

IMPLEMENTASI SIX SIGMA UNTUK PENINGKATAN KUALITAS SANDAL DI CV. SANCU CREATIVE INDONESIA

Sonny Koeswara, Harits Rofi Ardianto

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Mercu Buana Jakarta

ABSTRAK

Six Sigma adalah metodologi yang terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha mengurangi variasi pada proses sekaligus mengurangi defect pada produk dengan menggunakan pendekatan statistik dan Problem solving tools secara intensif. Tujuan dari metode Six Sigma ini adalah untuk mendapatkan zero defect dengan menjalankan 5 tahapan yaitu : Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control (DMAIC).

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menerapkan metode Six Sigma di Cv. Sancu Creative Indonesia yang merupakan badan usaha yang memproduksi sandal karakter. Masalah yang terjadi adalah adanya defect sol sandal mudah mengelupas yang berakibat pada kualitas sandal dan salah satu penghambat visi dan misi perusahaan.

Penelitian ini dibagi dalam 5 tahap. Tahap pertama adalah Define, yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi yang berasal dari kebutuhan konsumen berdasarkan data DCA dan OQC defect di CV. SANCU. Tahap kedua adalah Measure yaitu mengukur kondisi level performance proses saat ini (Z-Level). Pada tahap ini dilakukan validasi sistem pengukuran dengan menghitung Dpo, Dpmo, Yield dan Sigma level. Tahap ketiga adalah Analyze yaitu menentukan faktor-faktor penyebab terjadinya sol sandal mengelupas dan sekaligus menentukan vital faktor. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa vital faktor adalah waktu penempelan. Tahap keempat adalah improvement yaitu melakukan perbaikan dengan memberikan timer di area lokasi penempelan. Control yaitu kegiatan melakukan pemantauan dari hasil perbaikan yang telah di implementasikan

Kondisi setelah perbaikan menghasilkan perubahan yang signifikan terhadap kapabilitas performance pada sandal, yaitu perubahan nilai sigma level setelah perbaikan 4.74 σ dari yang sebelum perbaikan adalah 4.26 σ . Dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa metode waktu penempelan dan kontrol pada performance sandal Cv. Sancu sudah membaik.

Kata Kunci : Six Sigma, Peningkatan kualitas sandal , Sigma Level

ABSTRACT

Six Sigma is a structured methodology to improve the process focused on reducing variation in processes and reduce defects in products by using a statistical approach and problem solving tools intensively. The goal of Six Sigma is a method to get a zero defect by running five stages: Define, Measure, Analyze, Improve and Control (DMAIC).

Writing Final Project aims to implement the Six Sigma method in CV. Creative Sancu Indonesia which is a business entity that manufactures slippers character. The problem that occurs is the slipper sole defect is easy to peel which impacts on the quality sandals and one resistor vision and mission.

The research was divided into 5 phases. The first phase is Define, which aims to identify problems that occur from consumer needs based on data DCA and OQC defect in the CV. SANCU. Measure the second phase is to measure the condition of the current performance level (Z-Level). At this stage, the measurement system validation by calculating DPO, DPMO, Yield and Sigma level. The third stage is Analyze the factors that determine the cause of the sandal soles peeling and allocate vital factor. The results of the testing showed that the vital factor is the time of attachment. The fourth stage is the improvement that make improvements

by providing a timer di area site of settlement. Control is monitoring events from the improvements that have been implemented

Conditions after produced a significant improvement to the performance capabilities of the sandal, the change in the value of sigma σ 4.74 level after repair of a prior repair is 4.26 σ . From these values it can be concluded that the method of attachment time and control on performance sandal CV. Sancu has improved.

Keyword : Six Sigma, improved quality footwear, Sigma Level

1. PENDAHULUAN

Saat ini para konsumen sangat kritis dalam memilih produk yang akan menemani mereka dalam hidup kesehariannya. Produk yang *innovative*, murah dan berkualitas adalah karakter produk yang mereka inginkan. Hal inilah yang menuntut CV. Sancu Creative Indonesia untuk menerapkan berbagai strategi untuk berkompetisi memenuhi tuntutan konsumen, dan menjadikan produknya sebagai *market leader* di pasar.

Untuk mewujudkan visi dan misi perusahaan, CV. SCI telah menerapkan strategi dan program-program yang mereka anggap tepat untuk dapat mengurangi faktor-faktor penghambat perusahaan untuk mencapai target tersebut. Mutu atau *Quality* merupakan salah satu fokus CV. SCI untuk bisa mewujudkan visinya. Diharapkan dengan kualitas yang tinggi yang dimulai dari proses awal sampai menjadi produk jadi, bisa menjadikan produk CV. SCI *competitive* di pasaran.

Metode *Six Sigma* adalah salah satu strategi bisnis yang tepat untuk CV. SCI dalam mewujudkan visi perusahaan. Metode ini dapat dilakukan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas produk. Dengan meningkatnya kualitas, secara tidak langsung akan mengurangi *manufacturing cost*.

Dalam mengukur tingkat atau *level Quality* produk dari CV. SCI di pasar, perusahaan melakukan pengukuran berdasarkan Data Claim Agen (DCA) yang merupakan kumpulan permasalahan yang terjadi di *customer* dalam penggunaan produk-produk SCI diseluruh Indonesia. Berdasarkan DCA periode Maret-Mei 2012, diperoleh bahwa konsumen merasa tidak puas dengan kualitas SANCU karena Terdapat beberapa sol sandal mengelupas merupakan salah satu masalah yang dikeluhkan oleh konsumen. Oleh karena itu, untuk menjaga kepuasan pelanggan dan mewujudkan visi perusahaan, maka

permasalahan yang terkumpul harus segera diatasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Gaspersz (2002:1) *six sigma* merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 4.3 kegagalan persatuan juta kesempatan untuk setiap transaksi (barang/jasa), dan merupakan suatu kegiatan menuju kesempurnaan.

Pengertian ini berdampak pada munculnya pengertian tingkat mutu *six sigma* yang lain yaitu tingkat mutu dimana hanya terdapat 3.4 kecacatan dihasilkan dari satu juta kesempatan terjadinya kecacatan (*Defect Per Million Opportunity (DPMO)*).

Dengan tingkat mutu *six sigma* yang dimiliki perusahaan, yang memiliki tingkat DPMO sebesar 3.4, pelanggan boleh mengharapkan bahwa 99.99966 persen dari apa yang diharapkan akan terdapat dalam produk tersebut. Tingkat kualitas 3.4 DPMO biasanya diinterpretasikan secara salah sebagai 3.4 unit output yang cacat dari satu juta unit output yang diproduksi. Nilai DPMO ini sebenarnya harus diinterpretasikan bahwa dalam satu unit tunggal, rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik *Critical to Quality (CTQ)* adalah hanya sebesar 3.4 dari satu juta kesempatan (DPMO).

Aspek-aspek yang harus diperhatikan apabila konsep *six sigma* akan diterapkan dalam bidang manufacturing antara lain : (Gaspersz, 2005:310)

1. Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklarifikasi semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*Critical To Quality*) individual.
3. Menentukan apakah setiap CTQ tersebut dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin

proses kerja, cara kerja dan lain-lain.

4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan UCL dan LCL dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi setiap CTQ).
6. Mengubah desain produk dan/atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *six sigma*.

Berikut adalah beberapa istilah yang biasa digunakan dan akan mempermudah dalam pemahaman *six sigma* antara lain : (Gaspersz, 2002:6)

1. *Critical To Quality* (CTQ), merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. CTQ merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung terhadap kepuasan konsumen.
2. *Defect*, merupakan kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan.
3. *Defect per unit* (DPU), merupakan ukuran kemungkinan terjadinya cacat atau kegagalan per unit, dihitung dengan persamaan :

$$DPU = \frac{\text{Total Defects}}{\text{Total Units}}$$
4. *Defect per opportunity* (DPO), merupakan ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *six sigma* yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. DPO merupakan pengembangan dari konsep DPU ditambah dengan variable opportunity (kemungkinan). Dihitung dengan persamaan :

$$DPO = \frac{\text{Total Defects}}{\text{Total Opportunities}}$$
5. *Defect per million opportunity* (DPMO) merupakan kegagalan dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang menunjukkan kegagalan per sejuta

kesempatan. DPMO dapat dihitung dengan rumus :

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

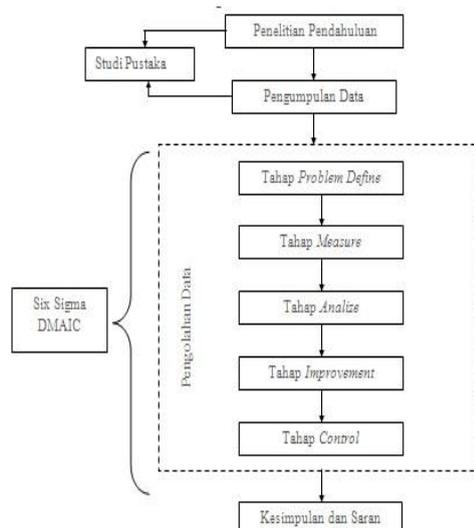
Pemahaman terhadap DPMO ini sangat penting dalam pengukuran keberhasilan aplikasi program peningkatan kualitas *six sigma*.

6. *Process capability* merupakan kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan.
7. *Variation*, merupakan apa yang pelanggan lihat dan rasakan dalam proses transaksi antara pemasok dan pelanggan itu. Semakin kecil variasi akan semakin disukai karena menunjukkan konsistensi dalam kualitas.
8. *Stable operation*, jaminan konsistensi proses yang dapat di perkirakan dan dikendalikan guna meningkatkan apa yang pelanggan lihat dan rasakan serta meningkatkan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan.
9. *Design for six sigma*, merupakan suatu design untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan kemampuan proses. DFSS merupakan suatu metodologi sistematis yang menggunakan peralatan pelatihan dan pengukuran untuk memungkinkan pemasok mendesign produk dan proses yang memenuhi ekspektasi dan kebutuhan pelanggan serta dapat di produksi atau dioperasikan pada tingkat kualitas *six sigma*.

Tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *six sigma* terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*). Tujuan DMAIC adalah untuk melangkah dari menemukan permasalahan, mengidentifikasi, hingga akhirnya menemukan solusi atau cara untuk memperbaikinya.

3. METODOLOGI

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian mulai dari penelitian pendahuluan hingga pengambilan kesimpulan adalah sebagai berikut :



Gambar [1]. Skema Metodologi Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Define

Pada tahap ini akan ditentukan permasalahan yang terjadi yang berasal dari kebutuhan konsumen berdasarkan data claim Agen periode Maret sampai dengan Mei 2012 dan data OQC defect Maret sampai dengan Mei 2012.

Tabel [1]. Worst Defect DCA periode Maret - Mei 2012

No	Problem	Jumlah Komplain (kasus)
1	Barang datang terlambat	15
2	Barang Tidak Sesuai Pesanan	5
3	Sol Sandal Mengelupas	4
4	Kelengkapan Sandal Tidak Lengkap	3
5	Tali Rusak	3
6	Sandal Kotor	3
7	Salah Pasang	3

Dari data DCA diatas bahwa untuk sol sandal mengelupas termasuk dalam 7 besar permasalahan yang terjadi di kosumen CV. SCI. Permasalahan ini yang akan dipilih untuk dipecahkan. Berikut adalah diagram DCA 7 Worst Defect.

Tabel [2]. Data OQC Defect Mingguan Maret – Mei 2012

No	Tanggal	Total Pasang	Total Pes	Total baik	Macam- Macam Reject			Total Reject (Pes)
					Visual	Kap	Sol	
1	09/03/2012	28.015	56.030	53.165	1.654	411	800	2.865
2	16/03/2012	28.769	57.538	56.280	478	389	391	1.258
3	23/03/2012	25.190	50.380	49.004	814	285	277	1.376
4	30/03/2012	28.884	57.768	56.075	1.259	171	263	1.693
5	05/04/2012	16.515	33.030	31.964	579	257	230	1.066
6	13/04/2012	30.898	61.796	59.335	1.487	525	449	2.461
7	20/04/2012	30.364	60.728	58.450	1.232	330	716	2.278
8	26/04/2012	31.235	62.470	60.411	1.257	216	586	2.059
9	4/31/2012	28.871	57.742	56.195	800	241	506	1.547
10	07/05/2012	37.652	75.304	72.823	1.056	174	1.251	2.481
11	15/05/2012	38.725	77.450	75.392	688	602	768	2.058
12	23/05/2012	39.179	78.358	76.869	746	196	547	1.489
13	30/05/2012	28.274	56.548	55.201	741	226	380	1.347
Total		392.571	785.142	761.164	12.791	4.023	7.164	23.978

Tabel [3]. Data Tabel OQC Pada Bulan Maret - Mei 2012

Bulan	Jumlah Produksi (Pes)	Reject V	Reject K	Reject S	Total Reject Bulanan	%Reject Bulanan
Maret	221.716	4.205	1.356	1.731	7.192	3,24
April	213.766	3.333	1.369	2.487	9.411	3,41
Mei	287.660	3.231	1.198	2.946	7.375	2,56

Tabel [4]. Data Tabel % Reject Sol pada Bulan Maret - Mei 2012

Bulan	Total Reject Bulanan	Reject Sol	% Reject Sol
Maret	7.192	1.731	24,068
April	9.411	2.487	26,426
Mei	7.375	2.946	39,945

Dari data DCA dan OQC defect, diketahui bahwa Rata-rata reject perbulan di SCI cukup tinggi (3,07%). Sedangkan untuk Reject Sol Mengelupas, menyumbang (39,9%) dari total reject. Untuk Reject sol sandal mengelupas, dari 3 bulan terakhir, jumlahnya semakin meningkat, dimana reject tersebut merupakan salah satu **Critical Point To Quality (CTQ)** untuk memenuhi kebutuhan costumersnya, sehingga perlu dilakukan perbaikan.

4.2 Measure

Setelah menentukan CTQ (Sol Sandal Mengelupas) yang merupakan masalah yang akan diselesaikan, maka tahap selanjutnya adalah tahap *Measure*, dimana ditahap ini *Big Y* (masalah utama) akan diklarifikasi dengan mengukur capabilitas proses saat ini yang berguna untuk menentukan arahan dan target *Improvement*. Pengukuran meliputi *DPU, DPO, DPMO, SQL* dan *YIELD*

$$DPU = \frac{\text{Banyaknya Defect}}{\text{Banyaknya Unit}}$$

$$DPU = \frac{9411}{275766}$$

$$DPU = 0,034$$

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya Defect}}{\text{Banyaknya Unit} \times \text{Opportunity}}$$

$$DPO = \frac{9411}{275766 \times 12}$$

$$DPO = 0,0028$$

Yield Value Zero Defect ($r = 0$), Poisson Distribution is $Y_{RT} = e^{-dpu}$

$$Y_{RT} = 2,7183^{-0,034} = (0,966) = 96,6\%$$

$$Y_{NA} = (Y_{RT})^{1/OPP} = (0,966)^{1/12} = 0,997$$

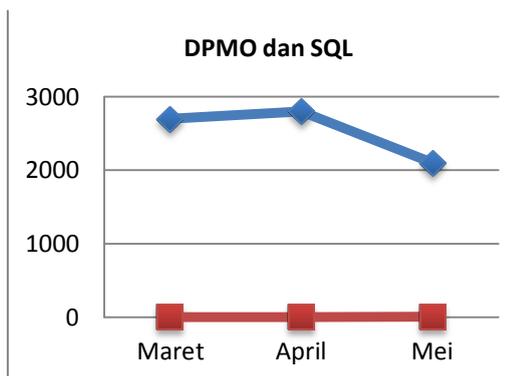
$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = (0,0028) \times 1.000.000 = 2.800 \text{ PPM}$$

$$\text{Sigma Level} = \text{Zinv}(0,997) + 1,5 \text{ shift} = 2,74 + 1,5 = 4,26$$

Tabel [5]. Nilai Dpmo dan Nilai SQL Produk Sancu

Bulan	Jumlah Produksi	Defect	Opportunities	DPU	DPO	DPMO	SQL
Maret	221.716	7.192	12	0,032	0,0027	2.700 PPM	4,28
April	275.766	9.411	12	0,034	0,0028	2.800 PPM	4,26
Mei	287.660	7.375	12	0,025	0,0021	2.100 PPM	4,36



Gambar [2]. Run Chart Nilai DPMO dan SQL

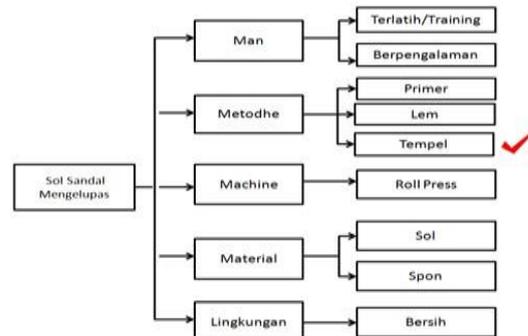
Tabel [6]. Nilai Yield

Bulan	Σ Produksi	Defect	Opp	DPU	DPO	DPMO (PPM)	Yield (%)	Yield (%)	SQL
Maret	221.716	7.192	12	0,032	0,0027	2.700	0,9972	99,72	4,28
April	275.766	9.411	12	0,034	0,0028	2.800	0,9971	99,71	4,26
Mei	287.660	7.375	12	0,025	0,0021	2.100	0,9978	99,78	4,36

Dari perhitungan diatas pada bulan maret sampai dengan mei 2012 diperoleh nilai rata-rata Sigma Level Proses di CV.Sancu creative indonesia adalah 4,30, Maka dengan kondisi saat ini perlu dilakukan tindakan untuk meningkatkan Sigma Level, salah satunya adalah dengan mengurangi Reject Sol sandal mengelupas.

4.3 Analyze

Pada tahap ini akan ditentukan factor – factor yang dapat menimbulkan permasalahan dan mengklarifikasi vital factor penyebab utama terjadinya masalah,serta evaluasi vital factor apakah benar – benar merupakan penyebab utama dari permasalahan (Y).



Gambar [3]. Logic Tree Analyze Penyebab Masalah

Berdasarkan atas analisis teknis dari brainstorming, maka analisa dengan *logic tree* Diagram ditentukan bahwa Big Y (masalah utama) adalah Sol Mengelupas dan Vital factor penyebab terjadinya masalah pada sol sandal mengelupas adalah waktu penempelan.

Vital faktor (waktu penempelan) yang telah ditentukan akan dibuktikan dan dievaluasi , Apakah benar – benar berpengaruh besar terhadap penyebab Sol sandal mudah mengelupas (Y) .

4.4 Improvement

Target dari improvement ini adalah bagaimana cara mengurangi atau menghilangkan defect sol sandal mengelupas di CV.Sancu Creative indonesia secara optimal.maka dari itu di area lokasi penenempelan perlu adanya TIMER atau waktu agar dapat selalu mengingatkan operator pada saat merekatkan lem pada sandal dan sesuai dengan waktu penempelan yang telah di uji pada tahap analisis yaitu 15 sampai 30 menit yang telah terbukti bahwa hasil kerekatan lem pada sandal optimal.berikut adalah gambar timer yang ditempatkan di area lokasi setelah operator melakukan pengeleman.

Pada tahap improvement ini perlu adanya pembuktian maka diperlukan data sebagai perbandingan sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan. Berikut adalah

data produksi pada bulan juni sampai agustus 2012 :

Tabel [7]. Total Produksi Bulan Juli sampai September

Bulan	Total Reject Produksi	Reject V	Reject K	Reject S	Total Reject Bulanan	% Reject
Juli	298.790	1.615	651	5	2.271	0,7
Agustus	278.989	1.578	530	3	2.111	0,7
September	269.083	1.478	412	0	1.890	0,7

Dari data sebelumnya pada bulan Maret sampai Mei Sebelum perbaikan diketahui rata rata reject perbulan dari keseluruhan reject visual.kap,dan sol adalah (3,07%).dari data tabel total produksi pada bulan Juli – September dapat dibandingkan bahwa rata rata reject perbulan dari keseluruhan reject Visual, Kap dan Sol mengalami penurunan setelah dilakukan perbaikan yaitu tercatat (0,7%).

Tabel [8]. Percent Reject Sol Pada Bulan Juli – September

Bulan	Total Reject Bulanan	Reject Sol	% Reject Sol
Juli	2.271	5	0,22
Agustus	2.111	3	0,14
September	1.890	0	0

Sebelum dilakukan improve yaitu pada bulan Maret sampai Mei diketahui bahwa reject sol pada 3 bulan terakhir selalu mengalami peningkatan,bahkan pada bulan Mei tercatat bahwa reject sol sandal mengelupas menyumbang (39,9%) dan dapat dibandingkan dari tabel bulan Juli sampai dengan September reject sol sandal mengelupas telah mengalami penurunan pada 3 bulan terakhir setelah di perbaiki bahkan pada bulan September reject sol sandal mengelupas dapat dihilangkan (0 %).

Tabel 5. 1 Data Sigma Level Pada Bulan Juli - September

Bulan	Jumlah Produksi	Defect	Opportunities	DPU	DPO	DPMO	SL
Juli	298.790	2.271	12	0,007	0,0006	600 PPM	4,74
Agust	278.989	2.211	12	0,007	0,0006	600 PPM	4,74
Sept	269.083	1.890	12	0,007	0,0006	600 PPM	4,74

Sebelum perbaikan pada bulan Maret sampai Mei diperoleh nilai rata rata sigma level (**4,3**). Setelah di Improve dari perhitungan rata-rata hasil sigma level dari bulan Juli sampai September adalah (**4,74**). Maka dengan memberikan timer di area lokasi kerja disaat operator melakukan penempelan sangat berpengaruh besar terhadap defect sol sandal mengelupas, dan masalah tersebut dapat di minimalisasi bahkan dihilangkan, hal ini telah terbukti bahwa pada bulan September tidak terdapat defect sol sandal mengelupas.

4.5 Control

Setelah pembuatan rekomendasi perbaikan pada tahap *improve*, selanjutnya adalah tahap *control*. Tahap ini adalah tahap terakhir yang bertujuan untuk mengendalikan proses sehingga berjalan sesuai dengan tujuan awal dengan memantaunya melalui production cheecksheet deffect sandal mengelupas di CV.Sancu Creative Indonesia.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari analisis permasalahan *sol sandal mudah mengelupas* dengan metode *Six Sigma DMAIC* diperoleh bahwa faktor yang berpengaruh terdapat pada *sol sandal mengelupas* yaitu *methode waktu penempelan*.

Dengan *menempatkan timer* di area lokasi kerja didapatkan hasil yang optimum untuk *mengurangi defect bahkan menghilangkan deffect sol sandal mengelupas*. Berdasarkan nilai Indeksnya, terdapat peningkatan sigmal level dari 4,30 σ menjadi 4,74 σ setelah perbaikan.

Setelah pengendalian kualitas terhadap sol sandal mengelupas dengan metode *Six Sigma DMAIC* telah dinyatakan berhasil, diharapkan pihak yang terkait tetap mengontrol dari hasil perbaikan yang telah dilakukan untuk mencegah timbulnya penyimpangan –penyimpangan yang lain yang dapat menurunkan kualitas dari sandal. Selain itu diharapkan CV. Sancu Creative Indonesia terus menerapkan Metode *Six Sigma* untuk mengatasi permasalahan yang lain untuk mencapai visi dan misinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, Dorothea W. 2003. *Manajemen Kualitas Pendekatan Sisi Kualitatif*. Jakarta: Ghalia.
- Breyfogle, Forest W. 2003. *Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Brue, Greg. 2003. *Six Sigma for Manager*. Yogyakarta: Andi.
- Evan, J. R. dan Lindsay, W. M. 2007. *An Introduction to Six Sigma and Process Improvement: Pengantar Six Sigma*. Jakarta: Salemba Empat.
- Gaspersz, Vincent. 1997. *Statistical Process Control*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Gaspersz, Vincent. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hendrianto . 2010 . *Usulan Peningkatan Kualitas Part S11003 Pada PT SURYA TOTO INDONESIA dengan Menggunakan Metode Six Sigma*. Jakarta : Universitas Mercu buana.
- Hidayat, anang. 2007 . *Strategi Six Sigma* . Jakarta : Alex Media Komputindo 2
- Ivan Vanani dan Desi Emilasari. "Aplikasi Six Sigma pada produk Clear File di Perusahaan Stationery", jurnal teknik industri vol. 9, no.1, juni 2007:27-36
- Jani Rahardjo, Debora Anne Yang Aysia dan susan Anitasari. "Peningkatan kualitas melalui implementasi Filosofi Six Sigma", jurnal teknik industri vol. 5, no. 2, desember 2003: 101 - 110 .
- Muhammad Kholil dan A. Cahyono. "usulan perbaikan kualitas dengan metode spc untuk mengurangi cacat *bending part scale pf* pada proses *injection* pada produk *plastic department*Pt. Indonesia epon industry". Jurnal Universitas Mercu Buana.
- Pande, P. S. dan Holpp, L. 2003. *What is Six Sigma: Berpikir Cepat Six Sigma*. Yogyakarta: Andi.
- Samsul Budiarto. 2010. "perbaikan sistem pengendalian kualitas dengan menggunakan metode Six Sigma", Jurnal menejemen unnur bandung volume 2 no 1maret 2010
- Suardi, Rudi. 2001. *Sistem Manajemen Mutu 9000:2000. Penerapannya untuk Mencapai TQM*. Jakarta: PPM.
- Tri Hendradi, C. 2006 . *statistic six sigma dengan Minitab : panduan Cerdas Terhadap Six Sigma*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.