

PROCESS CAPABILITY ANALYSIS PADA NUT (STUDI KASUS: PT SANKEI DHARMA INDONESIA)

Helena Sisilia R. S.*, Hendy Tannady*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Bunda Mulia
Jl. Lodan Raya No. 2, Ancol-Jakarta Utara

(Received: December 28, 2016/ Accepted: July 17, 2017)

Abstrak

PT Sankei Dharma Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang otomotif. Salah satu produk yang dihasilkan adalah nut (berfungsi sebagai dudukan kabel sensor). Proses nut dianggap *critical to quality*, dimana hasil dari proses memperhatikan inside diameter nut yang dihasilkan PT A, PT B, dan PT C. Peningkatan kinerja proses dilakukan dengan menggunakan process capability yang merupakan salah metode dari Statistical Process Control. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa process capability pada inside diameter PT B berjalan dengan tidak sesuai, di mana nilai capability index $C_p = 0.57$, $C_{pl} = 0.58$, $C_{pu} = 0.56$, $C_{pk} = 0.56$, dan $C_{pm} = 0.54$. Sedangkan process capability pada inside diameter PT A dan PT C tergolong sangat memuaskan. Di mana nilai capability index PT C $C_p = 2.34$, $C_{pl} = 2.37$, $C_{pu} = 2.30$, $C_{pk} = 2.30$, dan $C_{pm} = 2.26$. Dan nilai capability index PT A $C_p = 1.77$, $C_{pl} = 1.79$, $C_{pu} = 1.75$, $C_{pk} = 1.75$, dan $C_{pm} = 1.86$.

Kata Kunci: Proses Kontrol Statistik, Indeks Kapasitas Proses, Distribusi Normal.

Abstract

PT Sankei Dharma Indonesia is a company engaged in the automotive field. One of the resulting product is a nut (functioning as a sensor cable holder). Nut process is considered *critical to quality*, which result from the attention generated inside diameter nut PT A, PT B, dan PT C. Improved performance of process is done by using process capability, which is one method of Statistical Process Control. Results from the study showed that the process capability to the inside diameter of the PT B running is not appropriate, in which the value of capability index $C_p = 0,57$; $C_{pl} = 0,58$; $C_{pu} = 0,56$; $C_{pk} = 0,56$, dan $C_{pm} = 0,54$; While the process capability to inside diameter PT A and PT C as very satisfactory. Where the value of capability index PT C $C_p = 2.34$, $C_{pl} = 2.37$, $C_{pu} = 2.30$, $C_{pk} = 2.30$, dan $C_{pm} = 2.26$. And the value of capability index PT A $C_p = 1.77$, $C_{pl} = 1.79$, $C_{pu} = 1.75$, $C_{pk} = 1.75$, dan $C_{pm} = 1.86$.

Keywords: Statistical Process Control, Process Capability Index, Normal Distribution.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang semakin cepat menyebabkan semakin ketatnya persaingan antar industri di Indonesia, terutama industri otomotif. Agar dapat bertahan dari persaingan tersebut, maka perusahaan berlomba-lomba meningkatkan kualitas untuk dapat memenuhi kebutuhan *customer*. Salah satu perusahaan yang ikut berupaya meningkatkan kualitasnya ialah PT Sankei Dharma Indonesia. PT Sankei Dharma Indonesia ini merupakan perusahaan *joint venture* antara Sankei Giken Kogyo, Jepang dan PT Dharma Polimetal yang bergerak di bidang

otomotif. Produk utama yang diproduksi adalah *exhaust system*, *body parts exterior* untuk mobil, bagian umum dan bagian khusus. Pada penelitian ini, peneliti hanya berfokus pada kualitas produk *nut* (berfungsi sebagai dudukan kabel sensor).

Dalam memproduksi suatu produk, hal utama yang menjadi fokus dari perusahaan adalah kualitas. Kualitas dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk memenuhi kebutuhan *customer*. Tidak hanya itu, pengendalian kualitas/*quality control* (QC) sangat diperlukan untuk dapat mempertahankan dan meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan. *Statistical quality control* (SQC) merupakan salah satu metode dari QC. SQC yang biasanya digunakan ialah *acceptance sampling* (AC), *control chart*, dan *process capability analysis* ³⁾. Umumnya, karakteristik mutu dinyatakan dalam bentuk pengukuran numerik

*¹⁾ Penulis Korespondensi.
email: helenaratna22@gmail.com;
hendytannady@yahoo.com

dan merupakan jenis data variabel, sehingga perlu adanya pengendalian terhadap rata-rata dan variabilitas proses. Pengendalian dari rata-rata proses dapat dilakukan dengan $\bar{x} - chart$ dan pemantauan proses variabilitas dengan menggunakan $s - chart$ atau $R - chart$. Dalam penelitian ini, pengendalian dilakukan menggunakan $\bar{x} \& R - chart$. Berikut ini adalah rumus batas kendali untuk $\bar{x} \& R - chart$.

1. Batas kendali $\bar{x} - chart$

$$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

$$CL = \bar{\bar{x}}$$

$$LCL = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

2. Batas kendali $R - chart$

$$UCL = D_4 \bar{R}$$

$$CL = \bar{R}$$

$$LCL = D_3 \bar{R}$$

Process Capability Indices

Process capability indices merupakan kombinasi dari *process parameters* dengan spesifikasi produk. *Process capability indices* digunakan untuk mengukur hubungan kinerja antara proses aktual dengan batas spesifikasi yang diharapkan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas proses dan produktivitas³⁾. *Capability indices* umumnya menganggap bahwa data berdistribusi normal dan proses terkendali. Selain itu, untuk mendapatkan hasil yang efektif maka target proses dan batas spesifikasi harus ditentukan berdasarkan kebutuhan customer. Dalam penelitian ini, *process capability index* yang digunakan adalah C_p , C_{pk} (C_{pu} dan C_{pl}), C_{pm} , C_{pmk} .

C_p : proses dasar process capability index dengan mengevaluasi kinerja proses yang terkait dengan batas spesifikasi yang telah ditentukan.

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

C_{pk} : kapabilitas *actual* (C_{pk}) bertujuan untuk menunjukkan kondisi aktual sistem sebenarnya.

$$C_{pk} = \min. [C_{pu}, C_{pl}], \text{ dimana}$$

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

C_{pm} : C_{pm} memperkirakan *process capability* di sekitar target T selalu lebih besar dari nol. Proses di sekitar output dianggap normal. C_{pm} dikenal juga sebagai Taguchi *Capability Index*⁴⁾.

$$C_{pm} = \frac{C_p}{\sqrt{1 + \left(\frac{\mu - T}{\sigma}\right)^2}}$$

C_{pmk} : C_{pmk} merupakan kombinasi indeks C_{pk} dan C_{pm} . Umumnya yang digunakan ialah C_{pk} .

$$C_{pmk} = \min. [C_{du}, C_{dl}], \text{ dimana}$$

$$C_{du} = \frac{USL - \mu}{3\sqrt{\sigma^2 + (\mu - T)^2}}$$

$$C_{dl} = \frac{\mu - LSL}{3\sqrt{\sigma^2 + (\mu - T)^2}}$$

¹⁾ Tabel berikut ini akan merangkum perbandingan nilai C_p dan C_{pk} beserta estimasi proses yang terjadi.

Tabel 1. Estimasi Proses Sesuai dengan *Capability Indices*

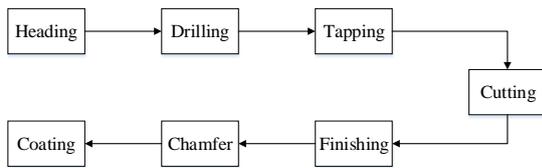
Capability Index	Perkiraan kondisi yang terjadi
$C_{pk} = C_p$	<i>Mean</i> proses tepat berada di tengah batas spesifikasi
$C_p < 1$	Proses berjalan tidak sesuai
$1 \leq C_{pk} < 1.33$	Proses berjalan sesuai
$C_p \geq 1.33$	Proses cukup memuaskan
$C_p \geq 1.66$	Proses sangat memuaskan
$C_{pk} \neq C_p$	<i>Mean</i> proses tidak tepat berada di tengah batas spesifikasi
	<i>Mean</i> proses berada di luar batas spesifikasi
$C_{pk} < 0$	Seluruh proses berada di luar batas spesifikasi
$C_{pk} < -1$	Setengah proses berada di luar batas spesifikasi
$C_{pk} = 0$	batas spesifikasi

Metodologi Penelitian

Sifat penelitian ini adalah sekunder karena menggunakan data *history* perusahaan yang didapatkan dari salah satu karyawan PT Sankei Dharma Indonesia. Penelitian ini menggunakan data inspeksi *inside* diameter produk nut. Hasil akhir dari proses ini, yaitu *inside* diameter produk nut dianggap *critical-to-quality*. Data yang digunakan terdiri dari 100 sample data yang diperoleh dari observasi terhadap tiga *supplier*. Pada tahap pengolahan, data dikelompokkan menjadi 20 *subgroup* dan setiap *subgroup* terdiri dari 5 observasi. Pengolahan data pada tahap penelitian ini dimulai dengan melakukan uji normalitas data. Setelah data berdistribusi normal, maka tahap selanjutnya adalah tahap pemantauan dengan menggunakan $\bar{x} - R$ *Charts*.²⁾ Jika terdapat data yang berada di luar batas kendali (*outlier*), maka data tersebut dipertahankan. Hal ini disebabkan karena keterbatasan peneliti untuk mencari *assignable causes* dari proses tersebut dan ketentuan jumlah data yang digunakan dalam proses pemantauan dan penghitungan. Tahap terakhir dan menjadi tujuan dari penelitian ini adalah menghitung *process capability index* dari *inside* diameter produk nut dari ketiga *supplier*, yaitu PT A, PT B, dan PT C.

Analisis dan Pembahasan Data

Bentuk akhir produk yang dihasilkan dari proses produksi adalah *converter*. Nut merupakan suatu komponen yang terdapat di dalam *converter* dan berfungsi sebagaiudukan untuk kabel sensor. Proses pembuatan nut merupakan proses yang dianggap *critical to quality*. Proses pembuatan nut dapat dilihat pada gambar 1. berikut ini.



Gambar 1. Proses Pembuatan Nut

Berikut ini adalah data inspeksi *inside diameter* nut pada PT A, PT B, dan PT C.

Tabel 2. Data Inspeksi Nut

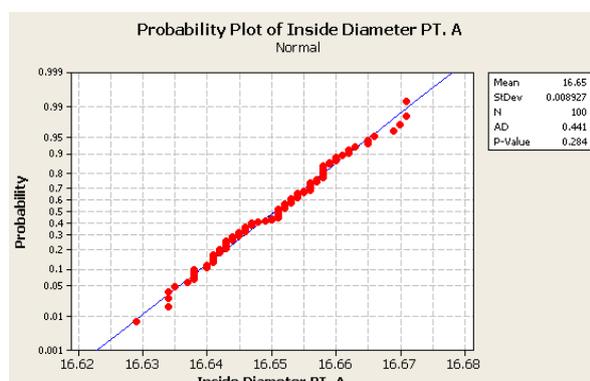
<i>Sample</i>	<i>Inside Diameter</i> PT. A (mm)	<i>Inside Diameter</i> PT. B (mm)	<i>Inside Diameter</i> PT. C (mm)
1	16.65	16.662	16.642
2	16.658	16.63	16.652
3	16.657	16.682	16.644
4	16.66	16.661	16.646
5	16.658	16.666	16.651
6	16.655	16.646	16.661
7	16.654	16.675	16.645
8	16.669	16.582	16.652
9	16.651	16.672	16.65
10	16.629	16.652	16.65
11	16.658	16.677	16.641
12	16.643	16.655	16.654
13	16.649	16.627	16.651
14	16.638	16.647	16.658
15	16.651	16.63	16.645
16	16.66	16.627	16.643
17	16.653	16.633	16.655
18	16.646	16.633	16.662
19	16.658	16.632	16.65
20	16.635	16.655	16.647
21	16.656	16.641	16.65
22	16.643	16.639	16.649
23	16.657	16.696	16.652
24	16.652	16.703	16.643
25	16.653	16.594	16.65
26	16.652	16.655	16.658
27	16.659	16.665	16.656
28	16.653	16.676	16.651
29	16.641	16.648	16.642
30	16.64	16.665	16.651

31	16.634	16.635	16.659
32	16.64	16.673	16.641
33	16.665	16.689	16.646
34	16.638	16.673	16.665
35	16.662	16.698	16.642
36	16.652	16.691	16.642
37	16.643	16.642	16.649
38	16.653	16.68	16.67
39	16.646	16.666	16.655
40	16.644	16.616	16.665
41	16.663	16.738	16.652
42	16.646	16.622	16.657
43	16.646	16.7	16.659
44	16.656	16.649	16.646
45	16.671	16.628	16.636
46	16.641	16.689	16.638
47	16.642	16.686	16.64
48	16.638	16.634	16.664
49	16.638	16.655	16.657
50	16.658	16.644	16.655
51	16.651	16.611	16.656
52	16.642	16.688	16.646
53	16.647	16.684	16.646
54	16.645	16.629	16.651
55	16.657	16.683	16.642
56	16.666	16.664	16.652
57	16.651	16.655	16.654
58	16.647	16.62	16.652
59	16.665	16.638	16.652
60	16.643	16.61	16.649
61	16.656	16.602	16.655
62	16.651	16.621	16.662
63	16.652	16.723	16.662
64	16.661	16.614	16.651
65	16.658	16.627	16.656
66	16.648	16.628	16.646
67	16.656	16.598	16.631
68	16.65	16.647	16.652
69	16.643	16.688	16.639
70	16.656	16.608	16.657
71	16.644	16.614	16.646
72	16.671	16.667	16.646
73	16.653	16.664	16.661
74	16.641	16.676	16.655

75	16.662	16.699	16.651
76	16.658	16.671	16.653
77	16.651	16.623	16.641
78	16.654	16.648	16.657
79	16.641	16.667	16.651
80	16.646	16.721	16.655
81	16.634	16.643	16.656
82	16.651	16.632	16.636
83	16.655	16.645	16.653
84	16.634	16.641	16.66
85	16.645	16.636	16.641
86	16.651	16.635	16.645
87	16.658	16.679	16.654
88	16.642	16.625	16.652
89	16.643	16.604	16.652
90	16.641	16.669	16.655
91	16.654	16.659	16.649
92	16.652	16.61	16.646
93	16.654	16.656	16.666
94	16.659	16.637	16.648
95	16.644	16.676	16.653
96	16.656	16.678	16.658
97	16.637	16.626	16.647
98	16.67	16.615	16.647
99	16.647	16.625	16.638
100	16.645	16.592	16.649

Uji Normalitas

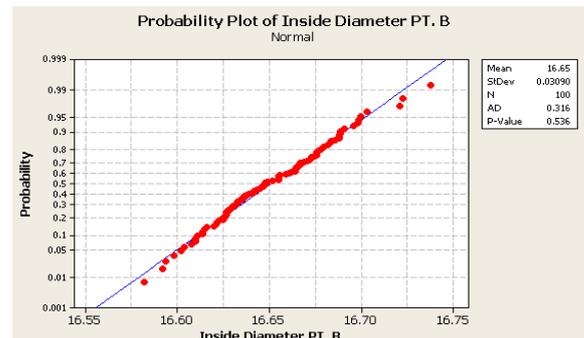
Pengolahan *probability plot* untuk inside diameter menggunakan *software* MINITAB 16. Hasil *probability plot* untuk inside diameter PT A diperoleh nilai *P-value* sebesar 0.284.



Gambar 2. Probability Plot Inside Diameter PT A

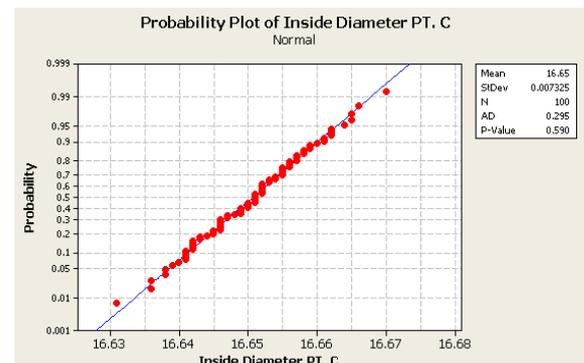
Dari hasil pengolahan data menggunakan *probability plot* untuk inside diameter

PT B menunjukkan diperoleh nilai *P-value* sebesar 0.536.



Gambar 3. Probability Plot Inside Diameter PT B

Dari hasil pengolahan data menggunakan *probability plot* untuk inside diameter PT B diperoleh nilai *P-value* sebesar 0.590.



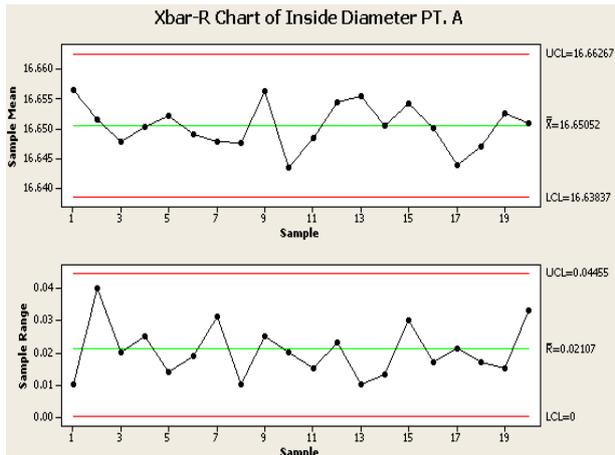
Gambar 4. Probability Plot Inside Diameter PT C

Ketiga grafik data inside diameter di atas menunjukkan bahwa data tersebar di tengah – tengah garis dan terdapat sedikit data yang berada di luar garis tengah sehingga dapat diindikasikan data tersebut berdistribusi normal. Selain itu, pernyataan tersebut diperkuat dengan nilai *P-value* yang besar dari α ($\alpha = 0.01$) yang dapat diartikan bahwa H_0 diterima dan data tersebut berdistribusi normal.

Pemantauan Control Chart

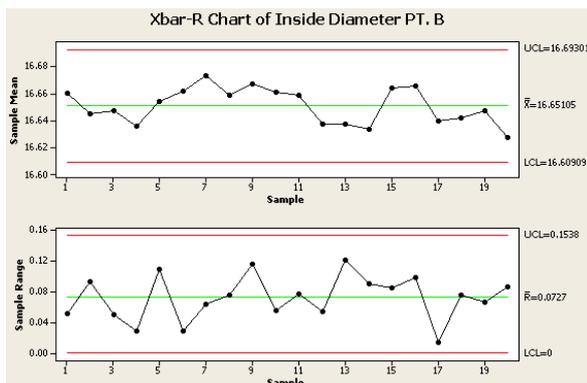
Pengolahan *control charts* untuk inside diameter menggunakan *software* MINITAB 16. Setiap produk mempunyai batas spesifikasi yang berarti toleransi yang diizinkan agar produk itu berada dalam kategori. *Inside diameter* dari produk nut ini memiliki USL 16.6 mm dan LSL 16.7 mm. Data yang dikelompokkan menjadi 20 *subgroup*, di mana setiap *subgroup* terdiri dari 5 observasi.

Pada grafik \bar{x} - *charts* inside diameter PT A menunjukkan bahwa pada kondisi ini $\bar{x} = 16.65052$, UCL = 16.66267, dan LCL = 16.63687. Sedangkan pada grafik *R-charts* menunjukkan bahwa data mempunyai *range* (R) = 0.202107, UCL = 0.04455, dan LCL = 0.



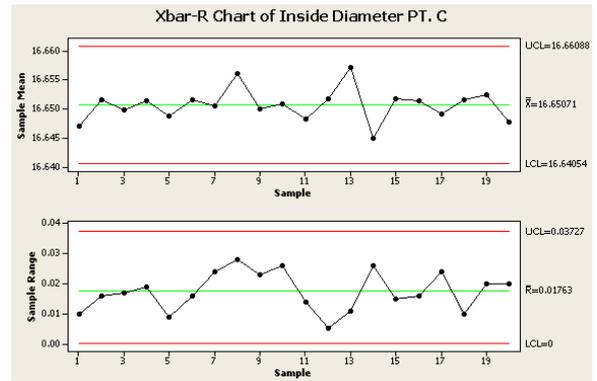
Gambar 5. $\bar{x} - R$ Charts Inside Diameter PT A

Pada grafik $\bar{x} - R$ charts inside diameter PT B menunjukkan bahwa pada kondisi ini $\bar{x} = 16.65105$, $UCL = 16.69301$, dan $LCL = 16.60909$. Sedangkan pada grafik R-charts menunjukkan bahwa data mempunyai range (R) = 0.0727, $UCL = 0.1538$, dan $LCL = 0$.



Gambar 6. $\bar{x} - R$ Charts Inside Diameter PT B

Pada grafik $\bar{x} - R$ charts inside diameter PT C menunjukkan bahwa pada kondisi ini $\bar{x} = 16.65071$, $UCL = 16.66088$, dan $LCL = 16.64054$. Sedangkan pada grafik R-charts menunjukkan bahwa data mempunyai range (R) = 0.01763, $UCL = 0.03727$, dan $LCL = 0$.

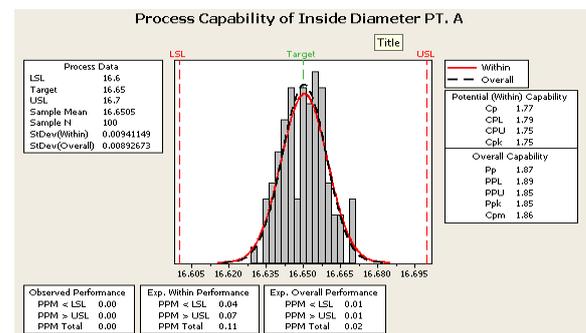


Gambar 7. $\bar{x} - R$ Charts inside diameter PT C

Dari ketiga grafik $\bar{x} - R$ Charts di atas, menunjukkan bahwa semua data berada di dalam batas kendali.

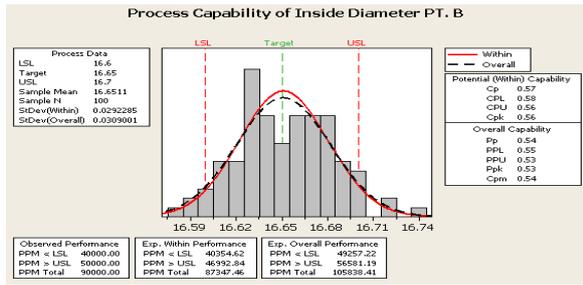
Capability Process

Pada gambar 8. *Process Capability of Inside Diameter PT A* dapat dilihat bahwa bentuk *histogram* pada proses ini ramping, yang dapat diartikan bahwa proses ini memiliki sedikit variasi dan proses yang dihasilkan sangat memuaskan. Hal tersebut ditunjukkan dari nilai C_p yang dimiliki lebih besar dari 1.66.



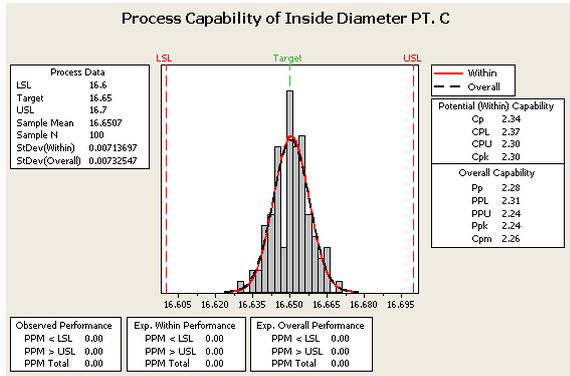
Gambar 8. *Process Capability of Inside Diameter PT A*

Pada gambar 9. *Process Capability of Inside Diameter PT B* dapat dilihat bahwa bentuk *histogram* pada proses ini sangat lebar, yang dapat diartikan bahwa proses ini memiliki banyak variasi dan proses yang dihasilkan berjalan dengan tidak sesuai. Hal tersebut ditunjukkan dari nilai C_p yang dimiliki lebih kecil dari 1.



Gambar 9. *Process Capability of Inside Diameter PT B*

Pada gambar 10. *Process Capability of Inside Diameter PT C* dapat dilihat bahwa bentuk histogram pada proses ini ramping, yang dapat diartikan bahwa proses ini memiliki sedikit variasi dan proses yang dihasilkan sangat memuaskan. Hal tersebut ditunjukkan dari nilai Cp yang dimiliki lebih besar dari 1.66.



Gambar 10. *Process Capability of Inside Diameter PT C*

Ketiga *process capability of inside diameter* menunjukkan bentuk grafik yang berbeda-beda. Hal itu disebabkan oleh variasi yang muncul. Dari ketiga proses tersebut, *inside diameter PT C* mempunyai proses yang sangat memuaskan hal tersebut dapat dilihat dari nilai Cp yang dimiliki lebih besar dibandingkan dengan proses lainnya.

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan nilai *capability index* Cp, Cpl, Cpu, Cpk, dan Cpm dari proses *inside diameter* nut PT A adalah 1.77; 1.79; 1.75; 1.75; 1.86, *inside diameter* nut PT B adalah 0.57; 0.58; 0.56; 0.56; 0.54, dan *inside diameter* nut PT C adalah 2.34; 2.37; 2.30; 2.30; dan 2.26. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses *inside diameter* nut PT C sangat memuaskan, sedangkan *proses inside diameter* nut PT B berjalan dengan tidak sesuai dengan yang diinginkan. Hal tersebut disebabkan oleh banyaknya variasi pada produk yang dihasilkan. Sehingga perusahaan perlu menindaklanjuti ketidakandalan proses yang terjadi.

Daftar Pustaka

- Maimury, Yona & Tannady, Hendy. 2015. "Analisis Kinerja Proses Latex Dipping Menggunakan Teknik Capability Process", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14 (2), 105 – 112.
- Montgomery, D. C. 2013. *Statistical Quality Control: A Modern Introduction 7th Ed.* Singapore: John Wiley&Sons.
- Nihan, Kabaday & Sundus, Dag. 2015. "Process Performance Analysis in the Production Process of Medical Bottles", *The International Journal of Business & Management*, 3 (9), 159 – 167.
- Wooluru, Yerriswamy, et. al. 2014. "The Process Capability Analysis A Tool for Process Performance Measure and Metrics A Case Study", *The International Journal for Quality Research*, 8 (3), 399 – 416.