

PENURUNAN *REJECT CLAIM MARKET* TERHADAP *PLATE BENGKOK* PADA *BATTERY TYPE YTZ4V* DENGAN METODA *DMAIC-FAULT TREE ANALYSIS*

Fidin Saptaji¹, Erry Rimawan²

¹Production Dept. PT Guardian Pharmatama

²Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana

Corresponding author: fidin.saptaaji07@gmail.com

Abstract

Every industry is no exception, the battery industry has a quality standard with priority to reduce reject claims in order to get cost savings and increase consumer confidence. The purpose of this study was to determine the factors causing the high reject claim of bengkok market plate with six sigma (DMAIC) and Fault Tree Analysis (FTA) suppression. The result is a corrective step and standardization to minimize the occurrence of a reject plate group in the future. DMAIC stages include Define, through sampling data collection in Jan-Dec 2016, it is known that the reject claim from Plate Bending is 41 PPM. Step 2 Measure, process reject data and number of claim reject and set improvement targets. Step 3 Analyze, benchmarking cassette A and Cassette B types from the results of FTA analysis, Step 4 Improve, set and standardize changes in dimensions of Cassette Type B by changing the partition part edge L and edge R from C3mm to R4mm from the value of $C_p = 1.58$, $C_{pk} = 0.63$ becomes $C_p 2.32$ and $C_{pk} 2.23$. Step 5 Control, after getting the specified dimensions the value of 29.5 ppm drops to 4 ppm with a target standard of 18 ppm and a decrease in the cost saving of the company is 455.5 KUSD/Year.

Keywords: eksternal set up, internal set up, metode SMED.

Abstrak

Setiap industri tak terkecuali industri *battery* mempunyai standar mutu dengan prioritas menurunkan *reject claim* agar dapat mendapatkan *cost saving* dan meningkatkan kepercayaan konsumen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor menyebabkan tingginya *reject claim market plate* bengkok dengan pendekan six sigma (DMAIC) dan Fault Tree Analysis (FTA). Hasilnya adalah langkah perbaikan dan standarisasi untuk meminimasi terjadinya *reject plate group* di masa akan datang. Tahapan DMAIC meliputi *Define*, melalui pengumpulan data sampling bulan Jan-Des 2016 diketahui bahwa reject claim dari Plate bengkok adalah sebesar 41 PPM. Langkah 2 *Measure*, mengolah data *reject* dan jumlah *claim reject* serta menetapkan target perbaikan. Langkah 3 *Analyze*, melakukan *benchmarking* terhadap *type cassette* A dan Cassette B dari hasil analisa FTA, Langkah 4 *Improve*, menetapkan dan melakukan standarisasi perubahan dimensi Cassette Type B dengan merubah bagian partisi edge L dan edge R semula C3mm menjadi R4mm dari nilai $C_p = 1.58$, $C_{pk} = 0.63$ menjadi $C_p 2.32$ dan $C_{pk} 2.23$. Langkah 5 *Control*, setelah mendapatkan dimensi yang ditetapkan nilai 29.5 ppm turun menjadi 4 ppm dengan standar target 18 ppm dan penurunan terhadap *cost saving* perusahaan sebesar 455.5 KUSD/Year.

Kata kunci: eksternal set up, internal set up, metode SMED.

1 Pendahuluan

Di dalam proses pembuatan *battery* terdapat bagian-bagian komponen seperti terminal, *plate group*, *container*, *air acid*, *lid cover* dari komponen tersebut yang sangat berperan penting terhadap kualitas dan kinerja suatu *battery*. Pada bagian *plate group* perusahaan sangat fokus untuk menurunkan dan melakukan perbaikan terus menerus untuk menurunkan *reject claim market* yang disebabkan oleh *plate bengkok*. Hasil analisis tahun 2016 menunjukkan tingkat *reject type battery* YTZ series mencapai 41.7 ppm (par per million) dibandingkan dengan type YTX series sebesar 35 ppm. Pada Tabel 1 dapat dilihat perbandingan reject bersarkan type battery di perusahaan.

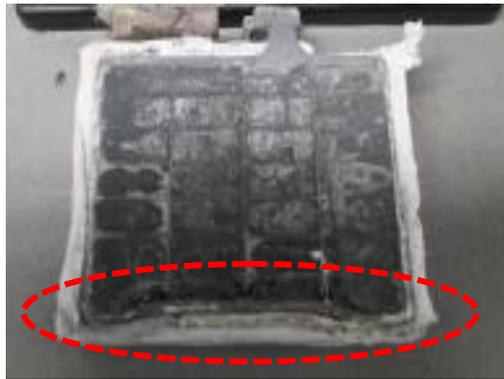
Tabel 1 Perbandingan tingkat reject berdasarkan jenis battery perusahaan Tahun 2016

Type	Total Jumlah Produksi	Internal reject (ppm)	Eksternal reject (claim)/(ppm)
YTZ Series	6662075	6300	41.7
YTXSeries	3394517	7100	35

Sumber: Data Produksi Tahun 2017

Berhubung *customer claim* jauh dari target yang ditentukan dan bisa berefek kepada kepercayaan pelanggan maka penelitian ini berfokus kepada penurunan *claim costumer*. Dari Tabel 1 bisa dilihat persentase nilai reject *battery claim* tipe YTZ sebesar 41.7 ppm sehingga penelitian ini fokus untuk menurunkan *reject claim type battery* YTZ Series

Penelitian ini akan menggunakan metode pendekatan DMAIC dengan proses *benchmarking* pada langkah analisisnya. Guangyu Mu *et al.* (2013) menggunakan pendekatan six sigma DMAIC untuk menurunkan *defect* pada proses *welding exhaust system* di perusahaan otomotif dan hasilnya *defect rate biting edge* dan *stomata* menurun dari 20.000 ppm menjadi 1.280 ppm dan sigma level dapat dinaikkan dari sebelumnya 3,55 menjadi 4,52. Gupta (2016) mengimplementasikan DMAIC six sigma untuk mengevaluasi dan memperbaiki kualitas dari proses *preparation chassis* pada proses produksi amplifier. Hasil studi menunjukkan adanya kenaikan sigma level 3,35 menjadi 3,58 dari proses *preparation chassis*.



Gambar 1 *Reject Plate* bengkok

Sumber: Data Produksi 2017.

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu:

- 1) Mencari faktor penyebab terjadinya *reject plate* bengkok.
- 2) Tindakan apa saja yang harus dilakukan supaya *reject plate* bengkok turun?
- 3) Berapa penurunan *cost saving* terhadap *reject claim customer* setelah dilakukan perbaikan?

Tujuan penelitian ini diharapkan dapat:

- 1) Menentukan faktor penyebab terjadinya *reject plate* bengkok
- 2) Menentukan tindakan yang harus dilakukan untuk menurunkan *reject plate* bengkok
- 3) Mengetahui nilai *cost saving* dari penurunan *reject claim reject plate* bengkok.

Penelitian penurunan *reject plate* bengkok memperhatikan beberapa batasan yaitu:

1. *Plate group* yang di proses *assy*, proses pemasangan *plate group* dilakukan dengan *tools insert to container* yang sudah di tentukan oleh standar proses di perusahaan dan proses tersebut tidak berpindah pindah mesin/station pada saat produksinya.
2. Batas toleransi *Plate* bengkok tidak mengalami perubahan selama masa penelitian.
3. Mesin di *assembly* tidak mengalami perubahan atau modifikasi pada sistem pendorongnya.
4. Jenis *type battery* yang diteliti belum mengalami perubahan desain selama penelitian.

2 Kajian Pustaka

Defect merupakan keadaan dimana suatu produk dinyatakan gagal dalam mencapai persyaratan yang telah ditetapkan oleh perusahaan atau pelanggan (Burhan, 2015). *Defect* sendiri dikelompokkan menjadi beberapa kategori diantaranya:

1. *Defect minor*
Defect minor ini merupakan kategori *defect* dengan tingkat keseriusan rendah. Produk dengan kategori *defect minor* ini masih dapat dilakukan perbaikan (reworks) untuk mencapai persyaratan yang ditetapkan.
2. *Defect Major*
Defect major merupakan kategori *defect* dengan tingkat keseriusan tinggi atau biasa disebut istilah *scrap*. Produk dengan kategori *major* ini sudah tidak dapat dilakukan perbaikan lagi dalam arti produk tersebut harus dibuang/tidak bisa dijual.

Menurut Feigenbaum (Jha & Kumar, 2010), kualitas adalah kepuasan pelanggan sepenuhnya (*full customer satisfaction*). Suatu produk dikatakan berkualitas apabila dapat memberi kepuasan sepenuhnya kepada konsumen, yaitu sesuai dengan apa yang diharapkan konsumen atas suatu produk. Muis (2014), pengaplikasian pengendalian kualitas dengan menggunakan metode DMAIC atau *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*.

Six Sigma adalah sebuah proses bisnis yang dapat membuat perusahaan-perusahaan secara drastis meningkatkan laba mereka dengan meningkatkan dan memonitor aktivitas bisnis harian dengan cara meminimasi pemborosan dan sumber daya bersamaan dengan meningkatkan kepuasan pelanggan (Rimawan, 2010). Tujuan dari Six Sigma sendiri adalah bukannya untuk meningkatkan kualitas hingga tingkat meskipun meningkatnya kualitas dan efisiensi merupakan hasil antara dari Six Sigma itu sendiri. Meningkatkan kinerja bisnis memerlukan pendekatan yang terstruktur, pemikiran yang disiplin, serta keterlibatan semua karyawan di dalam perusahaan. Faktor-faktor ini telah menjadi dasar berbagai metode peningkatan produktivitas dan kualitas selama bertahun-tahun (Rimawan, 2009). Penerapan metode Six Sigma yang dilakukan pada tahap DMAIC (Define, Measure, Analysis, Improve, Control) dan perhitungan biaya terhadap kegagalan kualitas (Cost of Poor Quality) dihitung dari cacat cetak produk.

Define

Fase ini terbagi dalam 3 bagian:

- 1) Menyiapkan dan menginisial *project charter*
Latar belakang dari *project charter* terdiri dari kasus bisnis, pernyataan masalah, pernyataan tujuan, cakupan, jadwal, daftar keuntungan, daftar aturan pelaksanaan dan tanggungjawab, dan garis besar tujuan proyek.
- 2) Melakukan analisis SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer)
Adalah cara sederhana untuk mengidentifikasi pemasok dan masukan mereka terhadap proses, urutan proses, keluaran proses, dan kepentingan pemasok terhadap keluaran.
- 3) Menganalisa VoC (*Voice of customer*)
Analisa VoC bertujuan untuk mengidentifikasi hal-hal terkait dengan *Critical to Quality* (CTQ) untuk segmen pasar. Terdapat 2 jenis data VoC yaitu reaktif dan proaktif. Data jenis reaktif mengabaikan sumber data sedang data proaktif bersumber dari dalam organisasi yang mengkhususkan diri untuk mengumpulkan data tersebut melalui wawancara, survey, riset pasar, penelitian pelanggan, benchmarking dan focus pada kelompok atau segmen tertentu.

Quality tools yang dipakai dalam fase *define* antara lain CE-Matrix, Pareto chart, SIPOC.

Measure

Fase *measure* terbagi dalam 4 bagian utama, yaitu:

- 1) Membuat definisi operasional untuk masing-masing CTQ (*Critical to Quality*)
- 2) Merancang validasi sistem pengukuran untuk setiap CTQ
- 3) Merancang batas kapabilitas untuk setiap CTQ
- 4) Daftar periksa fase *measure*

Peralatan kualitas yang digunakan pada fase ini adalah (1) Gauge R&R, (2) grafik (control chart, run chart, histogram, dan lain-lain), dan (3) analisa kapabilitas proses (Cp, Cpk).

Analyze

Fasa analisa terbagi dalam 4 bagian yaitu:

- 1) Identifikasi parameter x pada setiap proses
- 2) Identifikasi parameter x yang berkaitan dengan tiap CTQ (analisa sebab-akibat)
- 3) Identifikasi masukan x yang beresiko tinggi terhadap CTQ (*KPIV-Key Process Input Variabel*)

Peralatan kulaitas yang dipakai pada fasa ini:

- 1) Uji hipotesis
- 2) Teknik grafik (control chart, histogram, runchart, dll)
- 3) Korelasi dan regresi
- 4) Cause effect matrix

Menurut Gasperz (2002) sumber penyebab masalah kualitas yang ditemukan berdasarkan prinsip 7M, yaitu:

- 1) *Man power* (tenaga kerja), berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan, kekurangan dalam ketrampilan dasar yang berkaitan dengan mental dan fisik, kelelahan, stress, ketidakpedulian, dan lain-lain.
- 2) *Machiness* (mesin dan peralatan), berkaitan dengan tidak ada sistem perawatan preventif terhadap mesin produksi, termasuk fasilitas dan peralatan lain tidak sesuai dengan spesifikasi tugas, tidak dikalibrasi, terlalu rumit, terlalu panas, dan lain-lain.
- 3) *Methods* (metode kerja), berkaitan dengan tidak adanya prosedur dan metode kerja yang benar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak terstandarisasi, tidak cocok, dan lain-lain.
- 4) *Materials* (bahan baku dan bahan pendukung), berkaitan dengan ketiadaan spesifikasi kualitas dari bahan baku dan bahan pendukung yang ditetapkan, ketiadaan penanganan yang efektif terhadap bahan baku dan bahan pendukung tersebut.
- 5) *Media/Environment*, berkaitan dengan tempat dan waktu kerja yang tidak memperhatikan aspek-aspek kebersihan, kesehatan, keselamatan kerja, dan lingkungan kerja yang kondusif, kekurangan dalam lampu penerangan, ventilasi yang buruk kebisingan yang berlebihan, dan lain-lain.
- 6) *Motivation* (motivasi), berkaitan dengan ketiadaan sikap kerja yang benar dan profesional, yang dalam hal ini disebabkan oleh sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak adil kepada tenaga kerja.
- 7) *Money* (keuangan), berkaitan dengan ketiadaan dukungan financial (keuangan) yang mantap guna memperlancar proyek peningkatan *Six Sigma* yang ditetapkan.

Improve

Tujuan dari fase *improve* adalah:

- 1) Membuat dan memastikan pilihan solusi
- 2) Pengujian hipotesis
- 3) Korelasi dan regresi

Control

Merupakan tahap operasional terakhir dalam upaya peningkatan kualitas berdasarkan *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil peningkatan kualitas di dokumentasikan dan disebarluaskan, praktik-praktik terbaik yang sukses dalam peningkatan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, prosedur didokumentasikan dan dijadikan sebagai pedoman standard, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim kepada pemilik atau penanggung jawab proses.

Metode FTA (Fault Tree Analysis)

Teknik untuk mengidentifikasi kegagalan (failure) dari suatu sistem dengan memakai FT (fault tree) baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif (Rachman, 2016). FTA (Fault Tree Analysis) berorientasi pada fungsi (function oriented) atau yang lebih dikenal dengan "top down" *approach* karena analisa ini berawal dari *system level* (top) dan meneruskannya ke bawah. Titik awal dari analisa ini adalah pengidentifikasi mode kegagalan fungsional pada top level dari suatu sistem atau subsistem. FTA adalah teknik yang banyak dipakai untuk studi yang berkaitan dengan resiko dan keandalan dari suatu *system engineering*. *Event* potensial yang menyebabkan kegagalan dari suatu sistem *engineering* dan probabilitas terjadinya *event* tersebut dapat ditentukan dengan FTA. Sebuah TOP event yang merupakan definisi dari kegagalan suatu sistem (system failure), harus ditentukan terlebih dahulu dalam mengkonstruksi FTA.

- 1) Mendefinisikan problem dan kondisi batas (boundary condition) dari sistem
- 2) Pengkontruksian *fault tree*
- 3) Mengidentifikasi minimal cut set atau minimal *path set*
- 4) Analisa kualitatif dari *fault tree*
- 5) Analisa kuantitatif *fault tree*

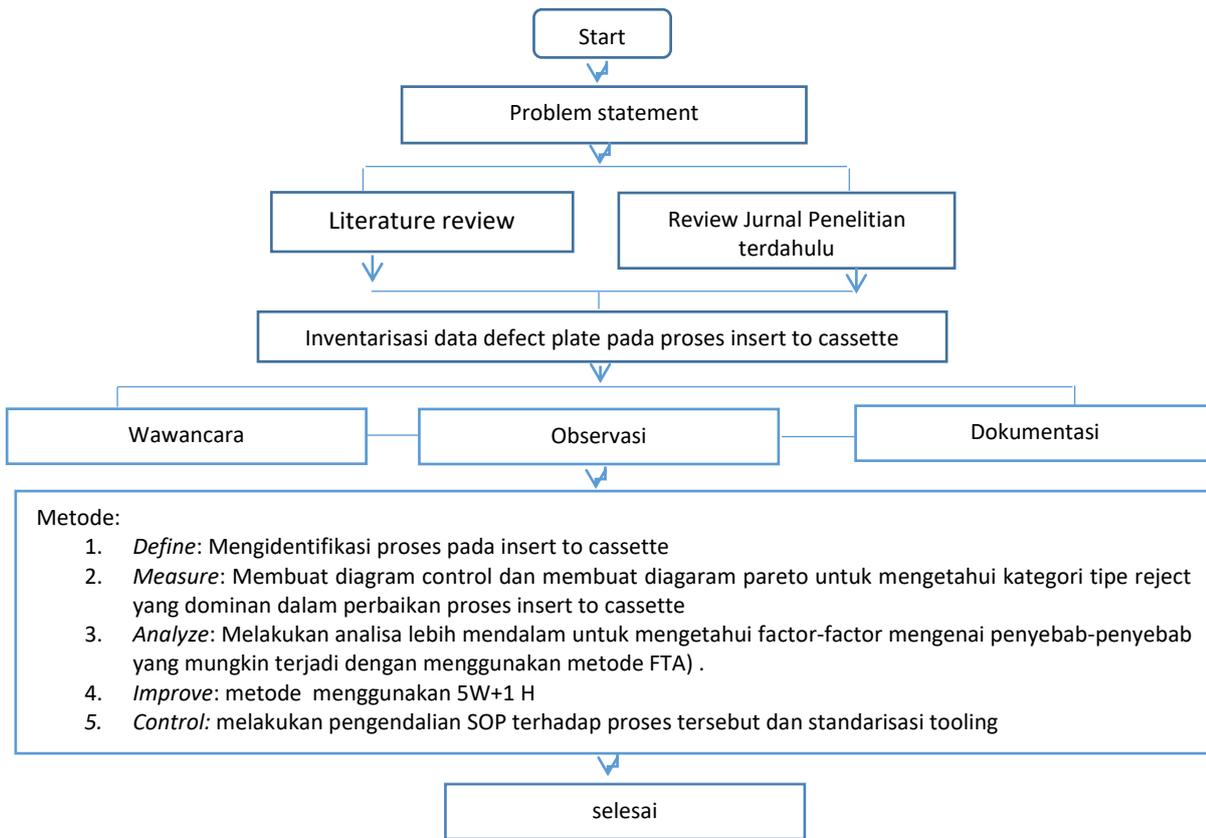
Simbol	Keterangan
	<i>Top Event</i>
	<i>Logic Event OR</i>
	<i>Logic Event AND</i>
	<i>Transferred Event</i>
	<i>Undeveloped Event</i>
	<i>Basic Event</i>

Gambar 2 Simbol-simbol FTA
 Sumber: Rachman (2016).

3 Metode

Tabel 2 Tahapan DMAIC dan *tools* yang digunakan

DMAIC Stages	Analisis data	Quality Tools
Define	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi aliran proses produksi. 2. Mengidentifikasi untuk permasalahan yang akan dianalisa 	Pareto
Measure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat diagram control untuk mengendalikan jumlah defect yang terjadi. 2. Membuat kategori tipe defect yang dominan dalam perbaikan proses insert to cassette 	Pareto,
Analyze	Analisa lebih mendalam mengenai factor penyebab terjadinya defect pada proses insert to casstte dan meminimum resiko penyebab terjadinya kegagalan	FTA,
Improve	Menggunakan factorial desain <ol style="list-style-type: none"> 1. Desain cassette tools standar 1. Desain cassette hasil modifikasi 	5W + 1 H
Control	Melakukan pengendalian terhadap proses tersebut dan standarisasi desain cassette terhadap defect plate bengkok	Drawing, SOP



Gambar 3 Flow chart penelitian.

4 Hasil

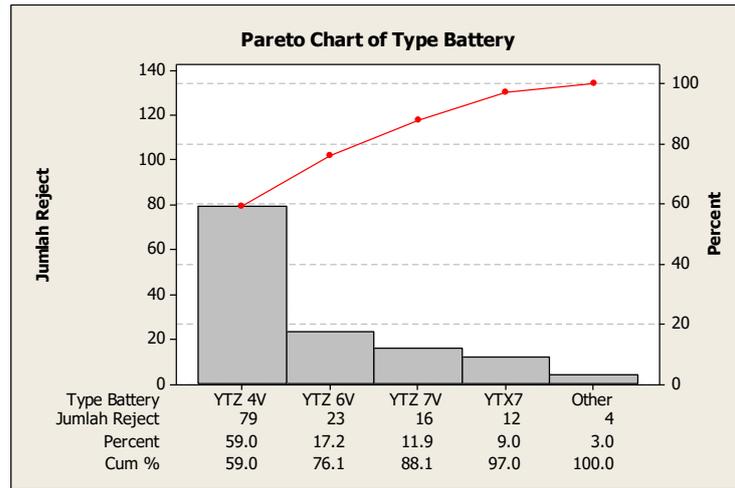
Tahap Define

Pada tahap awal dilakukan pengumpulan data *claim market* seperti disajikan pada Tabel 3. Selanjutnya penyumbang jenis klaim terbesar berdasarkan type battery dianalisis menggunakan Diagram Pareto, hasilnya disajikan pada Gambar 4.

Tabel 3 Reject claim market

	Jumlah klaim	Kuantitas penjualan	ppm	Target (ppm)
Jan-16	10	278031	35.96721	18
Feb-16	11	295864	37.17924	18
Mar-16	12	222006	54.05259	18
Apr-16	10	324887	30.77993	18
May-16	13	295422	44.00485	18
Jun-16	13	331947	39.16288	18
Jul-16	12	290723	41.2764	18
Aug-16	8	226670	35.2936	18
Sep-16	11	212337	51.80444	18
Oct-16	12	230728	52.00929	18
Nov-16	11	263327	41.77316	18
Dec-16	11	238297	46.16088	18
FY2016	134	3210239	41.74144	18

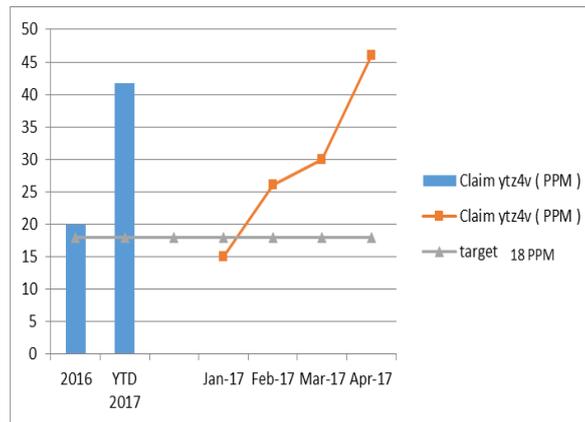
Sumber: Data Perusahaan (2017)



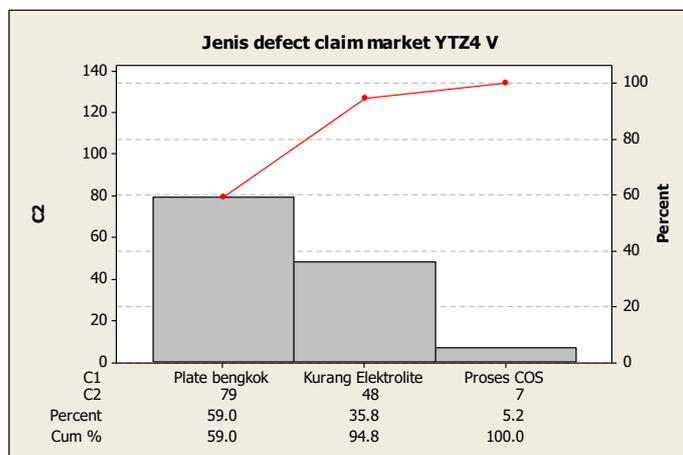
Gambar 4 Diagram Pareto jumlah *reject* berdasarkan *type battery*
 Sumber: Data Perusahaan Diolah (2017)

Tahap Measure

Jika dibandingkan dengan batas atas target *reject* klaim sebesar 18 part per million (ppm) seperti disajikan pada Gambar 5, jumlah *reject* dari bulan Januari 2016 sampai dengan Desember 2017 (YTD) sebesar 41.74 ppm. Di awal tahun 2016 sampai dengan April 2017 kenaikan sangat signifikan sebesar 46 ppm. Jenis-jenis *reject* yang dominan disajikan pada Gambar 6. Terdapat tiga jenis penyumbang *reject* terbesar yaitu *plate* bengkok sebanyak 59 persen, disusul kurang elektrolite sebanyak 48 persen, dan proses COS sebesar 5.2 persen. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap penyebab terjadinya *reject plate* bengkok.



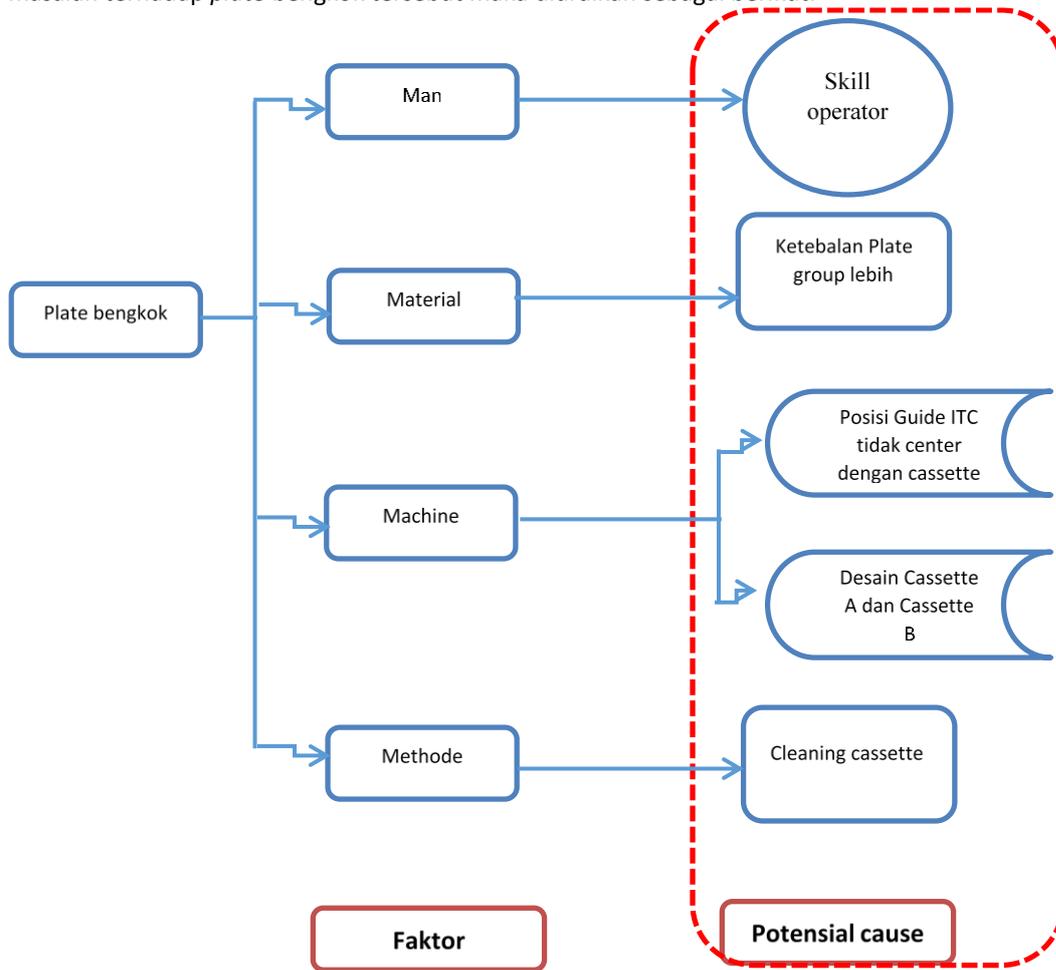
Gambar 5 Perbandingan target atas *reject claim market* dan realisasi *type battery* YTZ4 V
 Sumber: Data Perusahaan Diolah (2017)



Gambar 6 Diagram Pareto jenis *defect claim market* pada *type battery* YTZ4 V
 Sumber: Data Perusahaan Diolah (2017)

Tahap Analyze

Dari hasil analisa menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) untuk menentukan perbaikan dan akar masalah terhadap *plate* bengkok tersebut maka diuraikan sebagai berikut.



Gambar 7 Diagram FTA Proses insert to cassette
Sumber: Data olah 2017

Selanjutnya dilakukan *benchmarking* terhadap skill dua operator yang sudah terbiasa bekerja di bagian *station* proses *insert to cassette* selama 5 hari kerja antara bagian shift 1 dan shift 2.

Tabel 4 *Benchmarking skill operator*

No	Operator	Shift	Standar SOP	Uji skill operator					Hasil
				H1	H2	H3	H4	H5	
1	A	Shift 1	1. Posisi Plate group tersusun rapih 2. Plate group tidak terganjal 3. Tidak boleh terdapat kuping plate bengkok 4. Tidak boleh terdapat plate melipat	√	√	●	√	√	OK Tidak berpengaruh terhadap proses
				√	√	√	√	√	
				√	√	√	√	√	
				√	√	√	√	√	
2	B	Shift 2	1. Posisi Plate group tersusun rapih 2. Plate group tidak terganjal 3. Tidak boleh terdapat kuping plate bengkok 4. Tidak boleh terdapat plate melipat	√	●	√	√	√	OK Tidak berpengaruh terhadap proses
				√	√	√	√	√	
				√	√	√	√	√	
				√	√	√	√	√	
3	B	Shift 1	1. Posisi Plate group tersusun rapih 2. Plate group tidak terganjal 3. Tidak boleh terdapat kuping plate bengkok	√	√	√	√	√	OK Tidak berpengaruh terhadap proses
				√	√	√	√	√	
				√	√	√	√	√	

Tabel 4 Lanjutan

No	Operator	Shift	Standar SOP	Uji skill operator					Hasil
				H1	H2	H3	H4	H5	
			4. Tidak boleh terdapat plate melipat	√	√	√	√	√	
4	A	Shift 2	1. Posisi Plate group tersusun rapih	√	√	√	√	●	OK Tidak berpengaruh terhadap proses
			2. Plate group tidak terganjal	√	√	√	√	√	
			3. Tidak boleh terdapat kuping plate bengkok	√	√	√	√	√	
			4. Tidak boleh terdapat plate melipat	√	√	√	√	√	

Source: Company data (2017)

Dari data tersebut untuk ketebalan plate group diukur sesuai dengan standar dimensi yang ditetapkan oleh perusahaan, letak posisi curva berada di batas target. Secara dimensi menunjukkan bahwa tidak terjadi penyimpangan dimensi. Selanjutnya melihat dan gamba ke produksi untuk meninjau dan memverifikasi keadaan mesin insert to cassette berikut data hasil gamba di produksi:

Tabel 5 Posisi guide insert to cassette terhadap cassette

NO	ITEM	Standar	HASIL	STATUS
1.	Position the Lug plate parallel in the guide	Paralel	Paralel	OK
2.	Positive and negative plate arrangement is composed of Series	arranged series	arranged series	OK
3.	Man power used is according to competence	corresponding	Already appropriate	OK
4.	The distance between Lug (+) and Lug (-) corresponds to JIG	according to the jig	Already appropriate	OK
5.	Setting parameters Engine insert to cassette	according to Mcct PE	Already appropriate	OK

Sumber: Data olah Gamba Maret 2017

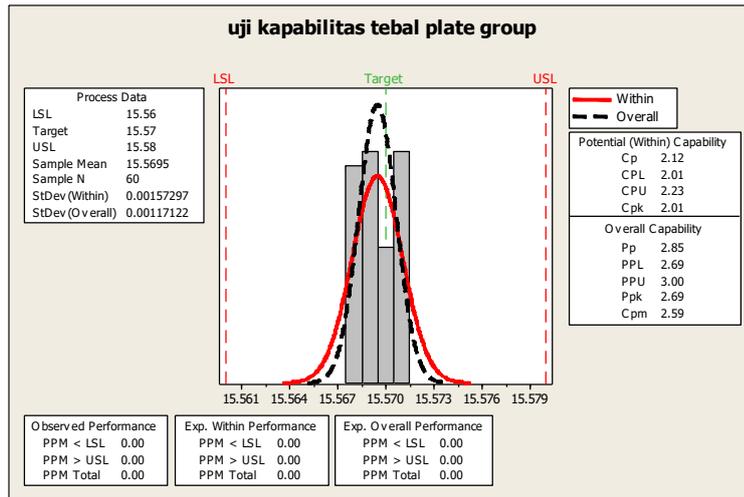
Dari hasil gamba ke produksi untuk posisi mesin *insert to cassette* terhadap *cassette* dalam posisi *centering* tidak mengalami perubahan termasuk tekanan pada air silinder pendorong sebesar 0.5 Mpa sesuai standar produksi 2017.



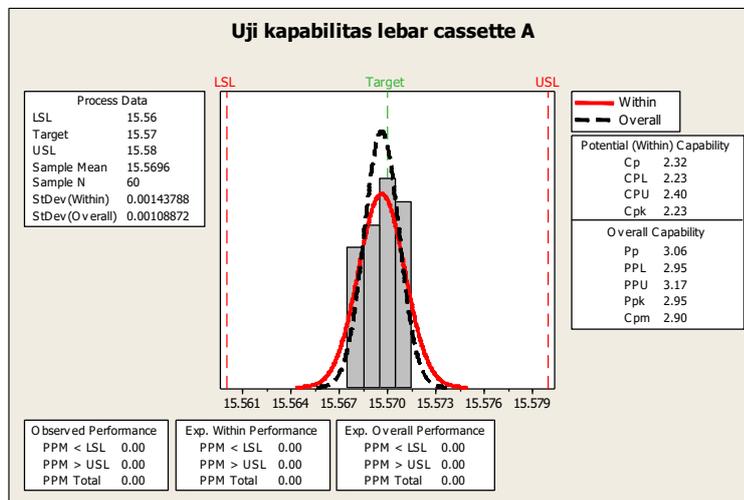
Standar	Aktual
Centre	Centre

Gambar 8 Mesin Insert to cassette terhadap cassette

Sumber: Foto 2017

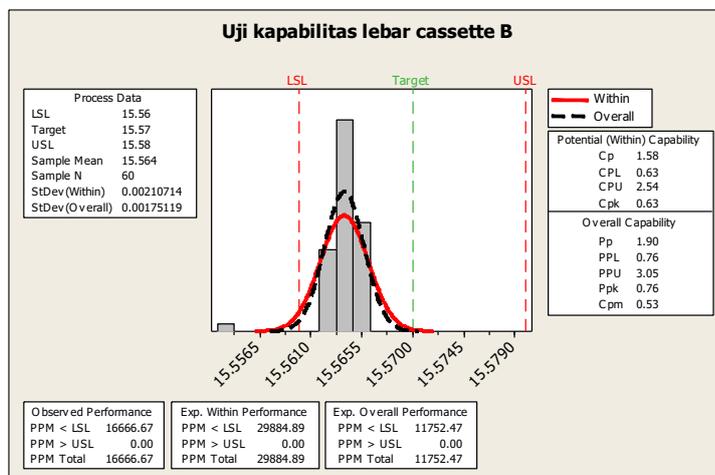


Gambar 9 Uji kapabilitas tebal plate group
Sumber: Data olah 2017



Gambar 10 Uji kapabilitas lebar cassette A
Sumber: Data olah 2017

Dari hasil pengukuran terhadap dimensi lebar cassette menunjukkan type A nilai Cp 2.32 untuk nilai Cpk 2.23 sangat bagus untuk dimensi lebar hampir mendekati target, namun type A dikategorikan dalam suaian pas.



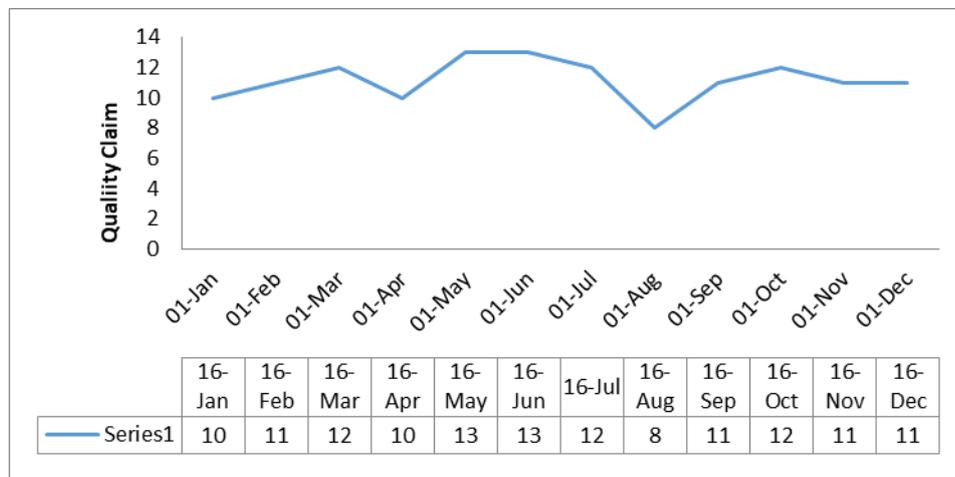
Gambar 11 Uji kapabilitas lebar cassette B
Sumber: Data olah 2017

Dari hasil pengukuran terhadap dimensi lebar cassette menunjukkan type B nilai Cp bagus tapi Cpk < 1.33 menandakan terdapat pergeseran ke arah ukuran minimum (LSL) atau kecenderungan meskipun Cassette type B dimensi masuk tapi kecenderungan ke arah suai paksa. Dari hasil kedua type cassette tersebut untuk type B kategori suai paksa sehingga dengan diberikan *pressure* yang sama type cassette B susah masuk dan berpotensi Plate bengkok karena tidak kuat menahan dorongan dari tekanan tersebut.

Jumlah (Units)	Waktu Pelaksanaan	Januari'16		Pebruari'16		Maret'16		April'16		Mei'16		Juni'16		KETERANGAN
		M II	M IV	M II	M IV	M II	M IV	M II	M IV	M II	M IV	M II	M IV	
60	Pada saat produksi	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
60	off (Sabtu/Minggu)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
60	Jam 08.00 s/d 16.00 WIB	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Jumlah (Units)	Waktu Pelaksanaan	Juli'16		Agustus'16		September'16		Oktober'16		November'16		Desember'16		KETERANGAN
		M II	M IV	M II	M IV	M II	M IV	M II	M IV	M II	M IV	M II	M IV	
60	Pada saat produksi	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
60	off (Sabtu/Minggu)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
60	Jam 08.00 s/d 16.00 WIB	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	

Gambar 12 Jadwal cleaning Cassette (Blasting tools)
 Sumber: Laporan produksi 2016

Dari data laporan produksi bahwa *cleaning cassette* sudah dilakukan dalam 1 bulan dilakukan per 2 minggu sekali namun trend reject sepanjang bulan Januari – April 2017 masih ditemukan *reject* pada plate bengkok.

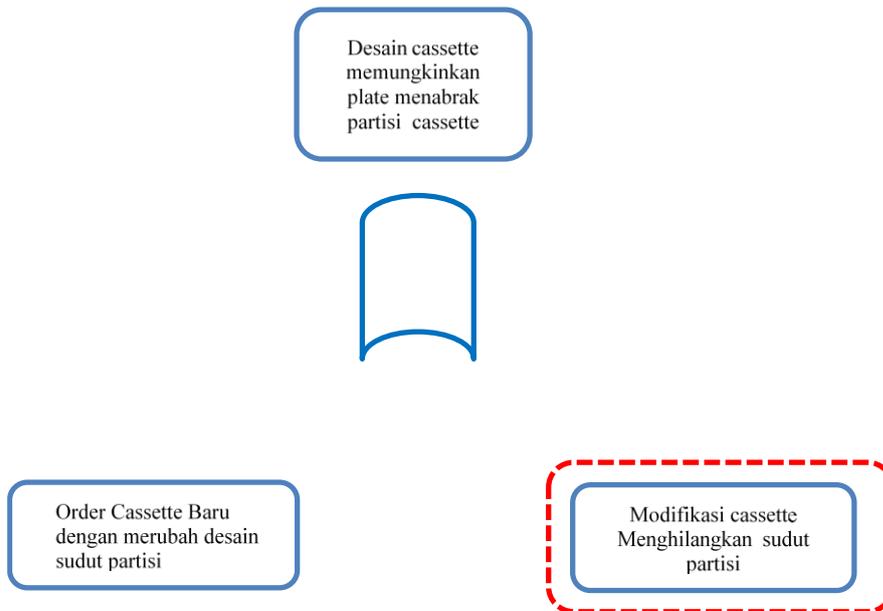


Gambar 13 Data Cleaning cassette terhadap reject claim plate bengkok
 Sumber: data diolah 2017

Tahap Improve

Menentukan langkah alternatif perbaikan hasil analisis FTA.

Dari hasil analisa data berikut alternatif perbaikan mengenai desain cassette



Gambar 14 Solusi Alternatif
Sumber: Data olah 2017

Solusi alternatif diambil dari 5w+1H adalah dengan memodifikasi cassette tersebut dengan cara ini pekerjaan lebih efisiensi waktu dan biaya yang dikerluarkan oleh perusahaan karena lebih sedikit dibandingkan dengan harus membeli cassette baru.

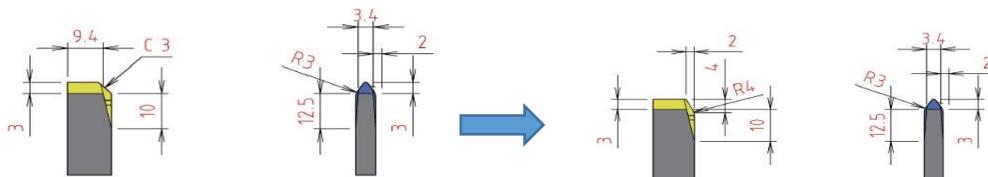
Tabel 6 5W + 1H

No	What	Why	How	Where	When	Who
1.	Buat Cassette baru	Dimensi cassette lebih presisi	Order ke Tools maker Kebutuhan Line = 60 pcs Harga 1 Cassette: Rp. 8.000.000 Biaya Total = 60 x 8.000.000 = Rp. 480.000.000	OUTHOUSE	Estimasi waktu 3 Bulan	Tools maker
2.	Modifikasi Cassette	Waktu pengerjaan lebih cepat	Kebutuhan Line = 60 pcs 1. Biaya Lembur karyawan: - Kebutuhan karyawan Man Power = 4 MP - Biaya Lembur Karyawan 1 Hari: 4 x 400.000 = Rp 1.600.000 - Biaya Lembur 1 Bulan : 4 x 1600.000 Total = Rp 6.400.000 2. Biaya Pengadaan Alat bantu Modifikasi Cassette dalam 1 Bulan sbb: - Mata gerinda: Kebutuhan 16 Pcs Harga Rp. 27.500/pcs Total : 16 x 27.500 = Rp 440.000 - Amplas : Kebutuhan 180 lembar Harga Rp 5.000/lembar Total: 180 x 5.000 = Rp 900.000 Total : 440.000 + 900.000 = Rp. 1.340.000 Grand Total Biaya (1+2) = Rp. 7.740.000	INHOUSE	1 Bulan	Dept. PE

Control

Control untuk standarisasi desain cassette

Setelah diperoleh hasil uji analisa, alternatif desain cassette yang perlu dilakukan adalah standarisasi tools terutama pada cassette di bagian partisi berikut.



Cassette (B)

Cassette (A)

Tabel 7 Standarisasi

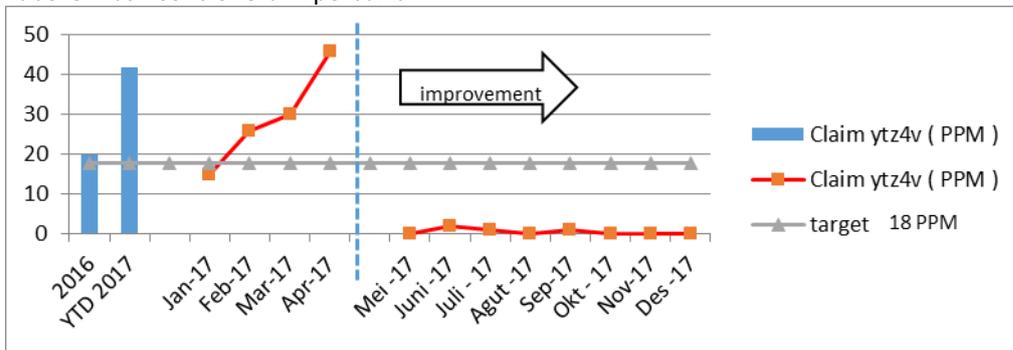
No	Partisi Cassette	Desain Standar (mm)	Desain Improve (mm)
1	Edge L dan Edge R Cassette B	C3	R4
2	Partisi antara sel	R3	R3

Dari data tersebut perlu dilakukan perubahan desain dan distandarkan agar pada saat pembuatan tools cassette baru ataupun *spare* tidak menggunakan desain lama sudah C3mm yang dapat menyebabkan terjadinya plate bengkok.

Membuat langkah standar SOP

Untuk mencegah departemen produksi membuat standar pemeriksaan di setiap awal produksi untuk memastikan cassette yang berada di line produksi menggunakan desain dimensi terbaru R4mm yang sudah distandarkan oleh perusahaan. Setelah dilakukan perubahan desain pada bagian Edge R dan edge L di *cassette* dan ditetapkan hasil perbaikan terhadap plate bengkok dapat dilihat dari bulan Mei 2017 sampai dengan Desember 2017 mengalami penurunan secara signifikan dari total 41.7 ppm di bulan Januari 2017 - April 2017 sebesar 29.5 ppm menjadi 4 ppm target claim tercapai di bawah 18 ppm.

Tabel 8 Hasil Control Grafik perbaikan



Setelah dilakukan perubahan desain pada bagian Edge R dan edge L di *cassette* dan ditetapkan hasil perbaikan terhadap plate bengkok dapat dilihat dari bulan Mei 2017 sampai dengan Desember 2017 mengalami penurunan secara signifikan dari total 41.7 ppm dan dibulan Januari 2017 - April 2017 sebesar 29.5 ppm menjadi 4 ppm target claim tercapai.dibawah 18 ppm.

5 Pembahasan

Sebelum penerapan SMED kegiatan *setup* yang dilakukan oleh satu operator pada satu mesin, mengakibatkan operator melakukan kegiatan set up pada saat mesin berhenti. Hal ini juga mengakibatkan waktu set up menjadi lebih lama. Karena operator harus melakukan sendiri kegiatan set up dalam satu mesin dan kegiatan tersebut dilakukan secara internal set up. Setelah penerapan SMED, kegiatan set up dalam proses pengemasan primer dilakukan oleh operator dan asisten. Asisten membantu operator melakukan kegiatan set up pada saat mesin berjalan. Asisten hanya membantu kegiatan set up saat mesin berjalan, jadi setelah satu mesin selesai asisten bisa membantu pada mesin yang lain atau tahap berikutnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Sivasankar *et al.* (2011) yang mengatakan bahwa persiapan *part, tools* dan aktifitas perawatan tidak dilakukan ketika mesin dalam keadaan berhenti. Tanzil & Suryadhini (2015) melakukan hal yang sama yaitu mengkonversi aktivitas internal setup menjadi eksternal setup. Selanjutnya penyederhanaan penggantian peralatan, yaitu menghilangkan aktivitas mengambil peralatan. Penyederhanaan kedua adalah pada penyesuaian *tools*, yaitu menghilangkan aktivitas penyesuaian pada peralatan, kemudian menerapkan operasi paralel yaitu dengan menggunakan 2 operator.

6 Kesimpulan

Perbaikan desain perubahan partisi edge R dan L pada cassette B dari semula C3 mm menjadi R 4 mm untuk menghasilkan index kapabilitas dimensi Cp 2.32 dan nilai Cpk 2.23. disesuaikan dengan index kapabilitas *plate group* yang mempunyai Cp 2.12 dan nilai Cpk 2.01. sehingga pada saat proses *insert plate* terhadap *cassette* terjadi suaian pas sehingga plate mampu menahan tekanan dari proses air silinder sebesar 0.5Mpa.

Setelah dilakukan perubahan desain pada bagian Edge R dan edge L di cassette dan ditetapkan hasil perbaikan terhadap plate bengkok dapat dilihat dari bulan Mei 2017 sampai dengan Desember 2017 mengalami penurunan secara signifikan dari total 41.7 ppm dan di bulan Januari 2017 - April 2017 sebesar 29.5 ppm menjadi 4 ppm sehingga target turun menjadi 25.5 ppm target klaim tercapai di bawah 18 ppm. Penurunan klaim menghasilkan *cost saving* sebesar 455.4 KUSD/year. Impact financial ini akan membantu kondisi *financial* perusahaan yang sedang mengalami penurunan omset penjualan di tahun 2017.

Referensi

- Anonim. (2016). Annual Report Produksi Tahun 2016.
- Anonim. (2017). Annual Report Produksi Tahun 2016.
- Antony, J. Kumar, M. & Tiwari, M.K. (2005). An application of Six Sigma methodology to reduce the engine-overheating problem in an automotive company. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*. 219: 633.
- Banuelas, R., Antony, J. & Brace, M. (2005). An Application of Six Sigma to Reduce Waste. *Quality and Reliability Engineering International*. 21:553–570.
- Bloomberg (2018). *USD/IDR Spot Exchange rate 27/4/2018*. Retrieved from <http://www.Bloomberg.com>
- Elwyn, C.D. (2001). The quality gurus. *Engineering Management Journal*.
- Gasperz, V. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Vinchrsto publication
- Gijo, E.V., Scaria, J. & Antony, J. (2011). Application of Six Sigma Methodology to Reduce Defects of a Grinding Process. *Quality and Reliability Engineering International journal*.
- Gupta, A., Sharma, P., Malik, S.C., Agarwal, N. & Jha, P. C. (2016). Productivity Improvement in the Chassis Preparation Stage of the Amplifier Production Process: A DMAIC Six Sigma Methodology. *International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering Vol. 23, No. 6*
- Hamza, S.E.A (2008). Design process improvement through the DMAIC Six Sigma approach: a case study from the Middle East. *International Journal Six Sigma and Competitive Advantage*, Vol. 4, No. 1.
- Jirasukprasert, P., Reyes, J.A.G., Kumar, V. & Lim, M.K. (2013). A Six Sigma and DMAIC application for the reduction of defects in a rubber gloves manufacturing process. *International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 5 Issue. 1*, pp. 2 – 21.
- Jha, U. C., & Kumar, S. (2010). Critical Success Factor (CSFs) of TQM: A Literature Review and Analysis. *Oxford Business and Economics Conference Program*.
- Kaushik, P. & Khanduja, D. (2009). Application of Six Sigma DMAIC methodology in thermal power plants: A case study. *Total Quality Management & Business Excellence*, 20:2, 197-207.
- Kumar, A. & Sharma, N. (2015). Six Sigma DMAIC Methodology: A Powerful Tool for Improving Business Operations. *Advanced Materials Research Vols 488-489*, pp. 1147-1150.
- Kwak, Y. H. & Anbari, F.T. (2006). Benefits, Obstacles and Future of Six Sigma Approach. *Technovation Vol. 26*, pp 708-715.
- Muis, S (2016). *Metode Six Sigma: Teori dan Aplikasi dilingkungan Pabrik*.
- Rimawan. Erry (2010) Menurunkan Service Claim Rate Cap Deco' Scratch dengan metoda Six Sigma pada PT. LG Electronics Inonesia. *Jurnal Ilmiah Sinergi*. 15; 1
- Ridhati M. & Rohman, A (2012) *Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA)*. *Jurnal teknik UTS Vol.1*
- Rachman, T (2016). Materi fault tree Analysis <http://weblog.esaunggul.ac.id>