atau dikatakan belum *capable*, dengan kemungkinan terjadinya *defect* yang melebihi USL adalah sebanyak 21370 PPM.

b. Kesejajaran (Parallelism) Fine Boring R

Untuk uji normalitas data pengukuran kesejajaran Fine Boring R diperoleh hasil $PV > 0.05$, sehingga diketahui bahwa data berdistribusi normal. Seperti pada Gambar 4.2.6, diketahui nilai C_p sebesar 2.66 dengan posisi grafik mendekati garis LSL. Berdasarkan nilai tersebut, disimpulkan bahwa kapabilitas proses untuk kesejajaran Fine Boring R tergolong sangat baik.

c. Jarak Center Fine Boring L

Untuk Jarak Center Fine Boring L, dilakukan uji kenormalan data dengan nilai $PV < 0.05$ dan diketahui bahwa data tersebut tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, dilakukan transformasi data dengan nilai $\Lambda = -4$, dan kemudian hasilnya adalah seperti berikut:



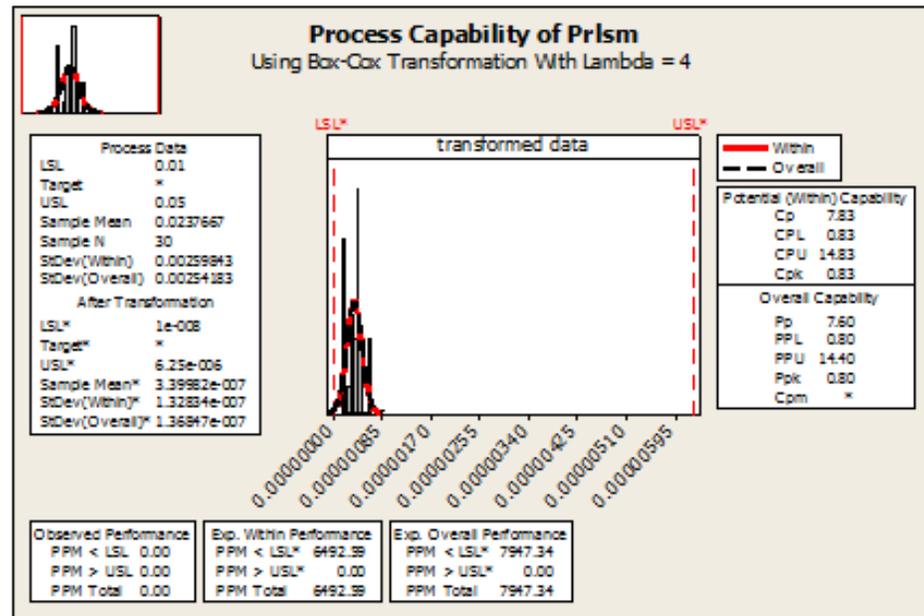
Gambar 10. Perhitungan Kapabilitas Proses Setelah Dilakukan Transformasi Data ($\Lambda = -4$)

Berdasarkan Gambar 10, setelah dilakukan transformasi data, diperoleh nilai $C_{pu} = C_{pk}$ yaitu 0.86, dimana posisi grafik mendekati USL. Nilai C_{pk} masih berada di bawah angka 1.00, yang menunjukkan bahwa proses pada Jarak Center Fine Boring L masih tergolong kurang. Untuk proses ini adanya kemungkinan melebihi USL sebanyak 5004 PPM.

d. Kesejajaran (*Parallelism*) Fine Boring L

Uji Normalitas yang dilakukan pada *sample* data pengukuran kesejajaran Fine Boring L menunjukkan hasil bahwa data tidak berdistribusi normal. Untuk itu dilakukan transformasi data dengan nilai $\Lambda = 4$. Gambar 11 adalah bentuk grafik kapabilitas proses setelah dilakukan transformasi.

Setelah dilakukan transformasi data normal, ditemukan nilai C_p sebesar 7.83 dengan gambar grafik mendekati garis LSL. Hal tersebut menunjukkan bahwa kapabilitas proses sudah sangat baik.

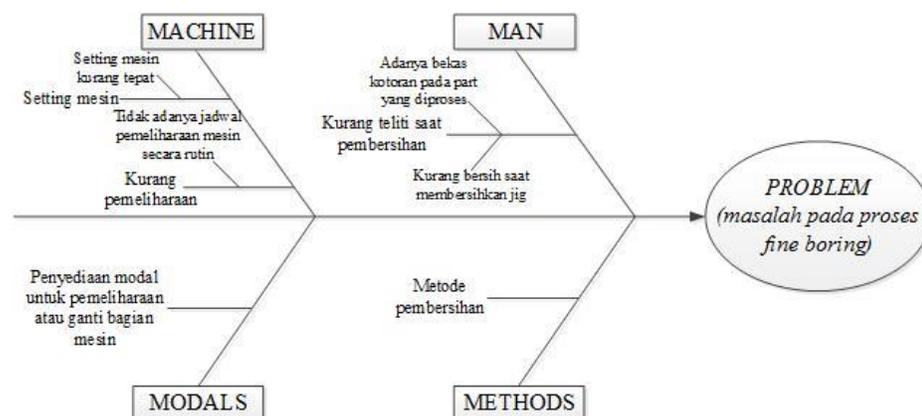


Gambar 11. Perhitungan Kapabilitas Proses Setelah Dilakukan Transformasi Data (Lambda = 4)

Analisis Masalah Pada Proses *Centering*

Sebagai proses yang menjadi acuan untuk proses-proses selanjutnya, *centering* memiliki masalah *reject* yang tergolong banyak jika dibandingkan dengan proses-proses yang lain. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, diketahui bahwa masalah yang terjadi yang mengakibatkan terdapat *reject* pada proses ini sebagian besar disebabkan oleh *human error*. Kesalahan yang sering terjadi adalah kelalaian operator dalam membedakan part R dan L. Sering kali kedua part tersebut tertukar pada saat akan dipresisikan ke dalam mesin. Untuk itu diperlukan konsentrasi dari operator agar jangan sampai terus mengulang kesalahan yang sama, juga untuk mengurangi *reject* produk pada proses awal ini.

Analisis Masalah Pada Proses *Fine Boring*



Gambar 12. Diagram *Fishbone* pada Proses *Fine Boring*

Proses *Fine Boring* adalah proses terakhir dari pelebaran lubang pin, terdapat beberapa pengukuran yang dilakukan untuk menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi dan kegunaan yang diharapkan, yaitu melalui pengukuran Jarak *Center* dan juga pengukuran kesejajaran atau *parallelism*. Setelah dilakukan perhitungan kapabilitas proses, didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa Jarak *Center Fine Boring R* dan *L* masih tergolong kurang *capable* dan membutuhkan perbaikan proses untuk dapat meningkatkannya. *Fine Boring* merupakan salah satu proses yang sangat menentukan hasil akhir *Crank Shaft* yang akan diuji pada tahap *Run Out*. Dalam hal ini, proses *Fine Boring* juga merupakan salah satu proses dengan jumlah *reject* terbanyak dibanding dengan proses-proses lain pada *Line 2 Crank Shaft*. Tingkat variasi yang tergolong tinggi disebabkan oleh beberapa hal, yaitu mesin dengan kondisi yang kurang baik akan mempengaruhi hasil *Fine Boring*. Apabila hal tersebut terjadi, maka dilakukan perbaikan-perbaikan untuk membuat produk *Crank Shaft* menjadi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Perbaikan-perbaikan tersebut disebut sebagai proses *Correcting*, yaitu pada akhir proses *Line 2*, yang membutuhkan waktu serta tenaga yang lebih, sehingga akan lebih baik jika dilakukan tindakan pencegahan untuk memperbaiki proses yang ada sebelum menghasilkan produk yang tidak sesuai spesifikasi.

Kondisi mesin yang sudah lama tidak mendapatkan perawatan merupakan salah satu penyebab munculnya masalah ketidaksesuaian hasil yang diperoleh. Jika mesin sudah bermasalah, maka akan mempengaruhi sebagian besar hasil dari produk yang diproses dalam mesin tersebut. Untuk itu, diperlukan tindakan pencegahan sebelum terjadinya permasalahan pada mesin, contohnya dapat dilakukan dengan perawatan mesin dan pemeriksaan atau pengecekan *setting* mesin yang dilakukan secara berkala. Untuk mendukung hal tersebut, dibutuhkan persediaan modal khusus untuk pemeliharaan dan pergantian bagian mesin yang sesuai dengan tingkat ketidaksesuaian atau kerusakan.

Selain masalah mesin, faktor manusia juga menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya masalah. Setelah diproses, produk akan dibersihkan oleh operator. Pada saat pembersihan apabila dilakukan dengan tidak teliti dapat berpengaruh pada hasil dan menyebabkan pergeseran ukuran produk yang dihasilkan. Untuk itu diperlukan ketelitian dari operator dan juga metode pembersihan yang paling tepat. Selain pada pembersihan part yang telah diproses, pembersihan pada *jig* juga perlu dilakukan dengan sebaiknya. *Jig* yang kurang bersih juga akan mempengaruhi ukuran part yang akan diproses selanjutnya.

Tahap Improve **Perbaikan Pada Proses Centering (RO Face Centering R)**

Human error yang menjadi penyebab utama munculnya *reject* pada proses *Centering* dapat dikendalikan dengan melakukan tindakan pencegahan sebelum terjadinya kesalahan, khususnya untuk meningkatkan nilai kapabilitas proses RO Face Centering R. Hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memisahkan terlebih dahulu *part R* dan *L* yang akan diproses, dan menempatkannya langsung pada bagian sebelah kanan dan kiri operator sesuai dengan bagian R dan L, sehingga dapat langsung dipresisikan ke dalam mesin sesuai dengan bagiannya dan juga dapat menghindari terjadinya kekeliruan operator dalam membedakan kedua *part* tersebut.

Perbaikan Pada Proses *Fine Boring* (Jarak Center)

Munculnya masalah pada proses *Fine Boring*, khususnya pada Jarak Center *Fine Boring* R dan L, menyebabkan ketidaksesuaian hasil sehingga harus dilakukan perbaikan setiap produk pada proses *Correcting*. Hal tersebut tidaklah efektif, sehingga membutuhkan beberapa perbaikan yang dapat dilakukan, seperti:

- a. Mencatat riwayat kerusakan mesin *Fine Boring*, sehingga dapat ditentukan jadwal pemeriksaan dan perawatan mesin.
- b. Melakukan pemeriksaan atau pengecekan kesesuaian setting mesin (khususnya jig) secara berkala.
- c. Melakukan perawatan dan pemeliharaan mesin secara rutin.
- d. Mempersiapkan modal khusus untuk perawatan dan juga penggantian bagian mesin jika ada yang sudah tidak dapat digunakan lagi (contohnya: jig), untuk segera menggantinya dengan yang baru.
- e. Mengubah metode pembersihan mesin, yaitu dengan tidak menggunakan kinerja manusia namun dengan memasang alat pembersih dalam mesin *Fine Boring* yang akan secara otomatis membersihkan produk dan jig secara langsung setelah proses *Fine Boring* dilakukan.

Dengan melakukan beberapa hal tersebut, diharapkan dapat mengurangi jumlah *reject* pada produk, meningkatkan nilai kapabilitas proses, serta menghasilkan proses yang lebih efektif.

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian, diperoleh kesimpulan untuk menjawab tujuan penelitian, sebagai berikut:

- a. Terdapat beberapa proses pada line 2 pembuatan Crank Shaft, dimana dipilih 2 proses dengan jumlah *reject* terbanyak, yaitu proses Centering dan Fine Boring. Nilai-nilai kapabilitas proses pada proses Centering dan Fine Boring sebagian besar telah menunjukkan proses sudah *capable*, namun ada proses yang membutuhkan pengendalian yang ketat karena proses masih tergolong cukup, yaitu RO Face Centering R, dan juga ada proses juga yang tergolong tidak *capable*, yaitu Fine Boring untuk Jarak Center Fine Boring R dan Jarak Center Fine Boring L.
- b. Berdasarkan analisis yang dilakukan, diketahui akar masalah yang terjadi pada proses Centering disebabkan oleh human error yang sering kali keliru membedakan part R dan L, sedangkan pada pembuatan Jarak Center Fine Boring R dan L disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu faktor manusia pada saat melakukan pembersihan pada jig mesin Fine Boring, yang berhubungan dengan metode pembersihan yang kurang tepat. Selain itu, masalah pada mesin yang kurang pemeliharaan, yang berkaitan dengan masalah penyediaan modal untuk pemeliharaan mesin atau penggantian part mesin yang bermasalah.

Berikut adalah saran-saran yang dapat diberikan untuk penelitian ini:

- a. Melakukan pengendalian yang ketat pada proses RO Face *Centering* R sekaligus melakukan perbaikan-perbaikan untuk meningkatkan nilai kapabilitas proses. Selain itu, perlunya melakukan perbaikan-perbaikan pada proses *Fine Boring* khususnya untuk meningkatkan nilai kapabilitas proses Jarak Center R dan L yang masih tergolong kurang.
- b. Dalam menganalisis data sample untuk perhitungan Cp/Cpk, sebaiknya dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Apabila data berstatus tidak normal, maka perlu dilakukan transformasi data untuk menormalkan data dan dapat dilanjutkan dengan perhitungan Cp/Cpk.

- c. Untuk mengurangi masalah-masalah yang muncul, usulan yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:
1. Untuk proses *Centering*, dapat dilakukan pemisahan *part* R dan L terlebih dahulu sebelum diproses, dan ditempatkan pada bagian kiri dan kanan operator sesuai dengan bagian R dan L, sehingga dapat langsung dipresisikan ke dalam mesin dan tidak terjadi kekeliruan dalam membedakan kedua *part* tersebut.
 2. Untuk proses *Fine Boring*, yaitu mencatat riwayat kerusakan mesin untuk menentukan jadwal pemeriksaan dan perawatan mesin, melakukan pemeriksaan atau pengecekan kesesuaian *setting* mesin secara berkala, melakukan perawatan dan pemeliharaan mesin secara rutin, mempersiapkan modal khusus untuk perawatan dan juga penggantian bagian mesin jika ada yang sudah tidak dapat digunakan lagi, dan mengubah metode pembersihan mesin, yaitu dengan membuat atau memasang alat pembersih otomatis dalam mesin *Fine Boring* yang akan membersihkan produk dan *jig* secara langsung setelah diproses.

DAFTAR PUSTAKA

- Chase, R., Aquilano, N., Jacobs, F. 2004. *Operation Management for Competitive Advantage*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Garvin, David A. 1988. *Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge*. New York: Free Press.
- Hakim, Dimas R. 2014. *Section Manual Book Machining Crank Shaft K15 Edisi I*. Jakarta: PT. XYZ
- Kane, Victor E. 1986. *Process Capability Indices Vol. 18 No.1*. Livonia: Journal of Quality Technology.
- Mitra, Amitava. 1993. *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. Auburn: Macmillan Publishing Company.
- Montgomery, Douglas. 2009. *Introduction to Statistical Quality Control 6th Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Prasetyowati, Retno. 2015. *Analisis Kapabilitas Proses Part Holder Cam Shaft dan Pin Dowel dalam Upaya Mengidentifikasi Kegagalan Fungsi Cylinder Head Tipe M150 di PT. RDI*. Jakarta: PT RDI.
- Sagbas, Aysun. 2008. *Improving the Process Capability of a Turning Operation by the Application of Statistical Techniques*. Turkey: Mersin University.