

## Model Pengendalian Kualitas Produk Cover Bottom (Electronic Part) Menggunakan Pendekatan Metode Lean Six Sigma

Dendhy Indra Wijaya<sup>1</sup>, Fauzi Khair<sup>2</sup>

Industrial Engineering Department, Binus Online Learning, Bina Nusantara University

Corresponding author: [dendhy.wijaya@binus.ac.id](mailto:dendhy.wijaya@binus.ac.id) , [dendhyindra.w@gmail.com](mailto:dendhyindra.w@gmail.com)

**Abstrak.** Perusahaan harus memberikan perhatian penuh pada kualitas produk. Di industri elektronik, kontrol kualitas adalah kunci untuk mendapatkan kepercayaan pelanggan. Hal ini adalah dasar untuk mengambil perbaikan pada kegiatan produksi, terutama dalam mengendalikan kualitas dalam rangka untuk mengurangi masalah *scratch* pada *cover bottom* dengan metode *Six Sigma-DMAIC*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang akan menyebabkan cacat pada produk. Targetnya adalah untuk menurunkan masalah produk cacat *cover bottom* 50%, itu juga untuk mendapatkan hasil yang terbaik dimana produk cacat sebelumnya sebesar 8183 ppm telah turun ke 291 ppm dan tingkat sigma level sebelumnya 3,89 $\sigma$  naik menjadi 4,94 $\sigma$ , sedangkan target adalah 4,14 $\sigma$ . Ini adalah hasil sebuah pencapaian yang lebih dari target perusahaan 50%. *Six Sigma* adalah alat yang paling efektif pada saat ini, dimana dapat berpengaruh untuk menghilangkan produk cacat, memangkas waktu pembuatan produk dan menghilangkan biaya yang tidak perlu, dan konsep utama ilmu pengetahuan untuk mendukung keberlangsungan bisnis yang berfokus pada peningkatan kualitas dan kepuasan pelanggan. Kunci sukses dari kualitas membaik itu tergantung pada kemampuan untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah. Aplikasi ini dapat berguna dan menyelaraskan dengan filosofi perusahaan, sehingga dapat diharapkan untuk hasil akhir dari perusahaan.

Kata kunci: *Six Sigma*, DMAIC, Kualitas Produk, Produk Cacat.

**Abstract.** *Company shall give full attention to the quality of the products. In the electronics industry, quality control is the key to gain the loyalty of the customer. This is the basis for making improvement at the production activities, especially in controlling the quality in order to reduce the problem of scratch on the cover bottom using the six sigma DMAIC method. The purpose of this research is to analyze the factor that will cause defect to the product. The aimed target is to reduce the lower problem of defective products cover bottom 50%, it also to get the best result where previous defective products amounted to 8183 ppm has downed to 291 ppm and the level of the previous sigma 3,89 $\sigma$  rose to 4,94 $\sigma$ , the target is 4,14 $\sigma$ . This was result an exceed achievement from the Company's target more than 50%. Six Sigma is the most effective tools at the present time, this will affect to eliminate defects, cut the time of making the product, eliminate unnecessary costs and the principal concept of science to support the sustainability of business which is focused on improving quality and customer satisfaction. The key success of improving quality depends on the ability to identify and solve the problems. This application may be useful and align with the company's philosophy, so that it can be expected to get the final outcome of the company.*

Keywords: *Six Sigma*, DMAIC, Product Quality, Product Defects.

## 1 Pendahuluan

Persaingan bisnis dalam bidang industri elektronik yang semakin tinggi dan tajam, baik di pangsa pasar domestik maupun di pangsa pasar internasional. Menuntut untuk selalu berkompetensi dengan perusahaan lain terutama pada industri yang sejenis. Salah satu cara agar bisa memenangkan kompetisi atau paling tidak bertahan didalam kompetisi tersebut adalah dengan memberikan perhatian penuh terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut, sehingga mendapatkan kepercayaan konsumen untuk hasil produknya, bahkan dapat mengungguli produk yang di hasilkan oleh pesaing.

Pengendalian kualitas yang dilaksanakan dengan baik akan memberikan dampak terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Salah satu metode yang di gunakan dalam pengendalian kualitas adalah *six sigma*. *Six sigma* adalah metode terstruktur untuk memperbaiki proses yang di fokuskan pada usaha mengurangi variasi proses sekaligus mengurangi cacat sampai *zero defect* (produk /jasa yang di luar spesifikasi) dengan menggunakan stastiska dan problem solving tools secara intensif. Untuk menciptakan target six sigma menjadi sebuah konsep pengembangan pengukuran kinerja perusahaan dilakukan kegiatan perbaikan berkelanjutan dengan konsep DMAIC (*Define, Measure, Analysis, Improvement, Control*).

Perusahaan *Stamping Press* merupakan pemasok produk cover bottom yang merupakan salah satu bagian produk industri elektronik. Perusahaan ini dalam menjalankan kegiatan bisnisnya selalu menerapkan sistem pengendalian kualitas produksi, akan tetapi pada kenyataannya masih terdapat kualitas produk yang tidak baik. Terdapatnya kualitas yang tidak baik ini tidak lepas dari kurang menjaga kualitas produk pada saat proses produksi.

**Tabel 1** Produksi Cover Bottom

No	Nama produk	Produk Baik (OK)	Produk Cacat (Defect)	Total Produksi
1	Cover Bottom	6.884.788 unit	148.511 unit	7,033,299 unit

Sumber: Departemen Produksi Perusahaan (Jan-Des.2018)

Tabel 1 diatas menunjukkan bahwa masih tingginya produk cacat (*defect*) yang di hasilkan dalam proses produksi produk *cover bottom* yaitu sebesar 148,511 unit atau sebesar 21,115 ppm. Hal ini sangat memberikan dampak pada prestasi kualitas produksi dari perusahaan, dengan tingginya produk cacat tersebut. Dengan metode Six Sigma - DMAIC (*define, measure, analyze, improve dan control*), diharapkan bisa menganalisa faktor-faktor apa saja yang menyebabkan produk cacat (*defect*) *cover bottom* dan menurunkan masalah produk cacat (*defect*) *cover bottom* 50% ppm sesuai target perusahaan karena merupakan tujuan penelitian ini .

## 2 Kajian Pustaka

Pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak di kenal antara lain (Ariani, 2003): Juran (1962) kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya. Crosby (1979), kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability*, dan *cost effectiveness*. Deming (1982), kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan dimasa mendatang.

### Pengendalian Kualitas

Menurut Gasperz (2005), pengendalian kualitas adalah: *Quality control is the operational techniques and activities used to fulfill requirements for quality*. Artinya adalah suatu teknik dan aktivitas/tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen akhir (*end user*).

## Six Sigma

*Six Sigma* ( $\sigma$ ) adalah huruf Yunani yang dalam Statistik sebagai 'Standard deviasi' menggambarkan berapa besar pergeseran suatu nilai dari nilai target suatu populasi, inilah yang disebut sebagai ukuran variasi/penyimpangan "(management innovation PT Samsung Electronics Indonesia, 2007).

Menurut Brue (2002), *Six Sigma* adalah konsep statistik yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat pada level enam (*six*) sigma hanya ada 3,4 cacat dari sejuta peluang. *Six Sigma* merupakan falsafah manajemen yang berfokus untuk menghapus cacat dengan cara menekankan pemahaman, pengukuran dan perbaikan proses melalui fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*).

### 1. Menentukan Masalah (*define*)

*Define* merupakan langkah awal dalam metodologi DMAIC, Langkah ini adalah langkah operasional awal dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap *define* ada 2 hal yang perlu dilakukan yaitu:

#### a. Mendefinisikan proses inti perusahaan

Proses inti adalah suatu rantai tugas, biasanya mencakup berbagai departemen atau fungsi yang mengirimkan nilai (produk, jasa, dukungan, informasi) kepada para pelanggan eksternal. Dalam hal pemilihan tema *Six Sigma* pertama-tama yang dilakukan adalah mempertimbangkan dan menjelaskan tujuan dari suatu proses inti akan dievaluasi (Pande, 2000).

#### b. Mendefinisikan kebutuhan spesifik kebutuhan pelanggan

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi pemain paling penting didalam semua proses, yakni pelanggan, pelanggan bisa internal maupun eksternal adalah tugas untuk menentukan dengan baik apa yang diinginkan pelanggan eksternal. Pekerjaan ini membuat suara pelanggan *voice of customer* (VOC) menjadi hal yang menantang. Dalam hal mendefinisikan kebutuhan spesifik dari pelanggan adalah memahami dan membedakan diantara dua kategori persyaratan kritis, yaitu persyaratan output dan persyaratan pelayanan (Pande, 2000).

### 2. Mengukur (*measure*)

Tahap ini adalah tahap untuk memvalidasi permasalahan, mengukur/menganalisis permasalahan dari data yang ada.. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang mendukung proses yang menjadi fokus permasalahan.

### 3. Menganalisa (*analyze*)

Tahap ketiga dalam DMAIC adalah *Analyze*, dimana pada tahap ini dilakukan analisa hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan.

### 4. Memperbaiki (*Improve*)

Pada tahap ini dirancang solusi dalam melakukan pengendalian dan peningkatan kualitas dengan *Six Sigma* pada layanan yang paling kritis itu berupa usulan perbaikan kualitas bagi setiap CTQ potensial sehingga diharapkan dapat meningkatkan performansi kualitas layanan tersebut dengan meningkatnya nilai DPMO dan tingkat kapabilitas *Sigma*.

### 5. Kontrol (*Control*)

Pada tahap ini akan dibuat lembar control yang digunakan untuk mengendalikan proses atau layanan pada saat implementasi sehingga dapat tercapai target *Six Sigma*

### Konsep *Six Sigma*

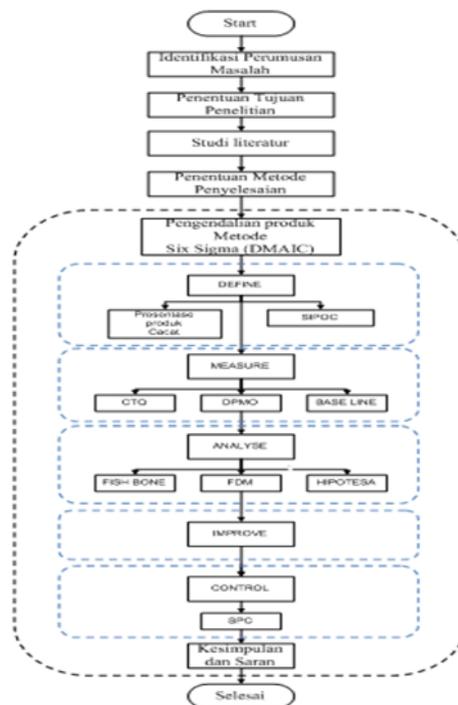
Inti dari konsep *Six sigma* adalah menurunkan *defect* dengan mengurangi variasi. Semakin rendah variasi dari suatu proses, maka *defect*/kerusakan semakin kecil dan *Sigma level* akan semakin tinggi.

**Tabel 2** Konversi *Sigma level*

Nilai Sigma( $\sigma$ )	DPMO (Defect Per Million Oppurtunities)	Yield (%)
1	690.000	30,9
2	308.000	69,2
3	66.800	93,3
4	6.210	99,4
5	320	99,98
6	3,4	99,9997

Sumber: Pande (2002).

### 3 Metoda

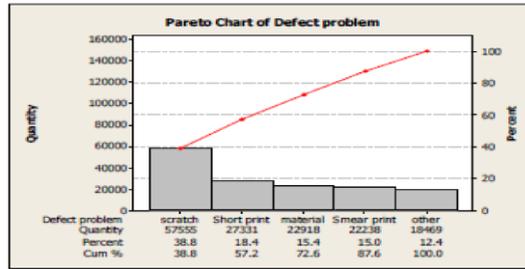


**Gambar 1** Langkah penelitian

### 4 Hasil dan Pembahasan

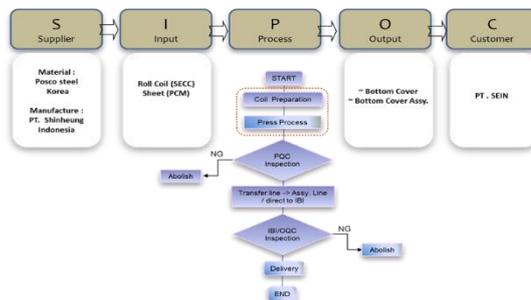
#### Define

Pada tahap ini data jumlah produk cacat (*defect*) merupakan salah satu faktor utama bagi perusahaan untuk mengukur kinerja dari proses produksi. Produksi *cover bottom* periode dari January – Desember 2018 sebesar 7,033,299 unit, terdapat produk cacat (*defect*) sebesar 148,511 unit.



Gambar 2 Grafik Pareto chart defect cover bottom

Dari diagram pareto menunjukkan bahwa masalah *scratch* sebesar 57,555 unit atau 38.8% dari total masalah produksi *cover bottom*. *Scratch* sebagai CTQ (*critical to quality*) di improve agar produk cacat (*defect*) pada *cover bottom* dapat turun sesuai target perusahaan. Ditetapkannya satu CTQ oleh peneliti dan manajemen perusahaan karena mempertimbangkan waktu dan banyaknya percobaan yang harus dilakukan, hal ini akan mengakibatkan terganggunya produktifitas pada perusahaan.



Gambar 3 Diagram SIPOC

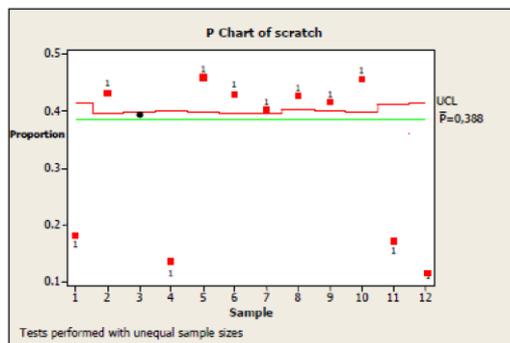
Diagram SIPOC bertujuan untuk mempersempit ruang lingkup dan mengetahui secara cermat inti permasalahan yang akan di perbaiki dalam masalah produk *scratch* pada *cover bottom*.

**Measure**

Merupakan langkah operasional kedua dalam siklus DMAIC dimana pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap obyek penelitian yaitu *defect scratch* dengan cara mengukur kemampuan proses sebelum perbaikan serta melakukan pemetaan performansi proses dengan peta kendali, pengukuran DPMO (*Defect per Million Opportunities*), pengukuran level Sigma dan proses kapabilitas.

**Peta Kendali**

Peta kendali *p* mempunyai manfaat untuk membantu pengendalian kualitas produksi serta dapat memberikan informasi mengenai kapan dan dimana perusahaan harus melakukan perbaikan kualitas.



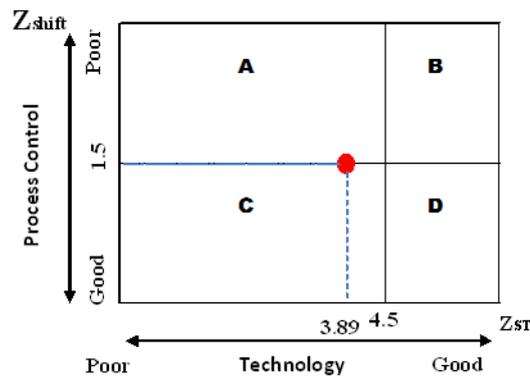
Gambar 4 Peta Pengendalian p Scratch

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa data yang diperoleh 5 titik proporsi yang berada dibawah batas kendali atas (UCL) yang berarti terkendali sedangkan 7 titik proporsi keluar dari batas kendali atas (UCL),

sehingga bisa dikatakan bahwa proses tidak terkendali dan menunjukkan terjadi penyimpangan yang tinggi. Hal tersebut menyatakan bahwa pengendalian kualitas di PT. XXX memerlukan adanya perbaikan. Karena adanya titik proporsi berfluktuasi sangat tinggi dan tidak beraturan yang menunjukkan bahwa proses produksi masih mengalami penyimpangan.

**Menghitung DPMO (PPM) dan Sigma level**

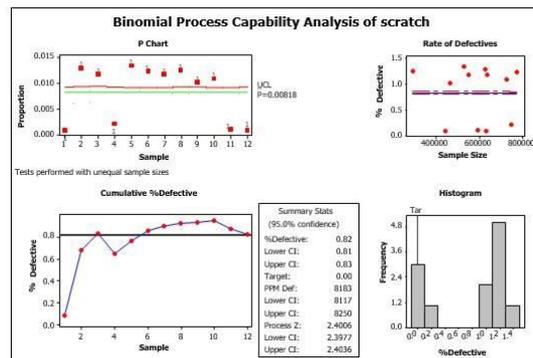
Nilai DPMO (*Defect per Million Opportunities*) dan level sigma adalah sebagai tolak ukur kemampuan proses dalam menghasilkan produk yang diharapkan. Semakin besar level sigma maka jumlah produk cacat semakin kecil begitupun sebaliknya. Pada penelitian ini DPMO masalah scratch periode January - Desember 2018 bahwa total cacat (*defect*) cover bottom sebesar 8,183 ppm. Sedangkan sigma level dari produk cacat (*defect*) scratch adalah  $3.89\sigma$ . Bila nilai sigma di plot ke dalam blok diagram maka nilai sigma pada produk cacat (*defect*) scratch berada di kuadran C, dimana fokus perbaikan yang harus dilakukan pada bidang teknologi.



Gambar 5 Blok diagram

**Proses Capability**

Dari hasil perhitungan DPMO masalah scratch menggunakan software minitab 16 di dapat grafik capabilitas seperti pada gambar 6 Dimana hasil *cumulative % defective* 10 sample menunjukkan perbedaan variasi yang besar tidak mendekati nilai mean dan pada *rate of defectives* sample size menjauhi dari garis batas. sehingga kesimpulan menyatakan bahwa memang *defect scratch* butuh untuk di perbaiki (*improvement*).



Gambar 6 Grafik process capability

Tabel 3 Target penurunan defect

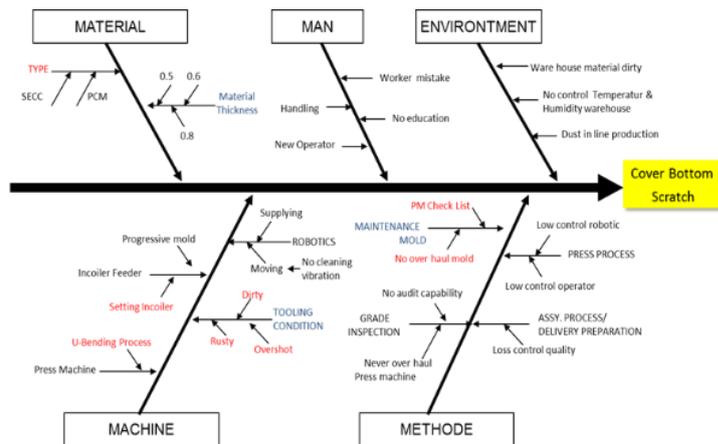
No	Kondisi masalah	PPM	Sigma level ( $\sigma$ )
1	January-Desember	8,183	3.89
2	Target perusahaan 50%	4,092	4.14

**Analyze**

Langkah operasional ketiga dalam siklus DMAIC dimana pada tahap ini di lakukan menguji semua faktor penyebab terjadinya masalah dengan cara metode *fish bone* diagram, FDM (*Function Deployment Matrix*) dan tes hipotesa

**Fish bone Diagram**

Untuk mengetahui hal - hal yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya masalah produk cacat (*defect scratch*)



**Gambar 7** Diagram Fish bone cover bottom scratch

**FDM (Function Deployment Matrix)**

Menentukan variable output dan memberikan nilai pada setiap variable output sesuai tingkat kepentingan. Hasilnya dapat dilihat pada table berikut ini.

**Tabel 4** Potential X

X	Potential X's	C/N/X	X's (Relationship with Y)
X1	Setting Incoiler Feeder	X	100 (15,15%)
X2	No dies cleaning process after press while production	X	100 (15,15%)
X3	Lost Control Mold PM	X	80 (12,12%)
X4	Mold Overshot Management	X	80 (12,12%)
X5	U-Bending Process	C	60 (9,09%)

**Improve**

Tahap ini merupakan langkah operasional keempat dalam siklus DMAIC dimana pada tahap ini di lakukan perbaikan proses, improve yang dilakukan seperti mengembangkan ide untuk meniadakan akar masalah, mengadakan pengujian dan mengukur hasil.

**Improvement X01**

Menjadi check point untuk di perbaiki (*improvement*) X01 adalah Pengaturan Incoiler Feeder.

**Tabel 5 Improvement X01**

<i>Point of Improvement : Pengaturan Incoiler Feeder</i>	
Sebelumnya	Sesudahnya
Tidak adanya standard spesifikasi batas dari <i>coiler feeder</i> di mesin, pemasangan hanya berdasarkan pengalaman operator.	 <p>Dipasang nya spesifikasi pada mesin, agar operator tidak melakukan kesalahan.</p>
<i>Problem Statement :</i>	<i>Improvement :</i>
<i>Defect scratch</i> pada <i>cover bottom</i> .	Penambahan standar spesifikasi dikarenakan masing-masing ketebalan material bahan baku berbeda ukuran jaraknya.
<i>Investment :</i>	<i>Expected effect :</i>
Tidak ada penambahan peralatan baru.	Posisi dari material <i>coiler</i> pada tempat yang benar sesuai spesifikasi.

**Improvement X02**

Menjadi check point untuk di perbaiki (*improvement*) X02 adalah tidak ada pembersih dies ketika produksi.

**Tabel 6 Improvement X02**

<i>Point of Improvement : Tidak ada pembersihan dies ketika produksi</i>	
Sebelumnya	Sesudahnya
Tidak dibersihkan <i>dies</i> setelah <i>press</i> ketika produksi.	 <p>Dipasang nya alat <i>airscrap cleaner</i>.</p>
<i>Problem Statement :</i>	<i>Improvement :</i>
<i>Defect scratch</i> pada <i>cover bottom</i> .	Penambahan alat <i>air scrap cleaner</i> , berfungsi secara otomatis setelah proses <i>press</i> , <i>air scrap cleaner</i> bekerja membersihkan <i>dies</i> .
<i>Investment :</i>	<i>Expected effect :</i>
Penambahan peralatan baru.	Tidak adanya <i>scrap</i> yang menempel pada <i>dies</i> .

**Improvement X03**

Menjadi check point untuk di perbaiki (*improvement*) X03 adalah tidak terkontrolnya perawatan dies.

**Tabel 7** Improvement X03

<b>Point of Improvement : Tidak terkontrolnya perawatan dies</b>	
Sebelumnya	Sesudahnya
Standar <i>check list preventive maintenance</i> yang ada kurang lengkap. 	Penambahan <i>point</i> pada <i>check list preventive maintenance</i> . 
<b>Problem Statement :</b>	<b>Improvement :</b>
Defect <i>scratch</i> pada <i>cover bottom</i> .	Penambahan <i>point</i> pada <i>check list preventive maintenance</i> dapat agar dapat mengetahui <i>history problem dies</i> .
<b>Investment :</b>	<b>Expected effect :</b>
Tidak ada penambahan peralatan baru.	Tidak adanya <i>problem</i> yang sama dan lebih maksimal.

**Improvement X04**

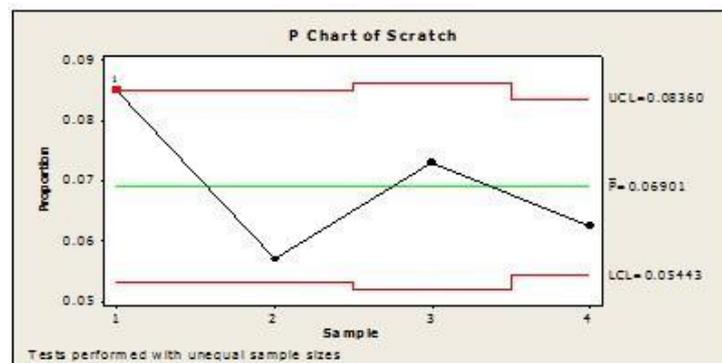
Menjadi *check point* untuk di perbaiki (*improvement*) X04 adalah perjanjian *dies* yang telah habis masa pakai.

**Tabel 8** Improvement X04

<b>Point of Improvement : Perjanjian dies yang telah habis masa pakai</b>	
Sebelumnya	Sesudahnya
Tidak maksimumnya <i>check list</i> kesepakatan kontrak <i>dies</i> . 	Di tingkatannya kesepakatan kontrak <i>dies</i> dengan penambahan pengecekan <i>quality</i> dan kondisi <i>dies</i> yang awasi dan di setujui oleh departemen yang berhubungan. 
<b>Problem Statement :</b>	<b>Improvement :</b>
Defect <i>scratch</i> pada <i>cover bottom</i> .	Membuat format baru <i>overshoot dies agreement</i> .
<b>Investment:</b>	<b>Expected effect :</b>
Tidak ada penambahan peralatan baru.	Dikontrol dengan baik <i>overshoot dies quality</i> .

untuk menguji hasil perbaikan tersebut dapat dilihat kembali dari peta kendali, level sigma dan proses capability.

**Peta Kendali**

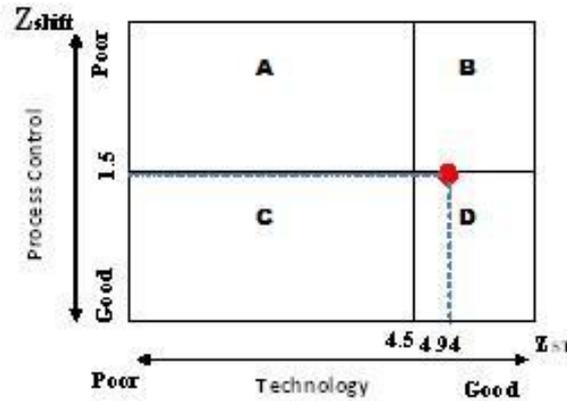


**Gambar 8** Peta Pengendalian p Scratch

Hasil grafik peta kendali p scratch atau P chart menunjukkan bahwa seluruh titik proporsi berada dalam batas kendali yang telah ditetapkan bahkan keseluruhan titik berada didalam dari batas kendali, sehingga bisa dikatakan bahwa proses terkendali dan menunjukkan tidak terjadi penyimpangan. Hal ini menyatakan bahwa pengendalian kualitas di PT. XXX telah berhasil dalam perbaikan.

**Menghitung DPMO (PPM) dan Sigma level**

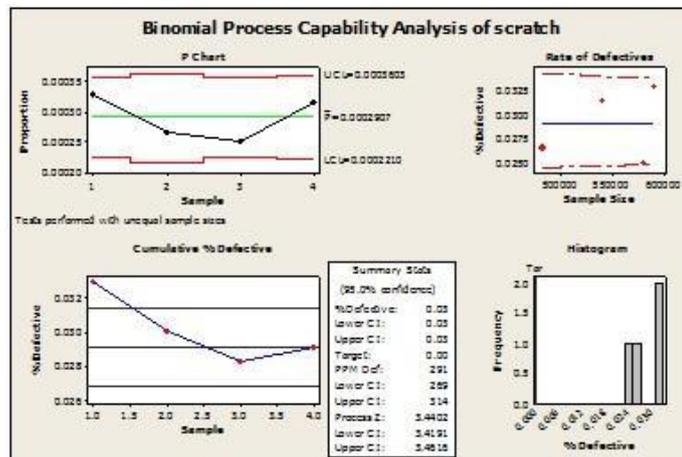
DPMO periode January – April 2019 sebesar 291 ppm. Sigma level adalah  $4.94\sigma$ . Bila di plot ke dalam blok diagram maka berada dikuadran D , ini membuktikan bahwa empat faktor x yang di improvement telah berhasil dan membawa dampak turunnya *defect scratch*.



Gambar 9 Blok diagram

**Proses Capability**

Dari hasil perhitungan DPMO dengan software minitab 16 maka di dapat grafik proses capabilitas seperti pada gambar di bawah ini.



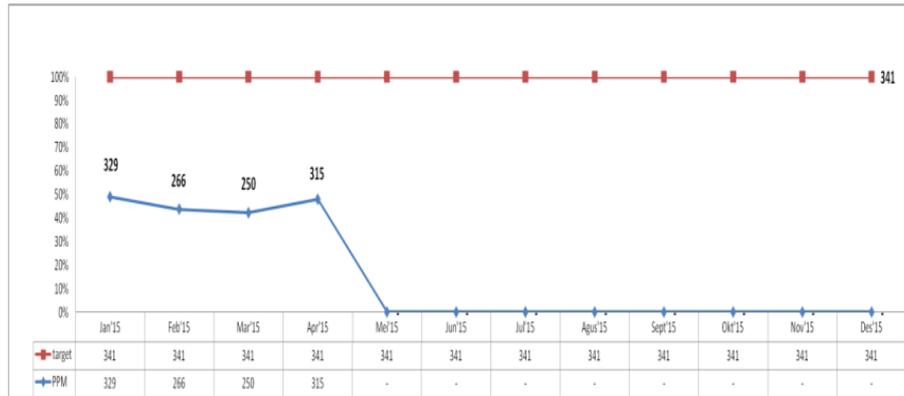
Gambar 10 Grafik process capability

Hasil *cumulative % defective* menunjukkan 1 sample tidak menunjukkan perbedaan variasi yang besar dimana mendekati nilai mean dan pada *rate of defectives* sample size berada di dalam garis batas. sehingga memang *defect scratch* telah berhasil di perbaiki (*improvement*).

**Control**

Merupakan langkah operasional kelima & tahapan terakhir dalam siklus DMAIC, pada tahapan ini membuat semacam metrics untuk selalu dimonitor hasil perbaikan yang sudah di capai dan dikoreksi bila sudah mulai menurun ataupun untuk melakukan perbaikan lagi.

Grafik control chart *defect scratch cover bottom* di bawah ini mempermudah untuk dapat selalu memonitor dan mengoreksi bila sudah mulai menurun (mendekati target) hasil yang sudah tercapai ataupun untuk melakukan perbaikan lagi.



**Gambar 11** Grafik control chart defect scratch cover bottom

### Financial Effect

Jumlah produksi *cover bottom* sebesar 7,033,299 unit/ tahun.

Perhitungan material yang di buang (*scrap rate*): 100%, harga material yang di buang (*cost of scrapped*) : 1.16 USD ( *based on bill of material-BOM*).

Pengurangan biaya material *scrap* = (% nilai cacat dasar awal - % nilai cacat perbaikan) x total jumlah produksi x Perhitungan material yang di buang x harga material

Pengurangan biaya material *scrap* = (0.0082 - 0.0003) x 7,033,299 x 100% x 1.16

Pengurangan biaya material *scrap* = 64,316 USD / tahun.

Jadi untuk estimasi penghematan biaya dari pengurangan *defect scratch* pada *cover bottom* sebesar : 64,316 USD/ tahunnya.

## 5 Kesimpulan

Metode yang digunakan dalam pengendalian kualitas produk adalah six sigma. Six Sigma dipilih sebagai pendekatan terhadap masalah yang terjadi di perusahaan PT. XXX karena selain sebagai alat manajemen kualitas terkini yang sifatnya flexible. Tujuan penelitian ini telah tercapai dengan mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan produk cacat (*defect*) pada *cover bottom* yaitu pengaturan incoiler feeder, tidak ada pembersihan dies ketika produksi, tidak terkontrolnya perawatan dies dan kesepakatan kontrak dies yang telah habis masa pakai. Sedangkan tujuan yang kedua menurunkan masalah produk cacat *cover bottom* 50% , ini juga telah berhasil dimana yang sebelumnya produk cacat sebesar 8.183 ppm turun menjadi 291 ppm dan level sigma sebelumnya 3,89σ naik menjadi 4,94σ, targetnya adalah 4,14σ. Merupakan suatu hal yang luar biasa karena pencapaian penurunan defect telah jauh dari target perusahaan 50% .

Secara keseluruhan hasil yang di peroleh dari penelitian ini telah menunjukkan bahwa six sigma merupakan alat yang berkonsep disiplin ilmu untuk mencapai dan mendukung kesuksesan bisnis, dimana terfokus pada peningkatan kepuasan pelanggan. Adapun kesuksesan peningkatan kualitas dan kinerja bisnis perusahaan ini, tergantung dari kemampuan dalam mengidentifikasi dan memecahkan masalah yang terjadi, sehingga dengan penerapan filosofi six sigma di perusahaan, diharapkan bisa menurunkan produk cacat.

## Referensi

- Al-Bashir, A., and Al-Tawarah, A. (2012). Implementation of Six Sigma on Corrective Maintenance Case Study at the Directorate of Biomedical Engineering in the Jordanian Ministry of Health. In *from International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Istanbul, Turkey*.
- Artharn, P. and Rojanarowan, N. (2013). Defective Reduction on Dent Defects in Flexible Printed Circuits Manufacturing Process, *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, 3(5), 23-28.
- Assauri, S. (1998). *Manajemen Operasi dan Produksi*. Jakarta: LP FE UI.
- Ariani, D.W. 2003. *Manajemen Kualitas Sisi Kualitatif*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Brue, G. (2002). *Six Sigma for Managers*. McGraw Hill Professional
- Chohan, S.S. and Ghanshyam (2013). Implementation of Six Sigma for Process Improvement-A Review, *International Journal of Innovative Research in Engineering & Multidisciplinary Physical Sciences (IJIRMP)*, 1(2), 39-43.
- Crosby, P.B. (1979). *Quality is free: The art of making quality certain*. New York.
- Deming, W.E. (1982). *Quality, productivity, and competitive position*. Massachusetts Institute of Technology Center for Advanced En.
- Desai, T.N., & Shrivastava, R.L. (2008). Six Sigma new direction to quality and productivity management. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science, WCECS 2008, October 22 - 24, 2008, San Francisco*.
- Fakhri, F. and Kamal, M. (2010). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi di PT. Masscom Graphy Dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Alat Bantu Statistik. *Disertasi*, Universitas Diponegoro.
- Gaspersz, V. (1997). *Manajemen Kualitas Penerapan Konsep-Konsep Kualitas Dalam Manajemen Bisnis Total*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2001). *TQM: Total Quality Management*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2001). *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*. Penerbit: PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman implementasi program six sigma terintegrasi dengan ISO 9001: 2000, MBNQA, dan HACCP*. Penerbit: PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma*. Penerbit: PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Goffnett, S. P. (2004). Understanding Six Sigma implications for industry and education, *Journal of Industrial technology*, 20(4), 2-10.
- Juran, J.M. (1962). *The Economics of Quality. Quality Control Handbook*, New York, 1-31
- Management Innovation PT. Samsung Electronics Indonesia (2007). *Six Sigma Green Belt*. Cikarang: PT. Samsung Electronics Indonesia.
- Muttaqien, A.F. and Rahardjo, S.T. (2014). Analisis Pengurangan Kuantitas Produk Cacat Pada Mesin Decorative Tiles Dengan Metode Six Sigma (Studi Kasus Pada PT Aster Decorindo Abadi Tangerang), *Disertasi*, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Diponegoro.
- Montgomery, D.C. and Woodall, W.H. (2008). An overview of six sigma. *International Statistical Review*, 76(3), 329-346.
- Nasution, M.N. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Pande Peter S., Neuman Robert P., Cavanagh Roland R. (2002). *The Six Sigma Way*, Penerbit: ANDI, Yogyakarta.
- Prasad, K.D., Subbaiah, K.V., and Padmavathi, G. (2012). Application of Six Sigma methodology in an engineering educational institution, *International Journal of Emerging Sciences (IJES)*, 2(2), 210-221.

- Purba, H.H. and Tampubolon, S. (2015). *Training Six Sigma (Basic)*. Universitas Mercu Buana, Program Magister Teknik Industri, Jakarta.
- Pyzdek, T., and Keller, P. A. (2003). *The six sigma handbook* (Vol. 486). New York, NY: McGraw-Hill.
- Riduwan. (2003). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Rout, I.S.R., Patra, D.R., Patro, S.S., and Madhusmita, P., (2014). Implementation of Six Sigma Using DMAIC Methodology in Small Scale Industries for Performance Improvement, *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*, 4(3), 44-49.
- Sugiyono, (2014), *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Penerbit Alfabeta, Bandung, Indonesia.
- Susetyo, J. (2011). Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk. *Jurnal Teknologi*, 4(1), 53-61.
- Soeratno, L. A. (2008). *Metodologi Penelitian Untuk Ekonomi dan Bisnis*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Soković, M., Pavletić, D., and Krulčić, E. (2006). Six Sigma process improvements in automotive parts production, *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering (JAMME)*, 19(1), 96-102.
- Taneja, M., and Manchanda, A. (2013). Six sigma an approach to improve productivity in manufacturing industry. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, 5(6), 281-286.
- Vashishtha, P. and Raman, R.S. (2015), To Reduce the Rejection Level of Chassis 260L by Using Six Sigma Tools, *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering (IJETAE)*, 5(1), 220-228.
- Walizer, M.H. and Wiener, P.L., (1993). *Metode dan Analisis Penelitian: Mencari Hubungan*, Terjemahan, Erlangga, Jakarta.