

## **QUALITY CONTROL UNTUK PRODUKSI SPARE PART PADA PT. YPTI DIVISI PLASTIC INJECTION MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA**

**Nia Swastika Eryan<sup>\*1)</sup>, Rahmadiyah Dwi Astuti<sup>\*2)</sup>**

<sup>1,2)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami No. 36A Jebres, Surakarta

\*Email: niaswastikaa@gmail.com, niyah22@gmail.com

### **Abstrak**

Salah satu hal yang menjadi tujuan berdirinya bagi setiap perusahaan adalah meningkatkan kualitas pelayanan dan kualitas produk untuk memuaskan pelanggan. Perusahaan menghasilkan banyak produk dengan berbagai macam jenis, mutu, serta bentuk, dimana keseluruhan tersebut ditujukan untuk menarik minat pelanggan, sehingga konsumen cenderung akan melakukan aktivitas membeli produk tersebut. Oleh karena itu, setiap perusahaan dituntut agar mampu menciptakan produk dengan spesifikasi yang terbaik agar kepuasan pelanggan dapat terpenuhi. Tanpa adanya pengendalian kualitas produk akan menimbulkan kerugian yang besar bagi perusahaan, karena penyimpangan-penyimpangan tidak diketahui sehingga perbaikan tidak bisa dilakukan. PT. YPTI merupakan salah satu perusahaan industri yang bergerak di bidang manufaktur. PT. YPTI memproduksi produk yang disesuaikan dengan permintaan konsumen atau *make to order*, salah satunya adalah *button door lock control knob*. *Six sigma* merupakan cara pendekatan kualitas terhadap *Total Quality Management (TQM)*. Tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas dengan *six sigma* terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan metode *DMAIC* atau *Define, Measure, Analyze, Improve and Control*. Hasil dari penelitian ini terdapat 7 jenis defect pada produksi produk *button door lock control knob* meliputi *silver, shoot short, nongol, over cut, dented, gloss dan jeblos*. Masing-masing jenis defect memiliki persentase sebesar 0,34%; 11,29%; 18,24%; 1,10%; 57,91%; 3,73% dan 7,38%. Jenis defect terbesar yang terjadi adalah *dented* yaitu sebesar 57,91% dari keseluruhan total defect yang ada. Sesuai dengan prinsip *pareto 80/20*, yaitu 80% permasalahan disebabkan oleh 20% penyebab, maka apabila masalah *dented* dapat teratasi maka permasalahan mengenai total keseluruhan produk *reject* yang mengalami defect dapat teratasi. Dari hasil perhitungan pada tabel *DPMO*, bagian produksi produk *button door lock control knob* memiliki tingkat *sigma* 3,72 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 32.125 untuk sejuta produksi. Dengan menggunakan *cause-effect diagram*, dapat diketahui bahwa penyebab dari *dented* adalah keterlambatan pengisian material, instruksi kerja kurang lengkap, ujung *unscrewing* tidak presisi, proses *clamping* yang tidak stabil, *flow material* terhambat, tekanan pada mesin lemah, terbentuknya *air trap* dan *molding* aus.

**Kata kunci:** *DMAIC, kualitas, pengendalian kualitas, six sigma.*

### **1. PENDAHULUAN**

Pada era sekarang ini banyak berdirinya perusahaan baik perusahaan dalam bidang jasa maupun dalam bidang manufaktur. Perusahaan tersebut berdiri memiliki beragam tujuan, salah satu hal yang menjadi tujuan bagi setiap perusahaan terlebih perusahaan industri adalah meningkatkan kualitas pelayanan dan kualitas produk untuk memuaskan pelanggan. Perusahaan menghasilkan banyak produk dengan berbagai macam jenis, mutu, serta bentuk, dimana keseluruhan tersebut ditujukan untuk menarik minat pelanggan, sehingga konsumen cenderung akan melakukan aktivitas membeli produk tersebut. Oleh karena itu, setiap perusahaan dituntut agar mampu menciptakan produk dengan spesifikasi yang terbaik agar kepuasan pelanggan dapat terpenuhi.

Masalah-masalah kualitas ditempatkan untuk dibahas lebih mendalam mengingat pentingnya kualitas guna pencapaian tujuan perusahaan yaitu dengan cara mengantisipasi masalah-masalah yang akan timbul dan berusaha mencari solusi terhadap permasalahan tersebut. Pengendalian kualitas adalah salah satu variabel yang harus dilakukan dalam rangka menjaga serta memperbaiki produk atau jasa yang dihasilkan. Tanpa adanya pengendalian kualitas produk akan menimbulkan kerugian yang besar bagi perusahaan, karena penyimpangan-penyimpangan tidak diketahui sehingga perbaikan tidak bisa dilakukan dan akhirnya penyimpangan akan berkelanjutan. Sebaliknya, apabila pengendalian kualitas dapat dilaksanakan dengan baik maka setiap terjadi penyimpangan dapat langsung diperbaiki dan dapat digunakan untuk perbaikan proses produksi dimasa yang akan datang. Dengan demikian, proses produksi yang memperhatikan kualitas produk akan menghasilkan produk yang berkualitas dan bebas dari kerusakan dan kecacatan, sehingga membuat harga lebih kompetitif. Selain itu, peranan kualitas produk sangat penting dalam situasi pemasaran yang semakin bersaing, karena dapat mempengaruhi maju atau tidaknya perusahaan.

Suatu produk dikatakan layak atau memiliki kualitas yang baik jika produk tersebut telah sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang diinginkan perusahaan. Pada saat proses operasi berjalan, produk yang spesifikasinya tidak sesuai standar akan menjadi produk reject dan tidak dilanjut ke proses selanjutnya. Ada dua pilihan yang dapat dilakukan pada produk reject, yaitu dibuang menjadi *fault product* atau melakukan *re-work process* bagi produk yang masih dapat diproses ulang.

PT. Yogya Presisi Teknikatama Industri merupakan salah satu perusahaan industri yang bergerak di bidang manufaktur, khususnya pada pembuatan *mold* (cetakan) suatu produk dan *spare part* untuk kebutuhan mesin- mesin industri, otomotif serta produk *plastic injection*. PT. Yogya Presisi Teknikatama Industri memproduksi produk yang disesuaikan dengan permintaan konsumen atau *make to order*, salah satunya adalah *button door lock control knob*. *Button door lock control knob* ini terbuat dari jenis material PP Compound (polycomp). Produk *button door lock control knob* ini dilakukan pengecekan apakah masih terdapat *defect* atau tidak secara manual 100% dengan tenaga manusia.

## 2. METODOLOGI

*Six sigma* merupakan cara pendekatan kualitas terhadap *Total Quality Management (TQM)*. Pada umumnya sistem pengendalian kualitas seperti TQM dan lain-lain hanya menekankan pada upaya peningkatan terus menerus berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen. Sistem tersebut tidak memberikan solusi yang tepat mengenai terobosan-terobosan atau langkah-langkah yang seharusnya dilakukan untuk menghasilkan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan = 0 (*zero defect*).

Menurut Gaspersz (2005:310), *six sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Jadi, *six sigma* merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas *dramatic* yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. *Six sigma* sebagai salah satu metode baru yang paling populer merupakan salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas yang merupakan terobosan dalam bidang manajemen kualitas (Gasperzs, 2005:303). *Six sigma* dapat dijadikan ukuran kinerja sistem industri yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan yang luar biasa dengan terobosan strategi yang aktual.

Menurut Pete dan Holpp (2002:45-58), tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas dengan *six sigma* terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan metode DMAIC atau *Define, Measure, Analyze, Improve and Control*.

#### A. *Define*

*Define* adalah penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *six sigma*. Langkah ini untuk mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci (Gaspersz, 2005:322). Tanggung jawab dari definisi proses bisnis kunci berada pada manajemen.

#### B. *Measure*

*Measure* merupakan langkah operasional yang kedua dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan, yaitu:

1. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (*Critical to Quality*) kunci.
2. Mengembangkan rencana pengumpulan data.
3. Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat output.

#### C. *Analyze*

Merupakan langkah operasional yang ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Ada beberapa hal yang harus dilakukan pada tahap ini yaitu:

1. Menentukan stabilitas dan kemampuan (kapabilitas) proses.
2. Menetapkan target kinerja dari karakteristik kualitas (CTQ) kunci
3. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas

#### D. *Improve*

Pada langkah ini diterapkan suatu rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *six sigma*. Rencana tersebut mendeskripsikan tentang alokasi sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan.

#### E. *Control*

Menurut Susetyo (2011:61-53), *control* merupakan tahap operasional terakhir dalam upaya peningkatan kualitas berdasarkan *six sigma*. Pada tahap ini hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktik-praktik terbaik yang sukses dalam peningkatan proses distandarisasi dan disebarluaskan, prosedur didokumentasikan dan dijadikan sebagai pedoman standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim kepada pemilik atau penanggung jawab proses.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. *Define*

1. Mendefinisikan masalah-masalah standar kualitas atau mendefinisikan penyebab-penyebab *defect* pada produk *button door lock control knob*. 7 penyebab dalam menghasilkan produk akhir diidentifikasi sebagai berikut:

##### a. *Silver*

*Silver* merupakan jenis *defect* yang jarang terjadi. Pada *defect* ini ditandai dengan terdapatnya tanda bercak atau goresan yang berwarna *silver*. Letak goresan ini tidak beraturan, jadi dapat terletak dibagian mana saja. *Defect* ini berada pada permukaan produk *button door lock control knob*.

##### b. *Shoot short*

*Shoot short* merupakan jenis *defect* yang biasanya terjadi pada awal produksi. *Shoot short* merupakan *defect* pada produk yang berupa ketidakutuhan kondisi pada produk tersebut. Ketidakutuhan tersebut ditandai dengan produk *button door lock control knob* tidak tercetak dengan sempurna. Sehingga produk *button door lock control knob* akan terlihat dengan jelas jika mengalami *defect shoot short*.

##### c. Nongol

Nongol merupakan jenis *defect* yang berkaitan dengan ketidaksesuaian ukuran produk. Pada saat produk *button door lock control knob* dilakukan pengecekan menggunakan *jig* yang telah

disediakan, maka akan terlihat pada *jig* bahwa produk tidak sesuai. Ketidaksesuaian ini ditandai dengan kondisi ruang dalam produk yang ukurannya kurang panjang daripada yang sudah ditetapkan. Sehingga dapat dilihat bahwa pada garis standar *jig* terdapat sisa, yang seharusnya garis standar tersebut tepat berada di bawah produk *button door lock control knob*.

d. *Over cut*

*Over cut* merupakan jenis *defect* pada produk yang mengalami ketidaktepatan proses *finishing*. Proses *finishing* ini dilakukan oleh operator, yaitu memotong pada bagian antara runner dan produk. Pemotongan antara bagian *runner* dan produk tidak sesuai, sehingga pemotongan tersebut mengenai bagian produk yang sebenarnya tidak mengalami pemotongan. Hal ini menyebabkan kecacatan pada produk berupa ketidakutuhan kondisi produk.

e. *Dented*

*Dented* merupakan jenis *defect* yang terjadi pada ujung produk. *Defect* pada jenis ini ditandai dengan terdapatnya cacat yang berupa garis maupun titik. Cacat yang berupa garis maupun titik tersebut terlihat seperti terdapat rongga udara didalamnya, atau yang biasa disebut sebagai *air trap*.

f. *Gloss*

*Gloss* merupakan *defect* pada warna produk *button door lock control knob* yang tidak sesuai dengan standar yang diberikan. Produk *button door lock control knob* terlihat seperti mengkilap di bagian atas produk. *Gloss* memiliki kemungkinan yang sangat kecil untuk terjadi dikarenakan material sebelum masuk proses produksi sudah diteliti dan dilakukan pengecekan oleh pihak *Quality Final PT. Yogya Presisi Teknikatama Industri*.

g. *Jeblos*

*Jeblos* merupakan jenis *defect* yang berkaitan dengan ketidaksesuaian ukuran produk. Pada saat produk *button door lock control knob* dilakukan pengecekan menggunakan *jig* yang telah disediakan, maka akan terlihat pada *jig* bahwa produk tidak sesuai. Ketidaksesuaian ini ditandai dengan kondisi ruang dalam produk yang ukurannya lebih panjang daripada yang sudah ditetapkan. Sehingga dapat dilihat bahwa pada *jig*, garis standar tersebut masuk ke dalam produk, yang seharusnya garis standar tersebut tepat berada di bawah produk *button door lock control knob*.

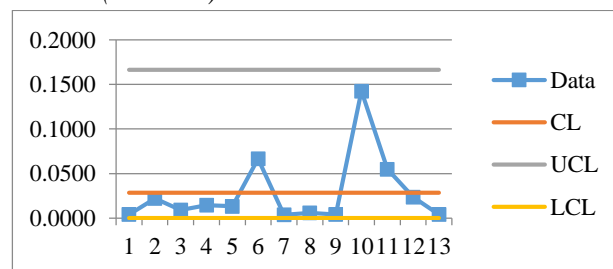
2. Mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan berdasarkan hasil observasi dan analisis penelitian adalah:

- Pengecekan dan perbaikan pada mesin secara berkala
  - Pengawasan oleh leader yang lebih ketat
  - Peningkatan kualitas kerja operator
3. Menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas *six sigma* berdasarkan hasil observasi, yaitu mengurangi atau menekan produk cacat dari 2,89% menjadi 0%. Dengan nilai persentase yang tidak terlalu tinggi maka sebenarnya nilai persentase produk cacat tersebut dapat ditekan hingga 0%.

B. *Measure*

Dalam tahap *measure*, pengukuran dibagi menjadi dua tahap, yaitu:

1. Analisis Diagram Kontrol (*P-Chart*)



Gambar 1. Diagram Kontrol (*P-Chart*)

Berdasarkan gambar diagram kontrol diatas, dapat dilihat bahwa data yang diperoleh tidak berpencar dan seluruhnya berada dalam batas kendali yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan pengendalian dari kerusakan yang stabil dan tidak terlalu tinggi yaitu sekitar 2,89%.

## 2. Tahap Pengukuran Tingkat *Six Sigma* dan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO).

Dari hasil perhitungan pada tabel DPMO, bagian produksi produk *button door lock control knob* memiliki tingkat *sigma* 3,72 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 32.125 untuk sejuta produksi. Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang sangat besar apabila tidak ditangani sebab semakin banyak produk yang gagal dalam proses produksi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi.

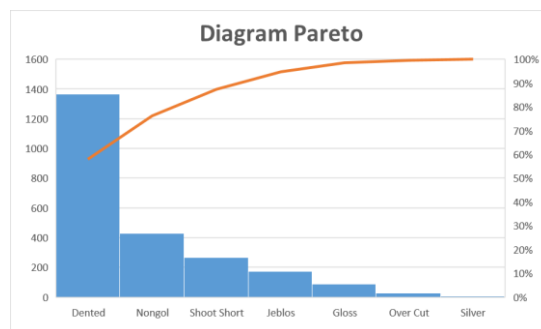
### C. Analyze

#### 1. Diagram Pareto

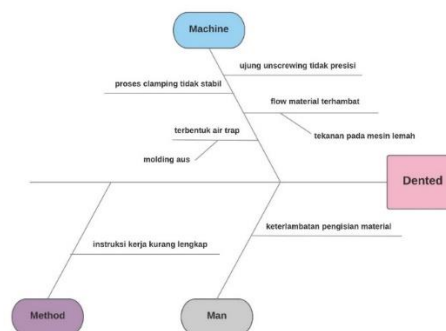
Setelah dilakukan perhitungan persentase jumlah jenis *defect* maka didapat bahwa jumlah jenis *defect* terbesar adalah pada jenis *defect dented* yaitu dengan persentase sebesar 57,91% dari keseluruhan total *defect* yang terjadi.

**Tabel 1. Persentase per Jenis Defect**

Jenis Reject	Jumlah	Persentase	Persentase Kumulatif
Silver	8	0,34%	0,34%
Shoot Short	266	11,29%	11,62%
Nongol	430	18,24%	29,87%
Over Cut	26	1,10%	30,97%
Dented	1365	57,91%	88,88%
Gloss	88	3,73%	92,62%
Jeblos	174	7,38%	100,00%
<b>Total</b>	<b>2357</b>	<b>100,00%</b>	



**Gambar 2. Diagram Pareto**



**Gambar 3. Diagram Sebab Akibat**

Sesuai dengan prinsip pareto 80/20, yaitu 80% permasalahan disebabkan oleh 20% penyebab, maka apabila masalah *dented* dapat teratasi maka permasalahan mengenai total keseluruhan produk *reject* yang mengalami *defect* dapat teratasi. Sehingga perusahaan dapat menanggulangi agar kesalahan-kesalahan tersebut tidak terulang kembali.

## 2. Diagram Sebab Akibat

Berdasarkan *cause-effect diagram* pada gambar 3, berikut ini adalah faktor-faktor yang menyebabkan produk cacat *dented*, yaitu sebagai berikut :

### a. Faktor Mesin

Pada faktor mesin, terdapat beberapa hal yang menjadi penyebab terjadinya produk cacat dengan jenis *dented*, antara lain:

#### 1) Ujung *unscrewing* tidak presisi

Ulir yang bengkok menyebabkan pada proses produksi yang sedang berlangsung menjadi terhambat. Karena material tidak dapat secara sempurna mengisi cetakan yang dibentuk oleh ulir tersebut.

#### 2) Proses *clamping* tidak stabil

Proses *clamping* adalah proses dimana saat kedua bagian *molding* menutup dengan sempurna. Karena faktor kondisi mesin, terkadang saat proses *clamping* ini tidak menutup dengan sempurna. Sehingga mengakibatkan produk *button door lock control knob* menjadi *dented*.

#### 3) *Flow* material terhambat

*Flow* material yang terhambat tersebut dikarenakan tekanan pada mesin yang lemah. Tekanan pada mesin sudah diatur sesuai dengan standar produksi yang telah ditentukan sebelumnya. Apabila tekanan pada mesin melemah atau tidak sesuai standar, maka pada bagian *nozzle* tidak dapat mengalirkan material secara sempurna. Yang dapat mengakibatkan terbentuknya *dented* pada ujung produk *button door lock control knob*.

#### 4) Terbentuk air trap

*Air trap* adalah rongga udara yang terbentuk saat proses produksi berlangsung. Hal tersebut dapat terjadi karena *molding* aus atau sudah melebihi umur ekonomisnya. *Molding* yang sudah aus ini berupa keadaan bagian dalam *molding* sudah tidak presisi lagi. Sehingga dapat menyebabkan *air trap* yang memicu terjadinya *defectdented*.

### b. Faktor Manusia

Pada faktor manusia, terjadinya *dented* dapat disebabkan karena keterlambatan pengisian material oleh operator. Proses produksi yang terotomasi tentu saja membuat jalannya produksi semakin cepat, tetapi hal ini juga menuntut operator untuk selalu waspada dalam mengawasi jalannya mesin. Hal penting yang harus diperhatikan baik-baik oleh operator adalah pada saat proses pengisian material ke *hopper*. *Hopper* merupakan tempat penampungan material awal yang akan di proses menjadi produk *button door lock control knob*. Pada *hopper*, operator harus memastikan bahwa jumlah material pada *hopper* sudah sesuai dengan standar yang telah ditentukan, tidak kurang dan tidak lebih. Jumlah material pada *hopper* minimal menyentuh garis yang telah ditentukan. Apabila kurang mengakibatkan material tidak keluar, sehingga menghambat proses *input* material ke *barrel*.

### c. Faktor Metode

Faktor metode merupakan faktor berikutnya yang menjadi penyebab dari *defect dented*. Metode yang dimaksud adalah metode yang tertera pada instruktur kerja dan SOP yang tersedia pada masing-masing mesin yang beroperasi. Pada instruktur kerja belum tertera aturan operator untuk mengisi material ke *hopper* secara berkala. Sehingga mengakibatkan operator sering terlambat dalam proses pengisian material ke dalam *hopper*.

#### D. Improve

Setelah mengetahui penyebab kecacatan atas produk *button door lock control knob*, maka disusun suatu rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk sebagai berikut:

**Tabel 2. Usulan Tindakan Perbaikan**

Faktor Utama	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Faktor Mesin	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ujung <i>unscrewing</i> tidak presisi</li> <li>2. Proses <i>clamping</i> tidak stabil</li> <li>3. <i>Flow material</i> terhambat</li> <li>4. Terbentuk <i>air trap</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perbaikan dengan <i>dyael</i>, yaitu dilakukan pelurusan kembali dengan menggunakan tembaga</li> <li>2. Penggantian <i>unscrewing</i> apabila ujung <i>unscrewing</i> tidak dapat diperbaiki.</li> </ol> <p>Jarak <i>mold close</i> harus disesuaikan dengan <i>settingawal</i>. Perubahan pengaturan jarak <i>mold close</i> dilakukan sedikit demi sedikit.</p> <p>Apabila <i>flow material</i> yang terhambat banyak, maka dilakukan kenaikan <i>setting pressure</i> dan <i>speed</i>. Tetapi jika <i>flow material</i> yang terhambat sedikit, maka dilakukan penurunan <i>setting pressure</i> dan <i>speed</i>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemberian <i>venting</i> udara yang terdapat pada <i>molding</i>.</li> <li>2. <i>Repairing mold</i> atau penggantian <i>mold</i> apabila kondisi <i>mold</i> tersebut benar-benar tidak memungkinkan untuk digunakan dalam proses produksi.</li> </ol>
Faktor Manusia	Keterlambatan pengisian material	Memberikan penyuluhan dan motivasi kepada para operator agar bekerja sesuai dengan SOP dan IK (instruktur kerja) yang telah disediakan.
Faktor Metode	Instruksi kerja kurang	1. Perubahan susunan

---

lengkap	instruksi kerja, yaitu berupa penambahan instruksi pengisian material sesuai waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Format penulisan penambahan material ini menggunakan ukuran huruf yang lebih besar daripada yang lainnya dan ditebalkan.
	2. Memberikan notes pada bagian depan mesin.

---

#### E. Control

Merupakan tahap analisis terakhir dari proyek *six sigma* yang menekankan pada pendokumentasian dan penyebarluasan dari tindakan yang telah dilakukan meliputi:

1. Melakukan perawatan dan perbaikan mesin secara berkala.
2. Melakukan pengawasan terhadap bahan baku melalui Quality Development.
3. Melakukan pengawasan operator produksi agar mutu barang yang dihasilkan lebih baik.
4. Melakukan pengecekan dan pencatatan seluruh produk cacat setiap hari dari masing-masing jenis dan mesin, yang dilakukan oleh bagian Quality Final.
5. Melaporkan hasil pencatatan produk cacat berdasarkan type produk cacat kepada Kepala Produksi untuk ditindaklanjuti.
6. Total produk cacat dalam periode sekali mass pro diserahkan ke Manager untuk digunakan sebagai pertanggungjawaban *Manager* untuk dilaporkan kepada Direktur.

#### 4. KESIMPULAN

Terdapat 7 jenis *defect* pada produksi produk *button door lock control knob* meliputi *silver, shoot short, nongol, over cut, dented, gloss* dan jeblos. Jenis *defect* terbesar yang terjadi adalah *dented* yaitu sebesar 57,91% dari keseluruhan total *defect* yang ada. Dengan menggunakan *cause-effect diagram*, dapat diketahui bahwa penyebab dari *dented* adalah keterlambatan pengisian material, instruksi kerja kurang lengkap, ujung *unscrewing* tidak presisi, proses *clamping* yang tidak stabil, *flow* material terhambat, tekanan pada mesin lemah, terbentuknya *air trap* dan *molding aus*. Berdasarkan data produksi yang diperoleh dari PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri diketahui jumlah produksi pada tanggal 14 Juli 2016 – 27 Juli 2016 adalah sebesar 81.643 produk dengan jumlah produk cacat yang terjadi dalam produksi sebesar 2.357 produk. Berdasarkan perhitungan, PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri memiliki tingkat sigma 3,72 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 32.125 untuk sejuta produksi (DPMO). Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang sangat besar apabila tidak ditangani sebab semakin banyak produk yang gagal dalam proses produksi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari. (1990). *Manajemen Produksi* (Edisi Keempat). Yogyakarta: BPFE.
- Assauri, Sofjan. (1998). *Manajemen Operasi dan Produksi*. Jakarta: LP FE UI.
- Caesaron, D., Simatupang, S. (2015). Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Perbaikan Proses Produksi Pipa PVC (Studi Kasus PT. Rusli Vinilon). *Jurnal Metris* Vol. 16 91-96, 2015.



- Crosby, Philip B. (1979). *Quality is Free*. New York: Mc-Graw Hill Book Inc.
- Fransiscus, H., Juwono, C., Astari, I. (2014). Implementasi Metode Six Sigma DMAIC untuk Mengurangi Paint Bucket Cacat di PT X. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri* Vol.3, No.2, 2014.
- Gasperz, Vincent. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Pete & Holpp. (2002). *What Is Six Sigma*. Yogyakarta:ANDI.
- Satrijo, A., Sari, Y., Hidayat, M. (2013). Perbaikan Kualitas Proses Produksi dengan Metode Six Sigma di PT. Catur Pilar Sejahtera, Sidoarjo. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* Vol. 2 No.1, 2013.
- Susetyo, Joko. (2011). Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk. *Jurnal Teknologi* Vol. 4 No.1 61-53, 2011.
- Tjiptono, Fandy. (1996). *Manajemen Jasa*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wibisono, Y., Suteja, T. (2013). Implementasi Metode DMAIC-Six Sigma dalam Perbaikan Mutu di Industri Kecil Menengah: Studi Kasus Perbaikan Mutu Produk Spring Adjuster di PT. X. *Seminar Nasional IENACO* ISSN: 2337-4349.