

## **ANALISIS PENINGKATAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT. JLP PLASTIK**

Maria Annisa Wijayanti<sup>1</sup>, Rudijanto Muis<sup>2</sup>  
[cha\\_muach@yahoo.com](mailto:cha_muach@yahoo.com), [rudijanto.muis@eng.maranatha.edu](mailto:rudijanto.muis@eng.maranatha.edu)

### **Abstrak**

*Tingginya aktivitas manusia menyebabkan kebutuhan akan air minum meningkat, sehingga dibutuhkan air minum dalam kemasan yang dapat dibawa kemana-mana yang dinilai praktis dan dijamin higienis. Banyaknya permintaan air minum dalam kemasan pun berdampak pada permintaan akan cup minuman plastik, sehingga semakin banyak orang membuka usaha dalam bidang ini. Persaingan yang ketat dalam dunia usaha cup minuman plastik mendorong tiap perusahaan untuk mendapat kepercayaan konsumen dengan menghasilkan kualitas produk yang baik sehingga perusahaan dapat merebut pangsa pasar yang ada. PT Jaya Lestari Plasindo adalah perusahaan yang memproduksi cup minuman dalam kemasan. Produk cacat yang diproduksi oleh perusahaan masih relatif banyak yaitu mencapai 5 % dari hasil produksi. Hal ini dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan dari segi waktu, tenaga dan biaya.*

*Data cacat yang diperoleh dihitung menggunakan peta kendali variabel yaitu peta  $\bar{x}$  dan  $s$  serta peta kendali atribut dengan peta  $U$ . Lalu digunakan FTA dan FMEA untuk mengetahui akar penyebab masalah terjadinya cacat. Kemudian dari hasil FMEA dibuat diagram pareto berdasarkan nilai RPN terbesar hingga terkecil. Berdasarkan dari hasil perhitungan dan analisis, diusulkan perbaikan menggunakan model Six Sigma dengan metode DMAIC.*

*Kata Kunci : Six sigma, DMAIC*

## **IMPROVEMENT ANALYSIS QUALITY OF USING METHOD DMAIC DI PT JLP PLASTIK**

### **Abstrac**

*Height of man activity causes requirement of drinking water would increase, causing is required drinking water in enclosure which can be brought everywhere assessed is practical and guaranteed to be hygienic. The many requests of drinking water in enclosure also affects at request cup plastics beverage would, so that more and more people opens*

*business in the field of this. Tight competition in corporate world cup plastics beverage pushes every company to get trust of consumer productively quality of good product so that company can grab the market share. Glorious PT Made Everlasting Plasindo is company producing cup beverage in enclosure. Defect product produced by company still be relative many are reaching 5 % from result of production. This thing can cause loss for company from the angle of time, energy and cost.*

*Defect data obtained calculated to applies variable control map that is map and sulfur and attribute control map with map U. Then is applied FTA and FMEA to know square root cause of problem the happening of defect. Then from result of FMEA is made [by] diagram pareto based on the biggest RPN value smallest finite. Based on from result of calculation and analysis, proposed refinement to apply model Six Sigma with method DMAIC.*

## **1. Pendahuluan**

Tingginya aktifitas manusia menyebabkan kebutuhan akan air minum meningkat, sehingga dibutuhkan air minum dalam kemasan yang dapat dibawa kemana-mana yang dinilai praktis dan dijamin higienis. Banyaknya permintaan air minum dalam kemasan pun berdampak pada permintaan akan *cup* minuman plastik, sehingga semakin banyak orang membuka usaha dalam bidang ini. Persaingan yang ketat dalam dunia usaha *cup* minuman plastik mendorong tiap perusahaan untuk mendapat kepercayaan konsumen dengan menghasilkan kualitas produk yang baik sehingga perusahaan dapat merebut pangsa pasar yang ada.

JLP plastik yang berlokasi di jalan Cimareme no 10 Padalarang sudah berdiri sejak November 2006. Perusahaan ini memproduksi *cup* minuman yang terbuat dari plastik dengan berbagai macam bentuk dan ukuran sesuai dengan pesanan. Selama berjalannya produksi, perusahaan mengalami kendala yaitu adanya produk cacat yang jumlahnya cukup banyak sehingga dikhawatirkan adanya ketidakpuasan konsumen dengan kualitas produk yang dihasilkan dan dapat merugikan perusahaan dimana hasil dari penelitian awal yang diperoleh dari bagian produksi, produk cacat yang ada masih relatif banyak yaitu 5% dari jumlah produk yang diproduksi.

Apabila dibiarkan terus menerus akan mengakibatkan kerugian yang dialami perusahaan mulai dari segi bahan baku, waktu, tenaga maupun biaya.

## 2. Tinjauan pustaka

### 2.1 Pengertian Kualitas

Menurut Nasution (2001) mengutip Crosby (1979) Kualitas adalah *conformance to requirement* yaitu kesesuaian yang diisyaratkan atau distandarkan. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan. Standar kualitas meliputi bahan baku, proses produksi dan produk jadi. [8, 16]

Pengendalian kualitas adalah usaha mengendalikan proses produksi untuk memelihara dan meningkatkan mutu produksi secara efektif dan efisien sehingga memuaskan konsumen.

### 2.2 Six Sigma

Six sigma adalah suatu sistem yang komperhensif dan fleksibel untuk mencapai, memberi dukungan dan memaksimalkan proses usaha, yang berfokus pada pemahaman akan kebutuhan pelanggan dengan menggunakan fakta, data dan analisis statistik serta terus-menerus memperhatikan pengaturan, perbaikan dan mengkaji ulang proses usaha. [7, 1]

### 2.3 Model Perbaikan *Six Sigma* DMAIC

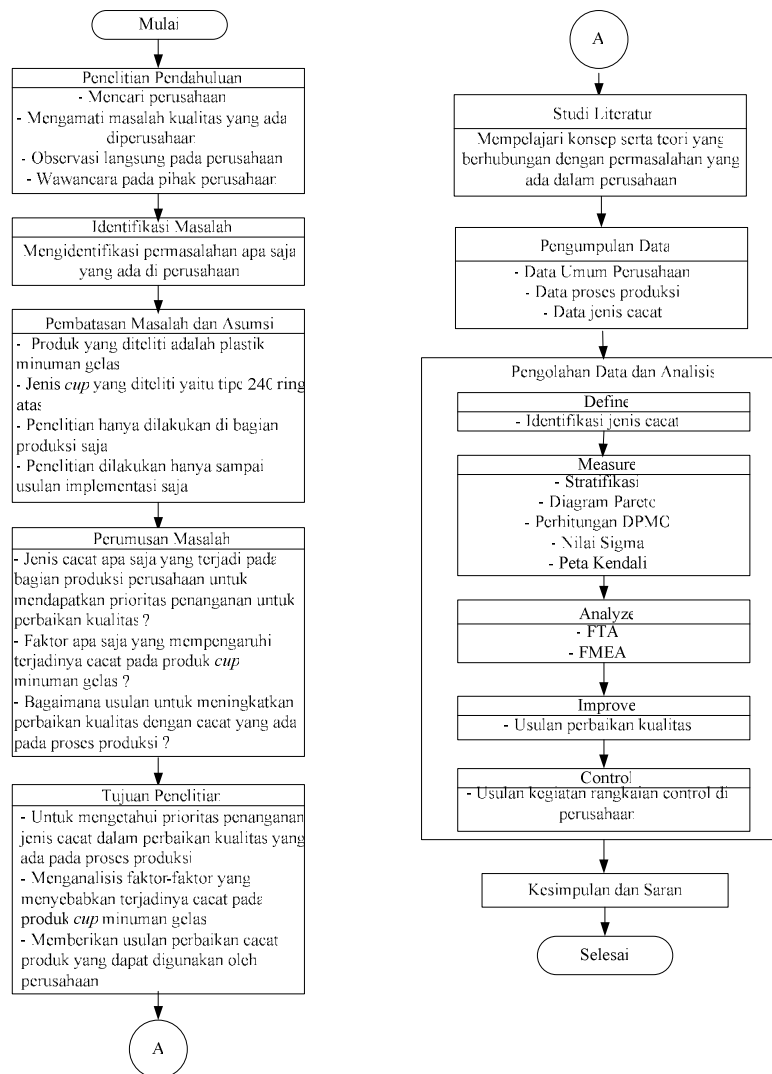
DMAIC memiliki 5 fase yang makin umum dalam organisasi *Six Sigma*, yaitu : *Define* (tentukan), *Measure* (ukur), *Analyze* (analisa), *Improve* (tingkatkan) dan *Control* (kendalikan).

Tabel 1  
Tinjauan Strategi Perbaikan Proses dan Desain/Desain Ulang Proses [9, 38]

Siklus Perbaikan	Perbaikan Proses
<i>Define</i>	- Identifikasi masalah
	- Menentukan persyaratan
<i>Measure</i>	- Menetapkan tujuan
	- Validasi masalah/proses
	- Menyaring masalah/tujuan

	- Mengukur langkah kunci/input
<i>Analyze</i>	- Mengembangkan hipotesis kausal
	- Identifikasi beberapa masalah yang penting
	- Validasi hipotesis
	- Mengembangkan ide untuk meniadakan akar masalah
<i>Improve</i>	- Solusi dengan pengujian
	- Standarisasi solusi/mengukur hasil
	- Mendirikan standar pengukuran untuk menjaga penampilan
<i>Control</i>	- Memperbaiki kesalahan sebagaimana perlu

### 3. Metodologi Penelitian



Gambar 2  
Metodologi Penelitian

#### 4. Hasil dan Pengolahan data

PT JLP plastik memproduksi *cup* minumam diantaranya : 130 polos, 130 ulir, 220 blimbing, 240 ring atas, 240 polos. Untuk jenis produk 240 ring atas yang di amati, spesifikasi tinggi *cup* adalah BSA 9.9 cm dan BSB 9.6 cm. Sedangkan spesifikasi berat *cup* adalah BSA 3.7 gram dan BSB 3.1 gram

Berikut ini adalah jenis cacat yang ada pada produk perusahaan. Data ini didapat dari hasil pengamatan penulis dan wawancara dengan pihak perusahaan. Jenis-jenis cacat pada produk diantaranya adalah :

- a. Cacat "*sumbing*" : bagian mulut *cup* tidak rata sehingga mengakibatkan *cup* tidak dapat dipakai. Cacat ini terjadi pada proses *Thermoforming*.
- b. Cacat skrap : cacat bagian atas *cup* tetap menempel pada *sheet* dan *cup* tidak dapat dilanjutkan ke proses *packing* hal ini terjadi dikarenakan pisau pemotong hasil cetakan kurang tajam. Cacat ini terjadi pada proses *Thermoforming*.
- c. Cacat *bottom* yaitu cacat tatakan bawah *cup* tidak rata cembung atau cekung yang dikarenakan cetakan longgar. Cacat ini terjadi pada proses *Thermoforming*.
- d. Cacat warna buram yaitu cacat warna *cup* tidak bening yang diakibatkan kurangnya air dan terlalu panasnya suhu mesin *thermoforming*. Cacat ini terjadi pada proses *Thermoforming*.
- e. Cacat risek yaitu *cup* tidak keras dan bentuk permukaan seperti kantong plastik cacat ini dikarenakan terlalu panas suhu yang digunakan sementara *sheet* yang dipakai terlalu tipis. Cacat ini terjadi pada proses *Thermoforming*.
- f. Cacat belang yaitu warna bagian badan *cup* berbeda-beda putih dan bening. Cacat ini terlihat pada bagian *cup* seperti ada bercak-bercak air. Cacat ini terjadi pada proses *Thermoforming*.

Pengamatan jumlah cacat yang dilakukan pada PT JLP Plastik dilakukan menggunakan metode inspeksi 100%. Berikut adalah hasil penelitian yang dilakukan pada tanggal 26 s/d 10 Desember 2007.

Karakteristik cacat pada proses pembuatan *cup* minuman terbagi menjadi tiga, yaitu cacat kritis, cacat mayor dan cacat minor. [1, 270]

Tabel 2  
Karakteristik cacat

No	Jenis Cacat	Singkatan	Proses	Karakteristik		
				Kritis	Mayor	Minor
1	Cacat "sumbing"	SM	<i>Thermoforming</i>	√		
2	Cacat skrap	SK	<i>Thermoforming</i>	√		
3	Cacat <i>bottom</i>	BT	<i>Thermoforming</i>			√
4	Cacat warna buram	WB	<i>Thermoforming</i>			√
5	Cacat risek	RS	<i>Thermoforming</i>		√	
6	Cacat belang	BL	<i>Thermoforming</i>			√

#### 4.1 Peta Kendali

Peta Kendali adalah diagram yang menunjukkan batas-batas dimana suatu hasil pengamatan masih dapat ditolerir dengan resiko tertentu yang menjamin bahwa proses produksi masih berada dalam keadaan baik atau normal. Peta kendali yang digunakan untuk cacat variabel adalah peta kendali  $\bar{x}$  dan  $s$ . Dari hasil perhitungan yang dilakukan diperoleh hasil :

Tabel 3  
Hasil Perhitungan Peta Kendali Variabel

	Tinggi Cup	Berat Cup
Peta $\bar{x}$ bar	Proses tidak terkendali (pisau tidak rata dan cacat <i>bottom</i> )	Proses tidak terkendali (tarikan panbelt <i>sheet</i> longgar)
Peta $s$	Proses tidak terkendali (cetakan inject kendor)	Proses tidak terkendali (tarikan panbelt <i>sheet</i> longgar)

Peta kendali yang digunakan untuk cacat atribut adalah peta  $u$ . Dari hasil perhitungan yang dilakukan diperoleh hasil :

Tabel 4  
Hasil Perhitungan Peta Kendali Atribut

	Hasil
Cacat "sumbing"	Proses tidak terkendali (pisau tidak rata)
Cacat Skrap	Proses tidak terkendali (pisau tumpul)
Cacat <i>Bottom</i>	Proses terkendali
Cacat Warna buram	Proses tidak terkendali (kurang air pada proses pembuatan <i>sheet</i> )
Cacat Risek	Proses terkendali
Cacat Belang	Proses terkendali

#### 4.2 FTA

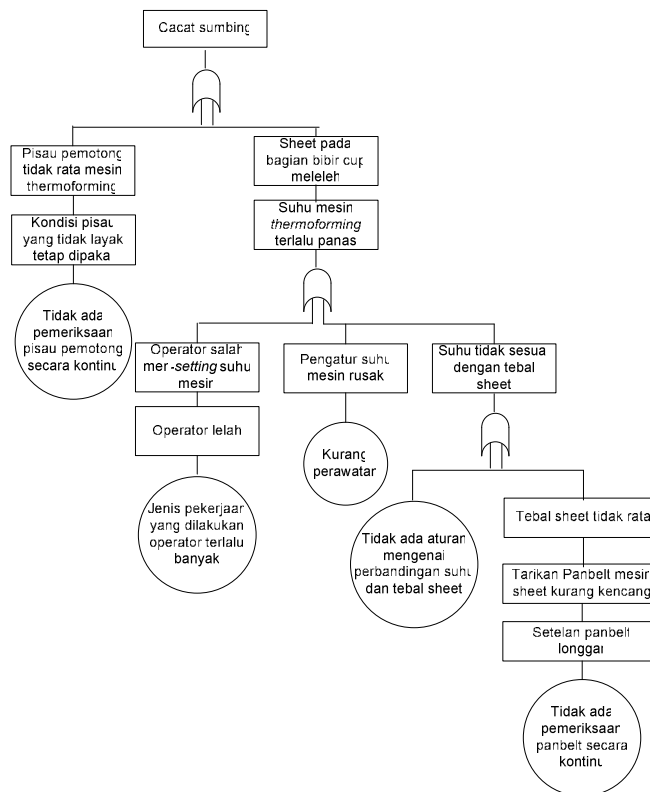
FTA cacat atribut berfungsi untuk mengetahui akar penyebab cacat atribut atau jenis cacat dari produk. Hasil perolehan dari FTA untuk masing-masing jenis cacat adalah :

Tabel 5  
Hasil FTA

Jenis cacat	<i>Basic Event</i>
<b>Cacat Variabel</b>	
Cacat Tinggi Cup	Tidak ada pemeriksaan cetakan secara kontinu
Cacat Berat Cup	Jenis pekerjaan yang dilakukan operator thermoforming terlalu banyak
	Kurang perawatan suhu mesin Thermoforming
	Tidak ada pemeriksaan panbelt secara kontinu
<b>Cacat Atribut</b>	
Cacat "sumbing"	Tidak ada pemeriksaan pisau pemotong secara kontinu
	Jenis pekerjaan yang dilakukan operator thermoforming terlalu banyak
	Kurang perawatan suhu mesin Thermoforming
	Tidak ada pemeriksaan panbelt secara kontinu
	Tidak ada aturan mengenai suhu dan tebal sheet
Cacat skrap	Tidak ada pemeriksaan pisau pemotong secara kontinu
Cacat <i>bottom</i>	Tidak ada pemeriksaan baut inject secara kontinu
	Tidak ada pemeriksaan pelang assist secara kontinu
Cacat warna buram	Jenis pekerjaan yang dilakukan operator thermoforming terlalu banyak

	Kurang perawatan suhu mesin Thermoforming
	Tidak ada aturan mengenai suhu dan tebal sheet
	Tidak ada pemeriksaan selang air secara kontinu
	Tidak ada pemeriksaan pompa selang air secara kontinu
Cacat risek	Tidak ada pemeriksaan kompresor secara kontinu
	Jenis pekerjaan yang dilakukan operator thermoforming terlalu banyak
	Kurang perawatan suhu mesin Thermoforming
	Tidak ada aturan mengenai suhu dan tebal sheet
	Tidak ada pemeriksaan panbelt secara kontinu
Cacat belang	Jenis pekerjaan yang dilakukan operator thermoforming terlalu banyak

Salah satu contoh FTA terdapat pada gambar ini dapat terlihat penyebab dari cacat sumbing yang terjadi. Penyebab cacat “sumbing” yang utama adalah pisau pemotong plastik tidak rata, atau plastik bagian bibir meleleh.



Gambar 3  
FTA cacat sumbing



### 4.3 FMEA

FMEA atau (*Faliure Mode and Effect Analysis*) digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar suatu masalah kualitas. Faktor-faktor yang mempengaruhi FMEA adalah kegagalan potensial, efek kegagalan potensial, dampak kegagalan (*Severity*), penyebab kegagalan potensial, kemungkinan kegagalan (*Occurance*), pengendalian yang sekarang dilakukan oleh perusahaan, kemudahan mendeteksi kegagalan (*Detactibility*), RPN dan tindakan yang direkomendasikan untuk perusahaan. Berikut ini adalah hasil FMEA diurutkan berdasarkan nilai RPN terbesar.

Tabel 6  
Penyebab kegagalan berdasarkan RPN

No	Penyebab kegagalan potensial	Jumlah RPN	% kegagalan	% kegagalan kumulatif
1	Jenis pekerjaan yang dilakukan operator mesin thermoforming terlalu banyak	590	20.46	20.46
2	Kurang perawatan suhu mesin	490	16.99	37.45
3	Tidak ada pemeriksaan panbelt secara kontinu	468	16.23	53.68
4	Tidak ada aturan mengenai perbandingan suhu dan tebal sheet	360	12.48	66.16
5	Tidak ada pemeriksaan pisau pemotong secara kontinu	288	9.99	76.14
7	Tidak ada pemeriksaan baut inject secara kontinu	228	7.91	84.05
6	Tidak ada pemeriksaan kompresor secara kontinu	140	4.85	88.90
8	Tidak ada pemeriksaan pelang assist secara kontinu	120	4.16	93.07
9	Tidak ada pemeriksaan selang air secara kontinu	100	3.47	96.53
10	Tidak ada pemeriksaan pompa secara kontinu	100	3.47	100.00
	Total	2884	100.00	

## 5. Usulan

### 5.1 Penentuan Target Perusahaan untuk Cacat Variabel

Upaya untuk meningkatkan kualitas produk yang dibuat oleh perusahaan salah satu nya dengan, meningkatkan kapabilitas dari perusahaan.

Tabel 7  
Perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan cacat variabel (tinggi *cup*)

Sebelum				Sesudah			
$\mu$	S'	% scrap	Cp	$\mu$	S'	% scrap	Cp
9.715	0.065	4.06	0.769	9.75	0.05	0.27	1

Tabel 8  
Perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan cacat variabel (berat *cup*)

Sebelum				Sesudah			
$\mu$	S'	% scrap	Cp	$\mu$	S'	% scrap	Cp
3.415	0.15	4.3	0.667	3.4	0.1	0.27	1

## 5.2 Usulan Perbaikan Kualitas

### 5.2.1 Define

- ❖ Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di perusahaan yang berhubungan dengan kualitas dari *cup*.
- ❖ Menetapkan tujuan yang ingin dicapai dalam perbaikan kualitas dalam rentang periode tertentu.
- ❖ Perusahaan mencari CTQ (*Critical to Quality*) yang dapat membantu untuk menganalisis keinginan dan kebutuhan konsumen berkenaan dengan produk yang diproduksi.

### 5.2.2 Measure

- ❖ Membuat peta kendali  $\bar{X}$  dan s untuk mengetahui variasi cacat selama proses produksi berlangsung dengan menggunakan peta kendali  $\mu$  9.75 cm, S' 0.05 untuk tinggi *cup* apabila tinggi tidak mencapai 9.75 cm dengan penyimpangan 0.05 cm maka proses dapat dihentikan dan peta kendali sebagai *alarm* proses berlangsung. Sedangkan untuk berat *cup* menggunakan  $\mu$  3.4 gram, S' 0.1 gram, apabila berat tidak mencapai 3.4 gram dengan penyimpangan 0.1 gram maka proses dapat dihentikan dan peta kendali sebagai *alarm* proses berlangsung.

### 5.2.3 *Analyze*

- ❖ Membuat FTA (*Fault Tree Analysis*), FTA membantu untuk mengetahui akar penyebab permasalahan cacat yang terjadi pada produk *cup*.
- ❖ FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah dari suatu masalah kualitas.

### 5.2.4 *Improve*

*Improve* adalah tahapan untuk melakukan rencana tindakan perbaikan kualitas setelah akar penyebab masalah diketahui. Pada tahap ini digunakan metode 5W+1H, yaitu *what, why, where, when, who, dan how*. Berikut adalah rencana *Improve* yang akan dilakukan.

### 5.2.5 *Control*

Peta kendali yang digunakan untuk mengontrol hasil produksi perusahaan adalah menggunakan peta kendali variabel  $\bar{x}$  dan  $s$ , sedangkan untuk cacat atribut menggunakan peta kendali U.

- Tinggi *cup*  
 $\mu = 9.75 \text{ cm}, S' = 0.05$
- Berat *cup*  
 $\mu = 3.4 \text{ gram}, S' = 0.1$

No	What	Why	Where	When	Who	How	Dampak Positif	Dampak Negatif
1	Membuat standar kerja operator mesin thermoforming	Agar pekerjaan yang harus dilakukan operator mesin <i>thermoforming</i> jelas dan terstandarisasi	Dilantai produksi	Pada hari ke-1 awal produksi	kabag produksi	Membuat standar kerja yang harus dilakukan oleh operator mesin <i>thermoforming</i> sebelum atau selama produksi berlangsung	Pekerjaan operator mesin <i>thermoforming</i> menjadi jelas, terstandarisasi dan operator merasa bertanggung jawab	Beban operator bertambah
2	Melakukan perawatan suhu mesin 1 bulan sekali	Agar akurasi suhu dapat terjaga, sehingga jumlah cacat dapat dikurangi karena plastik sifatnya sensitif terhadap perubahan suhu	Dilantai produksi	Pada minggu ke-1 setiap bulan	Mekanik	Memeriksa <i>part-part</i> suhu kabel-kabel, kesesuaian panel pada kenaikan atau penurunan suhu	Akurasi suhu dapat terjaga, mengurangi jumlah cacat	Memerlukan biaya untuk pergantian kabel apabila ada yang konslet, memerlukan waktu untuk pemeriksaan
3	Memeriksa panbelt lebih intensif	Agar <i>sheet</i> yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik (rata)	Dilantai produksi	Setiap hari, sebelum produksi berlangsung (shift 1, 2, 3)	Operator	Memeriksa keadaan panbelt dan mengganti apabila ada yang kendor	Panbelt selalu dalam keadaan baik dan <i>sheet</i> yang dihasilkan rata	Memerlukan biaya untuk pergantian panbelt, memerlukan waktu untuk pemeriksaan
4	Memberlakukan standar suhu dan tebal <i>sheet</i>	Agar operator tidak salah dalam men- <i>settings</i> suhu mesin	Dilantai produksi	Setiap kali pergantian <i>sheet</i>	kabag produksi	Membuat list suhu yang harus digunakan apabila ketebalan <i>sheet</i> yang digunakan berbeda	Mengurangi jumlah cacat yang disebabkan ketidaksesuaian suhu dan tebal <i>sheet</i>	Memerlukan biaya untuk melakukan eksperimen
5	Melakukan pemeriksaan pisau <i>thermoforming</i>	Agar pisau yang digunakan pada mesin thermoforming senantiasa tajam dan rata siap untuk dipakai	Dilantai produksi	Setiap hari sebelum produksi (shift 1, 2, 3)	Operator	Memeriksa pisau setiap hari sebelum melakukan produksi dilakukan pemeriksaan, setiap 1 minggu sekali melakukan penggantian pisau	Mengurangi jumlah cacat yang disebabkan oleh pisau pemotong, membuat pisau selalu dapat digunakan dengan baik	Memerlukan waktu untuk pengecekan dan biaya perawatan

No	What	Why	Where	When	Who	How	Dampak Positif	Dampak Negatif
6	Memeriksa kompresor pada mesin <i>Thermoforming</i> lebih intensif	Agar dorongan angin ke cetakan stabil	Dilantai produksi	Setiap hari sebelum produksi (shift1, 2, 3)	Operator	Melakukan pemeriksaan selang kompresor dan dorongan angin	Memaksimalkan performansi kompresor, meminimasi cacat	Memerlukan waktu untuk pengecekan dan biaya perawatan
7	Memeriksa baut inject	Agar <i>setting</i> mesin tidak berubah yang dapat mengurangi kepresisian mesin dan menyebabkan cacat produk	Dilantai produksi	Setiap hari 1jam sekali	Operator	Mekanik mengencangkan baut inject yang ada pada mesin <i>thermoforming</i> secara berkala	Memaksimalkan performansi mesin, stabilitas produk	Memerlukan waktu untuk mengecek, beban operator bertambah besar
8	Memeriksa pelang assist	Agar <i>setting</i> mesin tidak berubah yang dapat mengurangi kepresisian mesin dan menyebabkan cacat produk	Dilantai produksi	Setiap hari 1 jam sekali	Operator	Mekanik mengencangkan pelang assist yang ada pada mesin <i>thermoforming</i> secara berkala	Memaksimalkan performansi mesin, stabilitas produk	Memerlukan waktu untuk mengecek, beban operator bertambah besar
9	Pemeriksaan selang air mesin <i>sheet</i>	Agar meminimalisasikan resiko selang bocor	Dilantai produksi	Setiap hari sebelum produksi (shift1, 2, 3)	Operator	Memeriksa dan mengencangkan baut-baut dan lem pada bagian selang.	Memaksimsimalkan performansi mesin, meminimasi cacat	Memerlukan waktu untuk pengecekan dan biaya perawatan
10	Pemeriksaan pompa selang air	Agar ketersediaan air tetap terjaga	Dilantai produksi	Setiap hari sebelum produksi (shift1, 2, 3)	Operator	Memeriksa dan mengencangkan baut-baut pada bagian pompa.	Memaksimsimalkan performansi pompa	Memerlukan waktu untuk pengecekan dan biaya perawatan

## 6. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengumpulan data, pengolahan data dan analisis dari hasil penelitian yang dilakukan di PT JPL, maka dapat disimpulkan :

1. Prioritas penanganan cacat yang perlu mendapatkan prioritas penanganan adalah :
  - Berdasarkan hasil diagram pareto untuk dapat mengurangi banyaknya cacat sebanyak 90%, maka cacat “sumbing”, cacat *skrap*, dan cacat *bottom* memerlukan prioritas penanganan masalah.
  - Berdasarkan FMEA dari jumlah RPN adalah jenis cacat “sumbing” sebesar 752, jenis cacat risek sebesar 672, jenis cacat warna buram sebesar 580, jenis cacat *bottom* sebesar 240, jenis cacat *skrap* sebesar 144 dan cacat belang sebesar 100.
2. Tingkat kualitas yang dihasilkan perusahaan berada pada tingkat 3.804 sigma untuk cacat atribut, sedangkan tingkat kualialitas berada pada 3.24 untuk cacat variabel.
3. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat produk *cup* untuk cacat atribut adalah :
  - Jenis pekerjaan operator mesin *thermoforming* terlalu banyak
  - Kurang perawatan pengatur suhu mesin *Thermoforming*.
  - Tidak ada pemeriksaan panbelt secara kontinu.
  - Tidak ada aturan mengenai perbandingan suhu dan tebal *sheet*.
  - Tidak adanya jadwal pengecekan pisau mesin *Thermoforming* secara kontinu.
  - Tidak ada pemeriksaan kompresor secara kontinu.
  - Tidak ada pemeriksaan baut inject secara kontinu.
  - Tidak ada pemeriksaan pelang assist secara kontinu.
  - Tidak ada pemeriksaan selang air secara kontinu.
  - Tidak ada pemeriksaan pompa selang air secara kontinu.
4. Kapabilitas proses perusahaan untuk tinggi *cup* menghasikan nilai  $C_p = 0.769$  sedangkan untuk berat *cup* sebesar  $C_p = 0.667$   $C_p$  kedua proses  $< 1$ .

Hal ini menunjukkan bahwa kapabilitas proses perusahaan kurang baik dan tidak dapat bersaing di pasar global.

5. Usulan yang sebaiknya diterapkan di perusahaan adalah :

Untuk jenis cacat atribut :

- Membuat standar kerja operator mesin thermoforming
- Melakukan perawatan suhu mesin 1 bulan sekali
- Memeriksa panbelt lebih intensif awal produksi setiap *shift*
- Memberlakukan standar suhu dan tebal sheet
- Melakukan pemeriksaan pisau thermoforming awal produksi setiap *shift*
- Memeriksa kompresor pada mesin Thermoforming lebih intensif awal produksi setiap *shift*
- Memeriksa baut inject awal produksi setiap 1 jam sekali
- Memeriksa pelang assist awal produksi setiap 1 jam sekali
- Pemeriksaan selang air mesin sheet awal produksi setiap *shift*
- Pemeriksaan pompa selang air awal produksi setiap *shift*

Saran untuk PT JLP Plastik untuk melakukan penelitian lebih lanjut sehubungan dengan usaha perbaikan kualitas, yaitu :

1. Melakukan penelitian eksperimen untuk memecahkan masalah perbandingan suhu dan tebal *sheet*.
2. Melakukan penelitian mengenai beban kerja operator mesin *Thermoforming* dengan menggunakan metode sampling pekerjaan.
3. Melakukan perawatan mesin lebih sering.
4. Menerapkan usulan perbaikan DMAIC untuk pengendalian kualitas pada perusahaan

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Besterfield, EH.;”*Quality Control*”, Fourth Edition, Prentice-Hall, Inc., United States of America, 1994.
2. Feigenbaum and Vallin, Armand.; “*Total Quality Control*”, Third Edition, Mc Graw Hill Book, Inc., New York, 1986.
3. Gaspersz, Vincent; “*Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001 : 2000, MBNQ, dan HACCP*”, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2002.
4. Grant, Eugent L. and Richard S. Leavenworth; “ *Statistical Quality Control*”, Fifth Edition, Mc Graw Hill Book Company, New York, 1981.
5. Ishikawa, Kouru; “*Teknik Penuntun Pengendalian Mutu* “, terjemahan Ir. Nawolo Widodo, PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta, 1993.
6. Juran, J.M. and Frank M. Gryna; “*Quality Planning and Analysis*”, Third Edition, Mc Graw, New York, 1993.
7. Miranda dan Widjaja Tunggal, Amin; “ *Six Sigma : gambaran Umum, Penerapan Proses dan Metode-Metode yang Digunakan Untuk Perbaikan*”, Harvarindo, Jakarta, 2002.
8. Nasution, M.N.; “*Manajemen Mutu Terpadu*”, Ghalia Indonesia, Jakarta, 2001.
9. Pande, Peter S., Robert P . Neuman & Roland R. Cavanagh, “*The Six Sigma Way* “, Andi, Yogyakarta, 2002.
10. Pyzdeck, Thomas T., “*The Six Sigma hand Book Panduan Lengkap Untuk Greenbelts, Blackbelts & Managers Pada Semua Tingkat*”, Salemba Empat, Jakarta, 2002.