

APLIKASI SIX SIGMA PADA PROSES PENJAMINAN KUALITAS *LINE FINAL N2*

Amalia¹, Erlangga Hartono², Dwi Nurul Izzhati³
^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Universitas Dian Nuswantoro
Jl. Nakula 1 No. 5-11 Semarang
¹amalia@dsn.dinus.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan aplikasi pengendalian kualitas, serta mengukur kapabilitas proses pada Line Final N2 menggunakan pendekatan Six Sigma. Aplikasi six sigma terdiri dari tahapan Define, Measure, Analyze, Improvement, Control (DMAIC). Pada tahap Define, perusahaan melakukan pemeriksaan appearance dan performance yang diuraikan dalam 11 item periksa. Pada tahap Measure, ketidaksesuaian terbesar pada outside aesthetic (77%) pada Door (65%) dengan rincian defect scratch (75%) pada permukaan produk. Adapun nilai Cp dan Cpk yang diperoleh masih kurang dari 1, yaitu 0,81 dan 0,68. Tahap Analyze menunjukkan penyebab terjadinya scratch antara lain karena penyusunan stock pada troli, roda troli aus, dan operator. Perusahaan melakukan tahap improvement untuk memberikan sekat pelindung pada troli, mengganti roda troli, serta melakukan rolling dan pelatihan pada operator. Pada tahap Control, perusahaan melihat nilai sigma tiga bulan terakhir secara berurutan, yaitu $4,52\sigma$, $4,56\sigma$, dan $4,6\sigma$.

Kata kunci: Kualitas, *Six Sigma*, DMAIC

I. PENDAHULUAN

Pengolahan sebuah produk dimulai dari bahan baku hingga menjadi produk jadi merupakan suatu rangkaian proses yang panjang. Kualitas hasil akhir produk menjadi salah satu penentu keberhasilan perusahaan dalam memperoleh kepercayaan konsumen. Kepercayaan konsumen membentuk loyalitas, yaitu kesetiaan dalam melakukan pembelian secara berulang terhadap produk yang ditawarkan perusahaan [Anggraeni], dan tentu saja menjadi faktor penting dalam kelangsungan hidup perusahaan dan peningkatan penjualan. Kualitas produk memiliki peran penting dalam mempengaruhi kepuasan konsumen. Penelitian Anggraeni dkk (2016) membuktikan bahwa kualitas produk memiliki pengaruh signifikan terhadap kepuasan konsumen dan loyalitas konsumen [1]. Gasperz (2002) menjelaskan bahwa kapabilitas proses merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan apakah proses mampu menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang diterapkan manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan [2]. Hal ini tentu saja menjadi alasan kuat bahwa perusahaan perlu menjaga kualitas produk, melalui upaya perbaikan dan peningkatan berkelanjutan, baik pada proses maupun produk.

Menurut Latief (2009), *six sigma* merupakan sebuah metode perbaikan kualitas yang komprehensif dan terstruktur dalam mengeliminasi masalah utama, memperbaiki proses, mengurangi variasi proses [3]. Peningkatan kualitas perlu diterapkan secara terfokus agar dapat mereduksi biaya kualitas yang terjadi akibat kegagalan produk maupun kegagalan proses. Vanany dan Emilasari (2007) merekomendasikan agar pelaksanaan perbaikan kualitas dengan Six Sigma perlu dilakukan agar dapat memetakan permasalahan secara menyeluruh dan dapat membentuk budaya “peduli kualitas” pada perusahaan [7], Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan tahapan-tahapan Six Sigma di sebuah perusahaan manufaktur elektronik khususnya pada *Line Final N2*, mengukur kapabilitas proses menggunakan pendekatan Six Sigma.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis *research questions*, dimana pertanyaan penelitian adalah bagaimanakah penerapan Six Sigma pada perusahaan?, serta berapakah nilai kapabilitas proses pada *Line Final N2*? Tahapan penelitian meliputi: survei pendahuluan, identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis.

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi, pengambilan data histori, dan wawancara. Penelitian ini menggunakan data histori departemen *Quality Assurance* pada perusahaan. Produk

yang diamati adalah produk yang dihasilkan pada line final N2, yaitu tiga tipe macam produk (*Refrigerator Single Door, Refrigerator Double Door, dan Showcase*) dengan tiga macam chasis, yaitu S, M, L. Data yang diambil selama 8 bulan.

Pengolahan data menggunakan tahapan *Six Sigma*. Terdapat lima tahapan dalam penerapan Six Sigma [2] [3] [5] [6] [7] [8], antara lain: (a) *Define*, yaitu pendefinisian tujuan terhadap kualitas yang hendak dicapai; (b) *Measure*, melakukan pengukuran *baseline* ketidaksesuaian yang relevan dan proses internal kunci; (c) *Analyze*, dilakukan Analisa mendalam mengenai penyebab ketidaksesuaian yang terjadi; (d) *Improve*, merupakan upaya perbaikan agar penyebab tidak terjadi; (e) *Control*, dilakukan agar kualitas terjaga dan dapat ditingkatkan menuju kualitas level 6. Adapun tingkat pencapaian sigma sebagai berikut.

Tabel 1. Tingkat Pencapaian Sigma

Persentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO	Level Sigma	Keterangan
31%	691.462	1 σ	Sangat tidak kompetitif
69,20%	308.538	2 σ	Rata-rata industri Indonesia
99.32%	66.807	3 σ	
99.379%	6.210	4 σ	Rata-rata industri USA
99.977%	233	5 σ	
99.9997%	3,4	6 σ	Industri <i>World Class</i>

Sumber: [2]

Process Capability Indices merupakan kombinasi dari process parameters dengan spesifikasi produk, yang digunakan untuk mengukur kinerja antara proses aktual dengan batas spesifikasi yang diharapkan [4]. C_p yaitu proses dasar *process capability index* dengan mengevaluasi kinerja proses yang terkait dengan batas spesifikasi yang telah ditentukan, sedangkan C_{pk} adalah kapabilitas aktual untuk menunjukkan sistem sebenarnya. Pada penelitian ini, perhitungan *Capability Indexes* menggunakan Minitab.

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \dots\dots\dots (1)$$

$$C_{pk} = \min [C_{pu}, C_{pl}] \dots\dots\dots (2)$$

$$C_{pu} = \frac{\bar{x} - LSL}{3\sigma} \dots\dots\dots (3)$$

$$C_{pl} = \frac{USL - \bar{x}}{3\sigma} \dots\dots\dots (4)$$

Tabel 1. *Process Capability Indices*

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

Sumber: [4]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perusahaan manufaktur ini merupakan perusahaan elektronika besar di Jawa Tengah yang berkomitmen untuk selalu menjaga proses produksi dengan ketan dan diharapkan produk yang dihasilkan memiliki standar kualitas yang baik agar dapat memenuhi kepuasan konsumen.

Prosedur Pengendalian Kualitas

Dalam menjamin produk dengan standar kualitas yang baik diperlukan prosedur pengendalian kualitas dan standar pemeriksaan produk. Dalam pengendalian kualitas produk jadi, perusahaan menggunakan KPbI (*Key Performance Behaviour Indicator*) yang bertujuan untuk mengamati dan menganalisa tren pencapaian sigma hasil produk jadi dari ketidaksesuaian unit. Dalam alur/prosedur pengendalian kualitas *refrigerator final N2* terdapat 2 (dua) item penilaian, yaitu *appearance* dan *performance*. Pemeriksaan produk dilakukan secara *sampling* terhadap unit produk jadi (*finished product*) setiap hari kerja, tiap *line* produksi di *Final N2*. Hasil mengacu pada standar ISO 9001:2008.

Pengecekan ditulis pada *check sheet* dan diinput pada SAP. Untuk produk yang mengalami kegagalan dalam pemeriksaan kualitas, maka operator QA SPC wajib memberi tahu pihak produksi dan melakukan penginputan NCN (*Non Conforming Notification*) yang ditujukan kepada pihak produksi yang bertujuan untuk memberitahukan akan kegagalan dalam pemeriksaan kualitas produk mereka, sehingga pihak produksi dapat mencari solusi dalam menangani masalah tersebut dan supaya masalah tersebut tidak terulang lagi. Dalam proses pengambilan *sample*, operator QA menggunakan pedoman *Inspection method* dari SAP. Setelah selesai melakukan prosedur penjaminan kualitas produk jadi, selanjutnya laporan akan dirangkum untuk diolah dengan metode *Six Sigma* sehingga didapat laporan KPbI.

Tahap Define

Kualitas produk dicatat pada lembar periksa (*check sheet*) yaitu lembar yang berisi daftar hal-hal yang diperlukan dalam mengumpulkan data ketidaksesuaian dengan mudah, sistematis, dan teratur pada lokasi kejadian. Pemeriksaan dilakukan pada *appearance* dan *performance* yang diuraikan secara mendetail dalam 11 item periksa pada lembar periksa (*check sheet*). Kesebelas item tersebut, antara lain: (a) *packing condition*, jenis NC meliputi karton sobek, polyfoam patah, plastik pembungkus sobek, dan *straping band* putus; (b) *outside aesthetic*, jenis NC meliputi *scratch, gap, incorrect installation, dent, cracked*; (c) *piping condition and position*; (d) *Inside Aesthetic*; (e) *Components completeness*; (f) *Cycle Unit Leakage*; (g) *Light and door switch function*, jenis NC meliputi *light off, door switch broken, incorrect installation*; (h) *fan function*; (i) *cut-off thermostat function*; (j) *safety function*, jenis NC meliputi *withstanding test failed*, dan *groundbond test failed*; (k) *performance*.

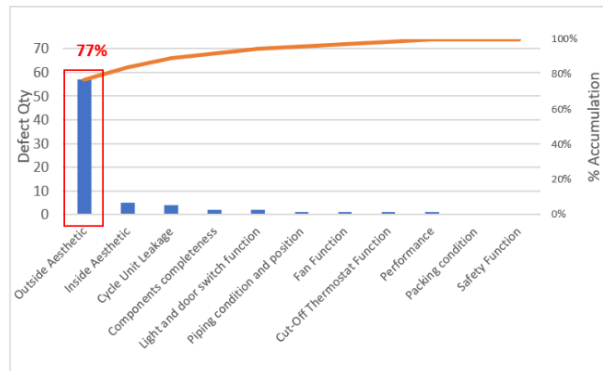
Tahap Measure

Tahap ini melakukan pengukuran ketidaksesuaian yang terjadi pada *Line Final N2*. Melalui lembar periksa, diperoleh data jenis ketidaksesuaian selama 8 bulan pengamatan ditampilkan pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Tabel 2. Data Ketidaksesuaian Unit Uji

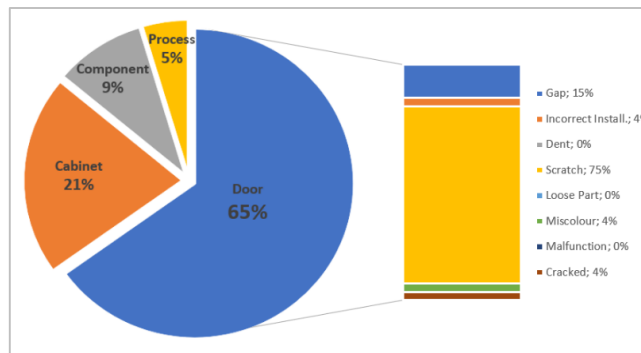
No.	Defect	Month								Defect Qty
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Packing condition									0
2	Outside Aesthetic	5	6	7	9	8	9	7	6	57
3	Piping condition and position							1		1
4	Inside Aesthetic		1	1	2				1	5
5	Components completeness			1		1				2
6	Cycle Unit Leakage	1	1	1	1	1				4
7	Light and door switch function			1	1					2
8	Fan Function						1			1
9	Cut-Off Thermostat Function				1					1
10	Safety Function									0
11	Performance	1								1
	D	7	8	11	13	10	10	8	7	74
	U	617	740	759	701	684	729	650	662	5542
	Defect per Unit (DPU)	0,011	0,011	0,014	0,019	0,015	0,014	0,012	0,011	0,013
	Total Opportunites (TOP)	6787	8140	8349	7711	7524	8019	7150	7282	60962
	DPO	0,0010	0,0010	0,0013	0,0017	0,0013	0,0012	0,0011	0,0010	0,0012
	DPMO	1031,38	982,80	1317,52	1685,90	1329,08	1247,04	1118,88	961,27	1213,87
	Sigma	4,58	4,60	4,51	4,43	4,50	4,52	4,56	4,60	4,53

Sumber: Olah Data



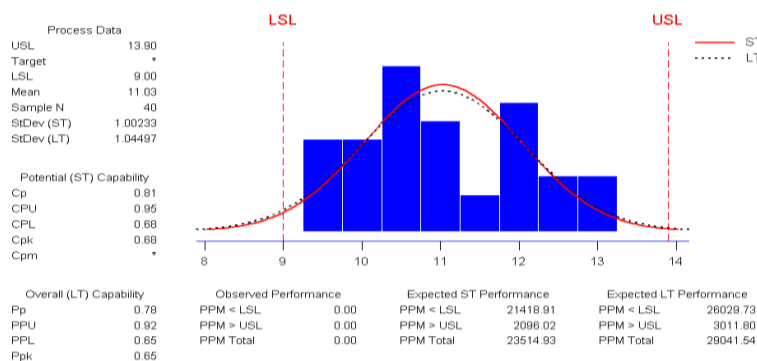
Gambar 1. Diagram Pareto
Sumber: Olah Data

Pengukuran dilakukan lebih mendalam untuk mengidentifikasi kategori dan ketidaksesuaian (NC) yang terjadi pada kategori tersebut, yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Pengelompokan Masalah *Outside Aesthetic*
Sumber: Olah Data

Untuk mengetahui kapabilitas proses, maka dilakukan pengukuran nilai Cp dan Cpk, yang disajikan pada Gambar 3 di bawah ini.



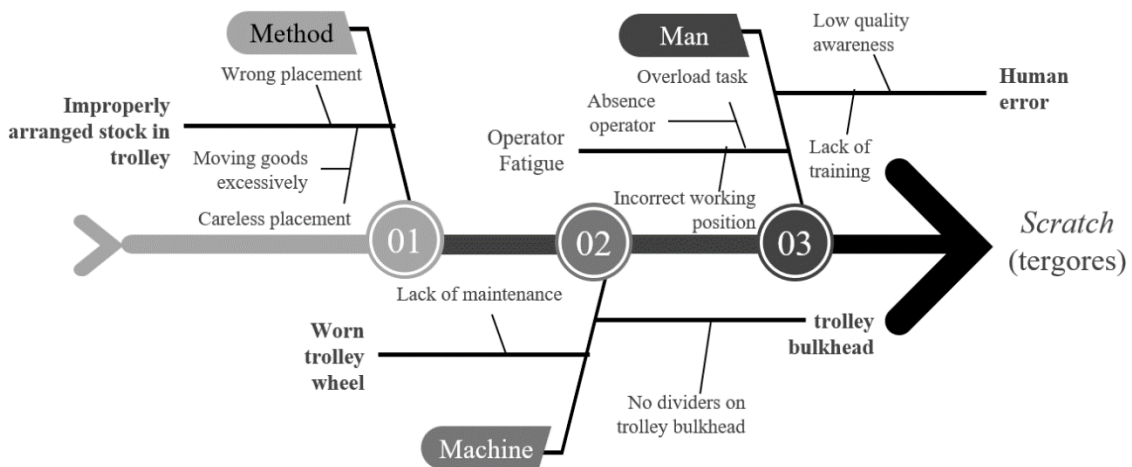
Gambar 3. Capability Process
Sumber: Olah Data

Berdasarkan Gambar 2 permasalahan pada item periksa tampilan luar (*outside aesthetic*) pada produk 65% terjadi pada kategori *door*. Pada kategori *door* ini, diidentifikasi secara mendetail mengenai jenis ketidaksesuaian (NC) yang terjadi dengan urutan dari terbesar yaitu (a) *scratch* atau permukaan produk tergores / cuil, atau mengelupas sebesar 75%, (b) *gap* atau terdapat jarak pada gasket sebesar 15%, *incorrect installation* atau kesalahan pemasangan sebesar 4%; (c)

miscolour atau beda warna sebesar 4%; (d) *cracked* atau retak sebesar 4%. Gambar 3, menunjukkan nilai $C_p = 0,81$ dan $C_{pk} = 0,68$.

Tahap Analyze

Setelah dilakukan pengukuran, diketahui bahwa permasalahan terbesar ternyata pada item periksa *outside aesthetic*, dimana tampilan luar produk merupakan bagian penting dari sebuah produk. Tampilan luar produk menjadi hal utama ketika melakukan pembelian. Dalam melakukan pemeriksaan, operator dapat mengamati secara visual tampilan produk apakah terdapat goresan, belang, logo yang tidak sesuai atau bahkan terdapat dekok atau penyok pada produk. Setelah dilakukan pengukuran lebih lanjut, jenis ketidaksesuaian terbanyak yaitu banyaknya *scratch* pada bagian *door*, baik itu berupa gorsan, cuil bahkan bagian cat yang mengelupas. Berdasarkan hasil tersebut diperlukan analisa lebih lanjut menggunakan *fishbone diagram* untuk mengetahui *symptoms* dan *root cause* dari permasalahan *scratch*, yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Fishbone Diagram pada defect Scratch

Gambar 4 merupakan hasil investigasi dan penelusuran penyebab terjadinya *scratch* pada *Door*. Penyebab yang pertama adalah penyusunan stock pada troli yang tidak tepat, hal ini dapat disebabkan karena cara penempatan *door* yang salah pada troli, serta penempatan yang kurang hati-hati karena terlalu banyak *door* yang dipindahkan. Penyusunan *stock* pada troli yang tidak tepat dapat mengakibatkan *door* tergores dengan troli atau bahkan tergores dengan *door* lainnya. Penyebab yang kedua, yaitu roda troli yang sudah usang, serta tidak adanya pembatas atau pelindung antar sekat pada troli. Roda troli yang sudah usang atau aus, dapat menimbulkan guncangan Ketika proses pemindahan *door*, sehingga berpotensi menimbulkan gesekan atau goresan. Selain itu, karena tidak ada pelindung atau pembatas, *door* dapat tergores dengan troli atau *door* lainnya. Penyebab yang ketiga dari factor manusia adalah kelelahan dan human error. Kelelahan operator terjadi karena posisi *door* yang sejajar dengan tempat pengambilan *door*, yang menyebabkan operator harus membungkuk Ketika mengambil *door*. Hal tersebut dapat berdampak pada kinerja operator sehingga kurang hati-hati ketika pengambilan *door*. Selain itu, postur kerja yang salah berpotensi menyebabkan penyakit akibat kerja. Kelelahan operator juga muncul karena adanya kelebihan beban apabila terdapat operator atau pekerja yang tidak hadir. Faktor *human error* juga menjadi salah satu kemungkinan penyebab akibat kesadaran terhadap kualitas yang perlu ditingkatkan, khususnya bagi karyawan kontrak.

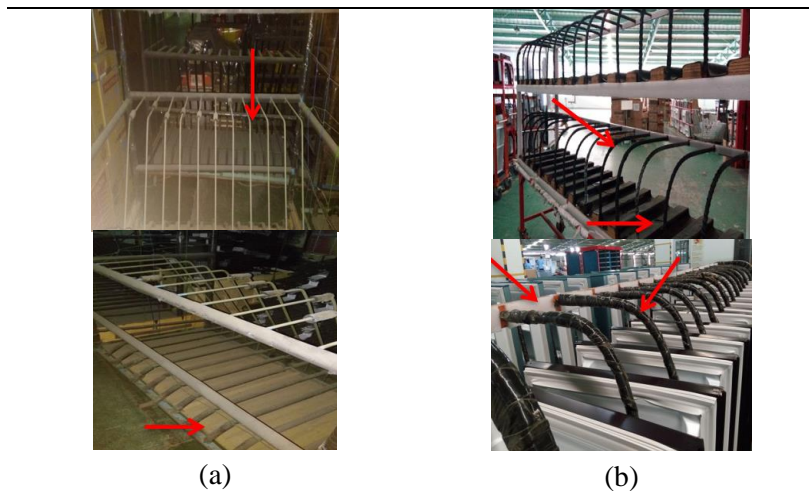
Pada Gambar 3 dalam perhitungan kapabilitas proses, menunjukkan bentuk histogram yang sedikit melebar, dimana proses ini menunjukkan variansi yang cukup besar dan proses yang dihasilkan belum sesuai. Nilai $C_p < 1$ yaitu 0,81 artinya data proses kurang mampu menghasilkan produk sesuai target spesifikasi yang diinginkan, dan membutuhkan proses perbaikan (*improvement*). Nilai $C_{pk} < 1$ yaitu 0,68 memiliki interpretasi dari data hasil proses ada data yang berada di luar spesifikasi yang diharapkan sehingga membutuhkan proses perbaikan (*improvement*).

Tahap Improve

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa item inspeksi *outside aesthetic* pada kategori *door* memiliki jumlah ketidaksesuaian yang paling tinggi, dimana rincian defect yang terjadi yaitu *scratch* atau terjadi goresan pada produk. Analisa menggunakan *fishbone diagram* menunjukkan bahwa terdapat beberapa masalah inti yang dapat segera dilakukan perbaikan yaitu penempatan *door* pada troli, roda pada troli, dan tempat pengambilan *door*. Berikut upaya perbaikan yang dilakukan, yaitu:

1. Sekat troli

Tidak adanya pelindung pada sekat *door* dapat menyebabkan *door* tergores, sehingga diperlukan pelindung antara sekat pada troli *door* menggunakan busa atau karet. Perbaikan dilakukan oleh departemen produksi.



Gambar 5. Kondisi sekat troli (a) Sebelum perbaikan; (b) Setelah perbaikan

2. Roda troli

Roda troli yang aus perlu diperbaiki untuk mengurangi guncangan agar *door* tidak tergores. Bagian *maintenance* segera melakukan penggantian roda troli dengan roda baru, serta melakukan pemeliharaan terhadap troli secara berkala.



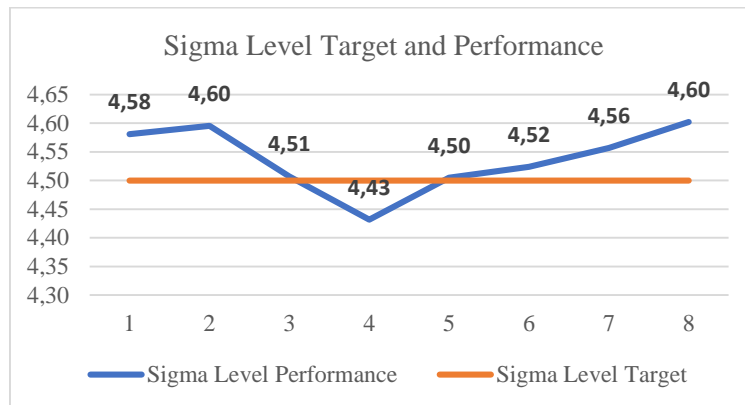
Gambar 6. Kondisi roda troli (a) Sebelum perbaikan; (b) Setelah perbaikan

3. Tempat pengambilan *door*

Posisi *door* yang sejajar dengan tempat pengambilan *door* sejajar mengakibatkan operator cepat lelah, dan harus segera diperbaiki agar meminimalisir terjadinya penurunan produktifitas dan penyakit kerja. Untuk sementara, departemen produksi dapat melakukan rolling atau pertukaran posisi operator yang bertugas dalam memasang *door*. Perbaikan lainnya dapat mengadakan pelatihan untuk menambah skill para operator sambil menunggu tempat pengambilan *door* yang baru.

Tahap Control

Pada proses pengendalian (*control*) dilakukan secara rutin. Pengendalian dilihat dari ketercapaian target dan performansi. Gambar. menampilkan bahwa tiga (3) bulan terakhir sigma level sudah melebihi target yang ditetapkan perusahaan, yaitu $4,52\sigma$, $4,56\sigma$, dan $4,6\sigma$. Meski pada bulan ke-empat, terjadi penurunan performansi sigma level yaitu $4,43\sigma$, meskipun begitu, level sigma masih dalam rata-rata industry USA. Perusahaan terus berupaya melakukan perbaikan secara kontinyu agar dapat mencapai tingkatan sigma yang lebih tinggi untuk mewujudkan cita-cita perusahaan yaitu *world class industry*.



Gambar 7. Grafik Performansi dan Target Level Sigma
Sumber: Olah Data

IV. KESIMPULAN

Perusahaan melakukan pemeriksaan secara visual dan performa produk. Perusahaan menggunakan sistem SAP dan Six Sigma untuk memantau laporan harian QA SPC, dan menginformasikan kegagalan dalam pemeriksaan kualitas produk, sehingga permasalahan dapat ditangani dengan segera, dan masalah tidak terulang kembali. Hasil perhitungan kapabilitas proses diperoleh nilai Cp (Indeks potensial proses) sebesar 0,81 dan Cpk sebesar 0,64 yang menunjukkan bahwa masih terdapat proses yang berada di luar spesifikasi sehingga membutuhkan perbaikan. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis, ketidaksesuaian terbesar pada *outside aesthetic* pada *Door* dengan rincian *defect scratch* pada permukaan produk. Adapun penyebabnya antara lain karena penyusunan *stock* pada troli, roda troli aus, dan posisi kerja operator.

Aplikasi Six Sigma digunakan untuk meningkatkan daya saing perusahaan melalui peningkatan kualitas, Six sigma mempermudah perusahaan dalam mengurangi ketidaksesuaian produk melalui perbaikan proses berkelanjutan. Beberapa manfaat yang dirasakan perusahaan dengan mengaplikasikan Six Sigma, antara lain: (a) Sebagai alat untuk mengukur jumlah ketidaksesuaian produk jadi, sehingga perusahaan dapat terus memantau permasalahan yang sering terjadi pada produknya; (b) Alat untuk mengumpulkan informasi atau data-data penting (*vital factor*), sehingga dapat ditelusuri dengan mudah penyebab terjadinya ketidaksesuaian; (c) Alat untuk menganalisa suatu masalah yang menuntut setiap individu memiliki tahapan yang benar sehingga dapat meminimalisir kerugian; dan (d) Alat untuk membantu perusahaan dalam mencapai 6-sigma dan membantu mewujudkan cita-cita perusahaan yaitu menghasilkan produk “merk Indonesia, Kelas Dunia”.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraeni, D.P., S. Kumadji, Sunarti, 2016, *Pengaruh Kualitas Produk terhadap Kepuasan dan Loyalitas Pelanggan (Survei pada Pelanggan Nasi Rawon di Rumah Makan Sakinah Kota Pasuruan)*, Jurnal Administrasi Bisnis Vol. 37 No. 1 Agustus 2016.

- [2] Gaspersz, V., 2002, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [3] Latief, Y. dan R. P. Utami, *Penerapan Pendekatan Metode Six Sigma dalam Penjagaan Kualitas pada Proyek Konstruksi*, Makara, Teknologi Vol. 13 No. 12 November 2009 pp. 67-72.
- [4] Sisilia, H. R.S. dan H. Tannady, 2017, *Process Capability Analysis pada Nut (Studi Kasus: PT. Sankei Dharma Indonesia)*, J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri Vol. 12 No. 2 Mei 2017.
- [5] Sukardi, U. Effendi, D. A. Astuti, 2011, *Aplikasi Six Sigma pada Pengujian Kualitas Produk di UKM Keripik Apel Tinjauan dari Aspek Proses*, Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 12 No. 1 pp 1 – 7.
- [6] Susetyo, J., Winarni, dan C. Hartanto, 2011, *Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk*, Jurnal Teknologi Vol. 4 No. 1 Juni 2011 pp. 78-87.
- [7] Vanany, I., dan D. Emilasari, 2007, *Aplikasi Six Sigma pada Produk Clear File di Perusahaan Stationary*, Jurnal Teknik Industri Vol. 9 No. 1 Juni 2007 pp. 27 – 36.
- [8] Wahyani, S., A. Chobir, dan D. D. Rahmanto, 2013, *Pemakaian Metode Six Sigma dengan Konsep DMAIC sebagai Alat Pengendali Kualitas*.