

# ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PRODUKSI DENGAN METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)* DI PT. SURYA TOTO INDONESIA, TBK.

Mohamad Solihudin <sup>1)</sup>, Lien Herliani Kusumah <sup>2)</sup>

<sup>1),2)</sup>Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana  
Jl. Meruya Selatan, Kebon Jeruk, Jakarta Barat 11650  
Email: soleh0282@gmail.com

**Abstrak .** Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Dengan Metode *Statistical Process Control (SPC)* di PT. Surya Toto Indonesia Tbk." merupakan judul yang tepat karena PT. Surya Toto Indonesia Tbk, dalam program pengendalian kualitas yang dilakukan belum berdampak maksimal terhadap kualitas produk yang dihasilkan, terbukti jumlah klaim internal seksi machining 5 masih tinggi yaitu 32 kasus pada tahun 2015. Penelitian dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya barang reject ukuran tidak standar dan tindakan perbaikannya serta untuk mengetahui pengendalian kualitas proses produksi dengan pendekatan aplikasi *Statistical Process Control*. Perioritas analisis di lakukan pada No part S16036 di mesin TNL-100ALSB. Berdasarkan analisa diagram sebab akibat dan tools Nominal Group Technique ditemukan 7 penyebab dominan diantaranya: X Spindle bergeser, panjang potong material tidak sama, hole/lubang diproses dengan 1 tool (drill Ø10.2mm), setting LS2 pada ukuran 30~50mm, bearing spindle unit aus, panjang setting drill belum masuk di DIK, lokasi ukur standar kerja hanya menunjukan no urut proses. Dari analisa 5W 1H tindakan perbaikannya antara lain: Di bagian belakang turret indexes dipasang pengunci, Mengganti mesin cut-off type C-325-3A, Hole/ lubang di proses dua tool yaitu drill Ø9.0mm dan SA Ø10.3mm, Merubah setting LS2 pada ukuran 50~60mm, Mengganti bearing turret indexes, Daftar intruksi kerja (DIK) ditambahkan standar panjang setting dril, menambahkan ukuran dimensi part pada standar kerja. Berdasarkan hasil perbaikan, klaim internal machining 5 turun menjadi 6 kasus dan, jenis klaim ukuran tidak standar menjadi 1 kasus serta menurunkan persentase reject UTS No Part S16036 menjadi 0% dan didapat nilai capability process 1.85 dan Cpk = 1.76

**Kata kunci:** Klaim internal, Capabilty Process, Pengendalian kualitas, SPC.

## 1. Pendahuluan

Dampak ASEAN-China *Free Trade Area (ACFTA)* yang paling terasa adalah produk-produk Indonesia akan kalah bersaing dengan produk China karena harga yang murah dan kualitas barang yang bagus dan terjamin. Ditambah. Tuntutan kualitas yang tinggi dari konsumen, telah mendorong perusahaan untuk mampu menghasilkan produk baru yang memiliki kualitas dan daya saing tinggi. Implementasi ISO 9001:2008 serta program *quality culture* yaitu gugus kendali mutu (GKM) dan *Sugestion System (SS)* yang sudah dilakukan PT. Surya Toto Indonesia Tbk. belum berdampak maksimal terhadap pengendalian kualitas, terbukti jumlah klaim internal seksi machining 5 tinggi yaitu 32 kasus dan kasus tertinggi adalah ukuran tidak standar 25 kasus pada tahun (2015), sedangkan yang diijinkan perusahaan maksimal 6 kasus per tahun. Dalam rangka pengendalian kualitas, salah satunya melalui penerapan aplikasi *Statistical Process Control*, yaitu sebuah proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan saat sebuah produk atau jasa sedang diproduksi.

Seperti yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dalam pengendalian kualitas, Dalam jurnalnya mengungkapkan pengendalian proses statistik (*SPC*) adalah metode pemantauan, pengendalian, dan meningkatkan suatu proses [2,9]. Perbaikan terus-menerus adalah pengukuran, analisis, dan interpretasi variasi dan menganalisis data menggunakan kontrol proses statistik dan perhitungan kemampuan kualitas indeks proses *Cp*; *Cpk* [3,7]. Dan dalam jurnal lain *Statistical Process Control* bertujuan untuk mengontrol kualitas karakteristik pada metode, mesin dan produk [8].

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, apa faktor-faktor penyebab terjadinya barang reject UTS (ukuran tidak standar) pada proses produksi seksi machining 5 dan bagaimana perbaikannya dan Bagaimana pengendalian kualitas proses produksi untuk mengatasi reject UTS (ukuran tidak standar) dengan pendekatan aplikasi *Statistical Process Control (SPC)*.

Sedangkan tujuan penelitiannya, mengetahui atau mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya barang reject UTS (ukuran tidak standar) pada proses produksi seksi machining 5 dan tindakan

perbaikannya serta mengetahui pengendalian kualitas proses produksi dalam mengatasi *reject UTS* dengan pendekatan aplikasi *Statistical Process Control (SPC)*.

### 1.1. Metodologi

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah berupa, teknik dokumentasi, yakni dengan memperoleh data mengenai laporan klaim internal dan data pengukuran produksi dengan instrumen penelitian tabel pencatatan data dan teknik kepustakaan, yakni dengan membaca buku-buku dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan penerapan *statistical process control*. Berdasarkan cara memperolehnya maka sumber data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data primer yaitu data pengukuran proses produksi. Data sekunder yang digunakan adalah data produksi dan part *reject* seksi *machining 5* tahun 2016

### 1.2. Kajian Pustaka

Kualitas adalah totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau diterapkan [5]. Definisi lain kualitas sebagai kecocokan untuk pemakaian (*fitness for use*) [4]. Sedangkan definisi Pengendali Kualitas, adalah suatu proses yang pada intinya adalah menjadikan entitas sebagai peninjau kualitas dari semua faktor yang terlibat dalam kegiatan produksi. Menurut pendapat ahli lain, mengemukakan bahwa pengendalian (pengawasan mutu) adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijakan dalam hal mutu (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir, dengan kata lain pengendalian kualitas melakukan usaha untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan perusahaan [1].

*Statistical Process Control* merupakan sebuah proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi [6]. Dalam melakukan pengolahan data yang diperoleh dari pengukuran hasil produksi, digunakan alat bantu statistik yang terdapat pada *SPC*. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Tentukan garis tengah (*central line, CL*), batas kendali atas (*upper control limit, UCL*) dan batas kendali bawah (*lower control limit, LCL*) dengan rumus:

Bagan X:

$$CL = \bar{x} \tag{1}$$

$$UCL = \bar{x} + A_2\bar{R} \tag{2}$$

$$LCL = \bar{x} - A_2\bar{R} \tag{3}$$

Bagan R:

$$CL = \bar{R} \tag{4}$$

$$UCL = D_4\bar{R} \tag{5}$$

$$LCL = D_3\bar{R} \tag{6}$$

2. Koefisien untuk menghitung garis kendali, yaitu  $A_2$ ,  $D_4$ , dan  $D_3$  dapat diperoleh dari Tabel S
3. Indeks Kapabilitas Proses dapat dihitung seperti dalam rumus berikut:

- a. Hitung indeks Cp

$$Cp = \frac{USL - LSL}{S} \quad \text{dimana } S = \frac{\sqrt{(N \times \sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{N(N-1)} \quad \text{atau } S = \bar{R}/d2 \tag{7}$$

- b. Hitung indeks Cpk

$$Cpk = \text{minimum} \{ CPU; CPL \} \quad \text{Dimana:} \tag{8}$$

$$CPU = \frac{USL - X}{3S} \quad \text{dan } CPL = \frac{X - LSL}{3S} \tag{9}$$

### 2. Pembahasan

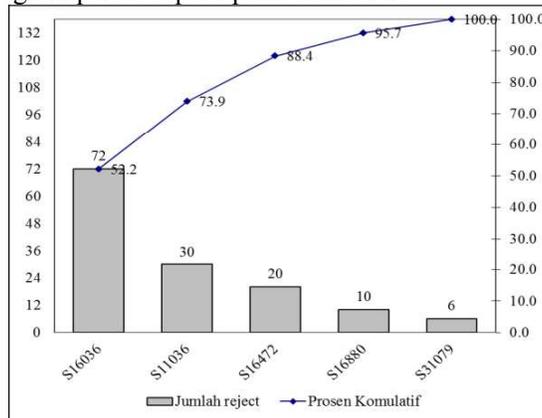
Berdasarkan latar belakang diatas, bahwa jenis *reject* ukuran tidak standar (UTS) menduduki urutan pertama terjadinya klaim *internal* pada seksi *machining 5* yaitu sebanyak 25 kasus dari 32 kasus atau 78,1%, untuk memudahkan dalam proses analisis, maka penelitian mengambil lima (5) persentase tertinggi dari kasus klaim ukuran tidak standar (UTS) dalam satuan *pcs* seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Lima Persentase Tertinggi Klaim *Internal* UTS seksi *Machining 5*

No	No Part	Jumlah			( %) Uts	Mesin
		Produksi	Good	Uts		
1	S16036	157	85	72	46	TNL-100ALSB
2	S11054-3L	95	65	30	32	TNL-100ALSB
3	S16472	102	82	20	20	TNL-100ALSB

No	No Part	Jumlah			( % ) Uts	Mesin
		Produksi	Good	Uts		
4	S16880	85	75	10	12	BNC-20
5	S31079	80	74	6	8	BND-34S

Dari data diatas, maka dapat ditentukan prioritas perbaikan *reject* ukuran tidak standar (UTS), lebih jelasnya, bisa dilihat pada diagram pareto seperti pada Gambar 1.

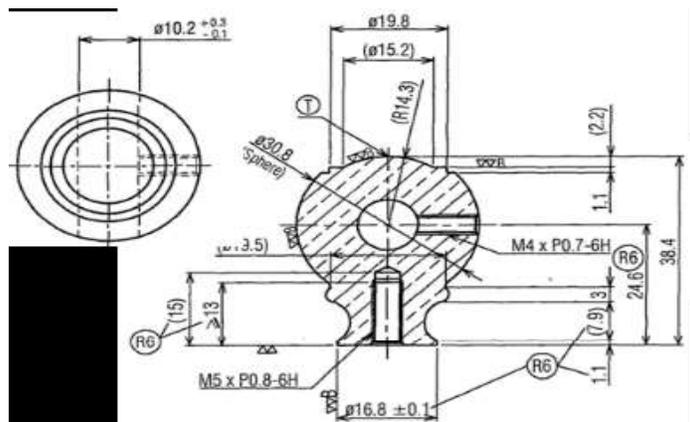


Gambar 1. Diagram *reject* UTS berdasarkan *part* di seksi *machining* 5

Berdasarkan diagram pareto diatas dan tabel 1, maka analisis pengendalian kualitas proses produksi di seksi *machining* 5, akan di lakukan pada *No part* S16036 di mesin *TNL-100ALSB* dengan persentase tertinggi yaitu 52,2%. *No Part* S16036 adalah salah satu *No Part* yang diperlukan untuk kebutuhan *assembling* untuk memproduksi produk *finish good* Type *TX307AC* yang siap dijual ke konsumen seperti terlihat pada Gambar 2 dan detail *No part* S16036 bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. *Finish good* type *TX307AC*

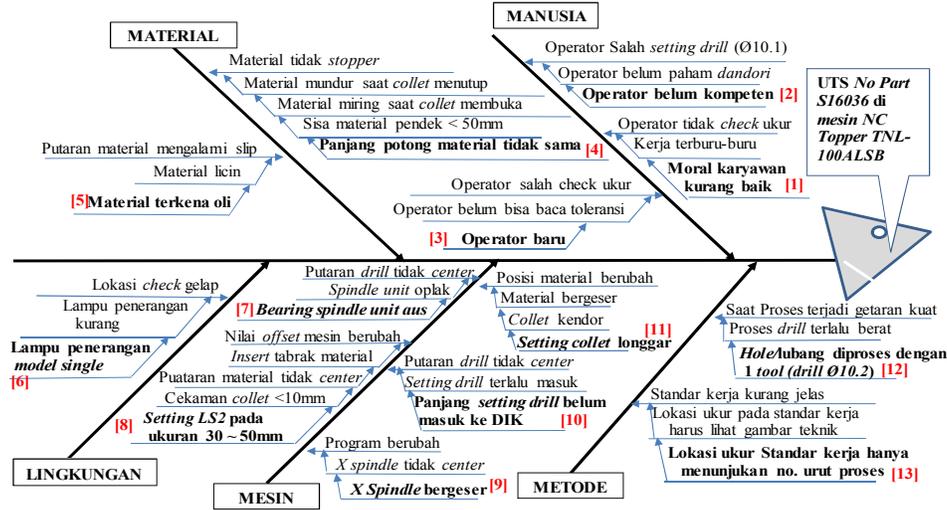


Gambar 3. *Part*, Detail gambar *No Part* S16036

### 2.1. Analisa Masalah

Prinsip dasar yang dipakai untuk membuat *Fishbone diagram* adalah melalui *Brainstorming* untuk mencari faktor penyebab. Dan berdasarkan data lima (5) persentase tertinggi klaim internal UTS *Machining* 5

adalah *No part* S16036 yaitu 52,2% yang dikerjakan di mesin *NC Topper TNL-100ALSB*. Berikut diagram Sebab Akibat (*Fishbone*) untuk masalah UTS *No Part* S16036 di seperti Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone diagram*)

Dari faktor penyebab yang ditemukan, dilakukan konsensus dengan menggunakan *tools Nominal Group Technique (NGT)* untuk menentukan penyebab yang dominan. Akar penyebab yang memiliki pengaruh paling besar terjadinya ukuran tidak standar diberikan angka maksimal 13, sedangkan untuk akar penyebab yang pengaruhnya paling kecil diberikan angka 1, seperti Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi *NGT (Nominal Group Technique)*

No	Penyebab	Penilai / Rangking					Total Skor
		a	b	c	d	e	
1	Moral karyawan kurang baik	1	1	2	1	2	7
2	Operator belum kompeten	3	2	3	3	1	12
3	Operator baru	2	4	4	2	3	15
4	Panjang potong material tidak sama	12	11	13	10	11	57
5	Material terkena oli	6	5	5	4	5	25
6	Lampu penerangan model single	4	3	1	5	6	19
7	Bearing Spindle unit aus	9	7	8	8	13	45
8	Setting LS2 pada ukuran 30~50mm	10	12	12	9	7	50
9	X Spindle bergeser	13	13	11	12	10	59
10	Panjang setting drill belum masuk di DIK	7	8	7	13	8	43
11	Setting collet longgar	5	6	6	6	4	27
12	Hole/lubangdiproses dengan 1 tool (drill Ø10.2mm)	11	10	9	11	12	53
13	Lokasi ukur standar kerja hanya menunjukkan no urut proses	8	9	10	7	9	43

Penentuan akar penyebab dominan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NGT \geq \frac{\text{Jumlah Penyebab} \times \text{Jumlah penilai}}{2} + 1 \quad (10)$$

$$NGT \geq \frac{13 \times 5}{2} + 1 \text{ sehingga didapat nilai } NGT \geq 33.5 \quad (11)$$

Sehingga disimpulkan bahwa penyebab dominan terjadinya ukuran tidak standar (UTS) *No part* S16036 di mesin *TNL-100ALSB* adalah sebagai berikut: *X Spindle* bergeser, Panjang potong material tidak sama, Hole/lubang diproses dengan 1 tool (drill Ø10.2mm), Setting LS2 pada ukuran 30~50mm, Bearing spindle unit aus, Panjang setting drill belum masuk di DIK dan Lokasi ukur standar kerja hanya menunjukkan no urut proses.

## 2.2. Rencana Perbaikan

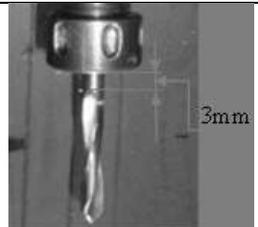
Tindakan perbaikan dengan mengikuti prinsip 5W+1H. Dengan mengidentifikasi tiap-tiap penyebab dominan yang ada, dengan memperjeleas mengapa perlu diperbaiki, apa perbaikannya, dimana diperbaiki, siapa yang memperbaiki serta bagaimana cara memperbaikinya terlihat pada Tabel 3.

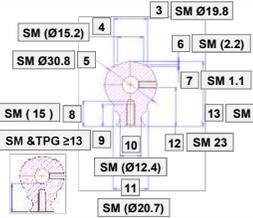
Tabel 3. Rencana dan Tindakan Perbaikan dengan Metode 5W+1H

NO	PENYEBAB	WHY	WHAT	WHERE	WHEN	WHO	HOW
1	<i>X Spindle</i> bergeser	Agar saat proses ukuran tidak berubah	Buat kunci <i>turret indexs</i>	Mesin <i>TNL-100ALSB</i>	02-03-16	Subandi	Dibagian belakang <i>turret indexs</i> dipasang pengunci
2	Panjang potong material tidak sama	Agar saat <i>setting</i> sisa potong material mudah	Ganti Mesin <i>Cut Off</i>	<i>Ware House</i>	25-02-16	Jaenal	Proses potong material di ganti dari mesin <i>F110-27SSA</i> ke mesin <i>C-325-3A</i>
3	<i>Hole/lubang</i> diproses dengan 1 tool (drill Ø10.2mm)	Agar proses <i>drill</i> tidak berat	Revisi <i>tool lay out</i> standar kerja (SOP)	Standar Kerja No <i>Part S16036</i>	15-02-16	Giyanto	<i>Hole/lubang</i> Ø10.2 +0.3/-0.1 diproses dengan <i>drill</i> Ø9.0mm dan SA Ø10.3mm
4	<i>Setting LS2</i> pada ukuran 30~50mm	Agar saat proses terakhir material tidak miring	Rubah <i>Setting LS2</i>	Mesin <i>TNL-100ALSB</i>	02-03-16	Subandi	<i>LS2</i> di <i>setting</i> pada ukuran 50~60mm
5	<i>Bearing Spindle unit aus</i>	Supaya Putaran <i>drill center</i>	Mengganti <i>Bearing</i>	Mesin <i>TNL-100ALSB</i>	02-03-16	Ponijo	Membongkar <i>spindle unit</i> dengan mengganti <i>bearing</i> yang baru
6	Panjang <i>setting drill</i> belum masuk di DIK	Agar saat <i>setting drill</i> tidak terlalu masuk	Revisi DIK	DIK Mesin <i>TNL-100ALSB</i>	02-03-16	Giyanto	Ditambahkan pada DIK, menentukan standar panjang <i>setting drill</i>
7	Lokasi ukur standar kerja hanya menunjukan no urut proses	Agar tidak terjadi kesalahan saat <i>check</i> hasil produksi	Revisi Standar Kerja	Standar Kerja No <i>Part S16036</i>	15-02-16	Giyanto	Ditambahkan ukuran <i>part</i> pada lokasi ukur standar kerja

Detail tindakan perbaikan yang dilakukan untuk mengatasi *reject* ukuran tidak standar (UTS) *No Part S16036* di mesin *TNL-100ALSB* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Detail Tindakan Perbaikan

No	Tindakan Perbaikan	Visualisasi Tindakan	No	Tindakan Perbaikan	Visualisasi Tindakan
1	Pada <i>turret indexs</i> dipasang pengunci untuk menahan <i>X Spindle</i> agar tidak bergese		5	Mengganti <i>bearing turret indexs</i> dengan yang baru agar putaran <i>drill center</i>	
2	Proses potong material di ganti dari mesin <i>F110-27SSA</i> ke mesin <i>C-325-3A</i>		6	Daftar intruksi kerja (DIK) ditambahkan standar panjang <i>setting drill</i> (3mm sisa kepala cekaman <i>collet</i> )	

No	Tindakan Perbaikan	Visualisasi Tindakan	No	Tindakan Perbaikan	Visualisasi Tindakan
3	Hole/lubang Ø10.2 +0.3/-0.1 diproses dengan drill Ø9.0mm dan SA Ø10.3mm		7	Menambahkan ukuran dimensi part pada standar kerja atau SOP	
4	Merubah setting LS2 pada ukuran 30~50mm menjadi 50~60mm				

### 2.3. Membuat peta Kontrol $\bar{X}$ dan R

Untuk mengetahui penerapan peta kendali  $\bar{X}$  dan peta kontrol R dalam pengendalian proses mesin TNL-100ALSB pada no part S16036 setelah perbaikan, pengukuran hasil proses produksi dilakukan pada point ukuran 10.2 +0.3/-0 mm, dengan pengambilan data 20 group dan jumlah (n) data tiap-tiap groupnya 6 data, sehingga didapat nilai USL = 10.5 (nilai batas atas), LSL = 10.1 (nilai batas bawah),  $\bar{X}=10.31$  dan  $\bar{R}=0.09$  berdasarkan tabel koefisien nilai  $A_2=0.483$ , nilai  $D_3=0$ , nilai  $D_4=2.004$ . Untuk membuat peta control  $\bar{X}$  dan Peta control R, maka perlu dilakukan perhitungan nilai-nilai dari CL, UCL dan LCL sebagai berikut:

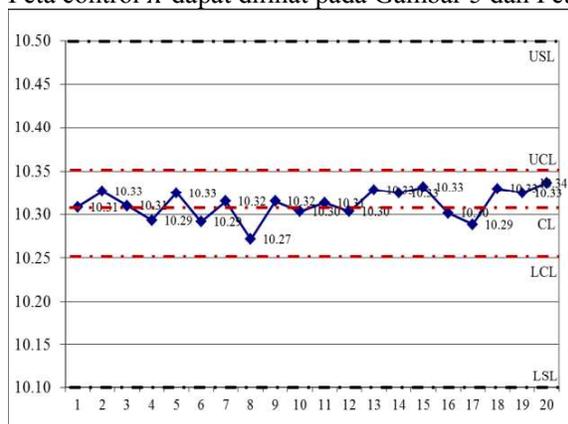
1. Peta Kontrol  $\bar{X}$  (3-sigma)

$$\begin{aligned}
 CL &= \bar{X} \\
 &= 10.31 \\
 UCL &= \bar{X} + A_2\bar{R} = 10.31 + (0.483 \times 0.09) \\
 &= 10.35 \\
 LCL &= \bar{X} - A_2\bar{R} \\
 &= 10.31 - (0.483 \times 0.09) \\
 &= 10.25
 \end{aligned}$$

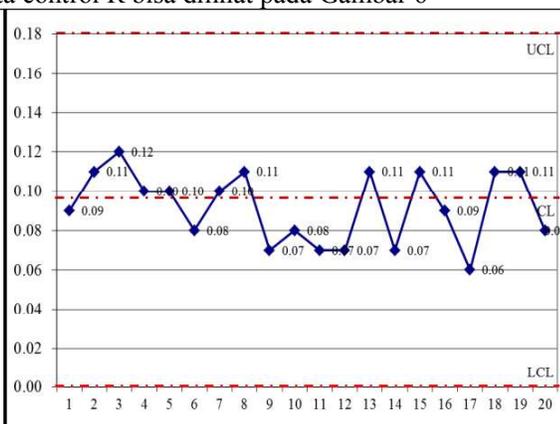
2. Peta Kontrol R (3-sigma)

$$\begin{aligned}
 CL &= \bar{R} \\
 &= 0.09 \\
 UCL &= D_4\bar{R} \\
 &= 2.004 \times 0.09 \\
 &= 0.18 \\
 LCL &= D_3\bar{R} \\
 &= 0 \times 0.09 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Peta control  $\bar{X}$  dapat dilihat pada Gambar 5 dan Peta control R bisa dilihat pada Gambar 6



Gambar 5. Peta Kontrol  $\bar{X}$



Gambar 6. Peta Kontrol R

Capabilty Process dapat dihitung dengan mencari simpangan baku  $S = \bar{R} : d_2 \implies \frac{0.09}{2.534} = 0.036$

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6s} = \frac{10.5 - 10.1}{6 \times 0.036} = \frac{0.4}{0.216} = 1.85, \text{ maka } capability \text{ process } \text{dianggap sangat baik}$$

$$CPK = \text{minimum} \{ CPU; CPL \}$$

$$CPU = \frac{USL - \bar{X}}{3s} = \frac{10.5 - 10.31}{3 \times 0.036} = \frac{0.19}{0.108} = 1.76 \text{ dan } CPL = \frac{\bar{X} - LSL}{3s} = \frac{10.31 - 10.1}{3 \times 0.036} = \frac{0.21}{0.108} = 1.94$$

Jadi nilai  $CPK = 1.76$  artinya merefleksikan bahwa kedekatan nilai rata-rata pada batas spesifikasi atas ( $USL$ )

Indikator keberhasilan dari analisis ini adalah penurunan klaim *internal* seksi *machining 5* tahun 2015 sebanyak 32 kasus klaim dan pada periode Januari 2016 sampai bulan Agustus 2016 sebanyak 6 kasus. Sedangkan dampak perbaikan terhadap proses produksi *No part S16036* di mesin *TNL-100ALSB* bisa terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Produksi *No Part S16036* bulan Maret – Agustus 2016

No	Tanggal	Jumlah Prod	Jumlah <i>Reject</i> (satuan Pcs)					
			<i>Dandori</i>	Uts	Visual	Fungsi	<i>Pin hole</i>	Drat seret
1	28-03-16	66	0	0	0	0	0	0
2	12-04-16	65	0	0	0	0	0	0
3	06-06-16	199	0	0	0	0	0	0
4	14-07-16	136	0	0	0	0	0	0
5	10-08-16	154	0	0	0	0	0	0
6	11-08-16	66	0	0	0	0	0	0
Total		686	0	0	0	0	0	0
( $\%$ ) <i>Reject</i>		-	0	0	0	0	0	0

### 3. Simpulan

Berdasarkan perhitungan rekapitulasi *NGT* bahwa faktor penyebab yang paling dominan menyebabkan *reject* ukuran tidak standar pada proses produksi di seksi *machining 5* dengan prioritas perbaikan *no part S16036* di mesin *TNL-100ALSB* adalah: *X Spindle* bergeser, panjang potong material tidak sama, *hole*/lubang diproses dengan 1 *tool (drill Ø12.2mm)*, *setting LS2* pada ukuran 30~ 50mm, *Bearing spindle unit aus*, panjang *setting drill* belum masuk di DIK dan lokasi ukur standar kerja hanya menunjukkan no urut proses. Dan tindakan perbaikan yang dilakukan anatara lain:

- Di belakang *turret indexs* mesin *topper TNL-100ALSB* dipasang pengunci.
- Mesin potong material diganti dengan *cut-off type C-325-3A*
- Hole/lubang di proses menggunakan dua *tool drill Ø9.0mm* dan *SA Ø10.3mm*
- Setting LS2* pada ukuran 50~60mm.
- Mengganti *bearing turret indexs* dengan yang baru.
- Daftar intruksi kerja (DIK) ditambahkan standar panjang *setting dril*.
- Menambahkan ukuran dimensi *part* pada standar kerja atau SOP.

Dan pengendalian kualitas dengan *Statistical Proses Control (SPC)* dari hasil pengukuran produk proses produksi *no part S16036* pada ukuran  $\text{Ø}10.2 +0.3/-0.1\text{mm}$  di mesin *TNL-100ALSB* setelah tindakan perbaikan dapat disimpulkan bahwa *Tools Statistical process control (SPC)* sangat relevan dengan tujuan perusahaan untuk melakukan *preventif action* karena:

- Mampu mendeteksi variasi atau penyebaran dan nilai *range* hasil proses saat produksi sedang berjalan dan semua nilai dalam batas kontrol kendali.
- Mengukur nilai *indexs Capability Process (Cp)* 1.85 sehingga kemampuan proses sangat baik.
- Dan nilai *indexs Cpk* 1.76 yang didapat dari nilai *CPU* yang merefleksikan kedekatan hasil proses pada batas spesifikasi atas ( $USL$ ).

Berdasarkan hasil perbaikan, klaim internal *machining 5* turun dari 32 kasus menjadi 6 kasus dan, *jenis klaim* ukuran tidak standar dari 25 kasus menjadi 1 kasus serta menurunkan persentase *reject* UTS *No Part S16036* dari 46% menjadi 0% dan didapat nilai *capability process 1.85* dan  $Cpk = 1.76$

### Daftar Pustaka

- Assauri, Sofjan. (2004). “*Manajemen Produksi dan Operasi* Edisi Revisi 2004”, Lembaga Penerbit FE-UI, Jakarta
- De Vries, A., & Reneau, J. K. (2010). Application of statistical process control charts to monitor changes in animal production systems. *Journal of Animal Science*, 88(13), E11-E24.
- Dudek-Burlikowska, M. (2005). Quality estimation of process with usage control charts type XR and quality capability of process  $Cp$ ,  $Cpk$ . *Journal of Materials Processing Technology*, 162, 736-743.

- [4]. Fandy Tjiptono. (2007). *Strategi Pemasaran*. Edisi kedua, penerbit Andi, Yogyakarta.
- [5]. Gaspersz, Vincent. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- [6]. Heizer, Jay dan Barry Render. (2009). *Operations Management-Manajemen Operasi*. Edisi 9 Buku 1. Jakarta: Salemba Empat
- [7]. Mohammed, M. A. (2004). Using statistical process control to improve the quality of health care. *Quality and Safety in Health Care*, 13(4), 243-245.
- [8]. Srinivasu, R., Reddy, G. S., & Rikkula, S. R. (2011). Utility of quality control tools and statistical process control to improve the productivity and quality in an industry. *International Journal of Reviews in Computing*, 5, 15-20.
- [9]. Woodall, W. H., Spitzner, D. J., Montgomery, D. C., & Gupta, S. (2004). Using control charts to monitor process and product quality profiles. *Journal of Quality Technology*, 36(3), 309.