

Pengendalian Kualitas Pada Proses Produk Cup 12 Oz dengan Pendekatan Six Sigma di PT. X

Rangga Aditya Sakti, Bambang Sutedjo
Program Studi Teknik Industri - Universitas “WR. SUPRATMAN SURABAYA”

ABSTRAK

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak dibidang *Thermoformed Plastic Packaging*, serta memproduksi Cup 12 Oz dengan dua macam jenis, produk utama yang dihasilkan adalah Cup dengan menggunakan *emboss* dan untuk produk 12 oz memakai *emboss* sesuai permintaan konsumen. Berdasarkan data historis perusahaan di bulan maret 2016 terjadi *defect* yang cenderung naik pada produk Cup 12 Oz di proses *thermofom*, tingkat produk *defect* yang lebih besar daripada 3% berakibat PT.X harus mengganti produk *defect* dengan produk yang sesuai spesifikasi. Oleh karena itu proyek perbaikan kualitas produk cup 12 oz mendesak untuk dilaksanakan dan dipilih sebagai obyek penelitian. Tujuan utama penelitian adalah memperbaiki proses untuk mengurangi *defect* yang terjadi pada proses produksi. Penelitian ini mengaplikasikan pendekatan *six sigma* dengan satu siklus DMAIC. Tahap *define* untuk mengidentifikasi masalah, *measure* untuk menentukan masalah yang berpengaruh terhadap kualitas, *analyze* berisi tentang *fish bone diagram* untuk membantu menemukan permasalahan utama penyebab terjadinya *defect* dan *improve* yaitu tentang FMEA (*Failure Mode and Effect Analyze*) untuk membantu dalam menentukan alternatif usulan perbaikan yang akan diberikan, penelitian ini hanya berfokus pada perbaikan cacat pada CTQ dengan metode FMEA. Ada satu jenis cacat yang kritis terhadap kualitas yaitu jenis cacat Plug Mark, yaitu keadaan tubuh cup yang seharusnya halus menjadi tidak rata dikarenakan *effect heater* pada mesin yang kurang panas. Meskipun cacat ini dapat diidentifikasi pada saat proses *thermoforming*, tetapi sesungguhnya mode-mode kegagalan yang menyebabkan munculnya cacat tersebut terjadi lagi sehingga memunculkan usulan perbaikan yang diberikan pada tahap *improve* yaitu melakukan pelambatan *cycle time* pada mesin dan mendinginkan air *cycler* pada saat *thermoforming*. Dengan mengurangi *defect* kritis tersebut diharapkan akan mampu memperbaiki kualitas produk yang dihasilkan pada proses produksi cup 12 oz.

Kata Kunci : *Six Sigma, Kualitas, DMAIC, FMEA, DPMO, Level Sixma, Thermoforming.*

PENDAHULUAN

Tuntutan terhadap peningkatan kualitas menjadi hal yang mutlak dalam persaingan pasar. Semakin terbukannya persaingan global sesuai dengan mekanisme pasar akan memberikan konsekuensi bahwa dalam setiap perilaku produksi baik barang maupun jasa, maka kualitas sangat diperlukan. Dalam menghadapi persaingan antara perusahaan yang bergerak dalam bidang yang sama, perusahaan berusaha untuk melakukan perbaikan. Pengawasan terhadap produk mutlak untuk diimplementasikan sebagai jaminan (*assurance*) pada konsumen bahwa produk yang dijual dipasaran memiliki mutu yang bagus, sehingga manajemen kualitas diperusahaan berorientasi untuk terus menerus berupaya meningkatkan kualitas dramatik menuju kegagalan nol (*zero defect*)

PT.X merupakan perusahaan *manufacture* yang bergerak dalam bidang *Thermoformed Plastic Packaging*, dengan memproduksi Cup plastik yang berukuran 12 Oz yang banyak digunakan untuk minuman dingin dan konsumennya seperti Starbucks, J.CO, Hokben, Solaria dan XXI. Saat ini banyak perusahaan yang bergerak dibidang yang sama dengan PT. Surya indo Plastic. Hal ini menyebabkan adanya persaingan yang ketat antara PT. Surya Indo Plastic dengan perusahaan-perusahaan yang sejenis dalam memperebutkan konsumen. Agar dapat tetap mempertahankan konsumen yang dimiliki maupun untuk mendapatkan konsumen baru, maka perusahaan harus dapat memenuhi dan memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen. Kondisi yang dihadapi perusahaan saat ini adalah adanya tingkat cacat yang masih tinggi pada produk yang dihasilkan, produk cup 12 Oz mempunyai prosentase *defect* yang cukup tinggi pada proses pembuatannya. Prosentase cacat tersebut lebih besar daripada target PT. X yaitu sebesar 3% dalam kurun waktu 2 bulan yaitu januari dan februari 2016. Tingkat produk *defect* yang lebih besar daripada 3% berakibat PT.X harus mengganti produk *defect* dengan produk yang sesuai spesifikasi yang telah ditentukan perusahaan, yang pada akhirnya berdampak pada bahan baku dan biaya yang besar sehingga secara keseluruhan terdapat *output* produksi yang tidak dapat dijual sebagai produk sesuai permintaan konsumen, oleh sebab itu langkah-langkah perbaikan melalui proses yang sangat dibutuhkan untuk memenuhi komitmen perusahaan yaitu selalu mengirimkan produk ke konsumen dengan kualitas yang terjamin bagus, maka perusahaan berusaha melakukan perbaikan dalam beberapa bidang, khususnya yang berkaitan langsung dengan proses produksi agar produk yang dihasilkan sesuai *standart* spesifikasi produk dari permintaan para *customer*.

Peningkatan kualitas dilakukan dengan menurunkan peluang terjadinya kecacatan dalam suatu produk melalui filosofi yang dewasa ini banyak diterapkan di industri-industri maju yaitu filosofi *six sigma* yang merupakan suatu filosofi peningkatan kualitas secara dramatis dan *continue* untuk mencapai kualitas tingkat dunia, dimana variabilitas proses berusaha diminimalisasi sehingga hanya terjadi 3.4 kegagalan dari satu juta kemungkinan terjadinya kegagalan seperti diketahui bahwa proyek *six sigma* perorientasi pada peningkatan kualitas menuju target *zero defect* dan kapabilitas proses pada tingkat sama dengan atau lebih dari 6 sigma. oleh sebab itu pada tugas akhir ini penelitian bertujuan memperbaiki proses untuk mengurangi jumlah *defect* yang terjadi pada rantai produksi guna meningkatkan kualitas produk cup 12 Oz sehingga mampu memenuhi permintaan produk sesuai spesifikasi konsumen.

- **Perumusan Masalah**

Adapun Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan jenis cacat?
2. Apa faktor-faktor penyebab terjadinya cacat?
3. Bagaimana meminimalkan *defect* yang terjadi?

• **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Menentukan jenis cacat yang sering terjadi pada proses produksi produk Cup 12 Oz.
2. Menentukan faktor–faktor penyebab terjadinya cacat yang menjadi masalah utama pada proses produksi produk Cup 12 Oz.
3. Memberikan usulan perbaikan proses untuk mengurangi terjadinya *defect* yang menjadi masalah utama pada proses produksi Cup 12 Oz.

TINJAUAN PUSTAKA

Six sigma meliputi 5 aktivitas, yaitu *define* (D), *measure* (M), *analyze* (A), *improve* (I), *control* (C), atau lebih dikenal dengan DMAIC, yaitu;

1. **Menentukan masalah (*Define*)** merupakan langkah oprasional yang pertama dalam program meningkatkan kualitas *six sigma*. Dalam tahap ini perlu didefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kinerja pemilihan proyek *six sigma*, peran dan tanggung jawab dari orang-orang yang akan terlibat dalam proyek *six sigma*, proses-proses kunci dalam proyek *six sigma* beserta pelanggannya, kebutuhan spesifik dari pelanggan, dan pernyataan tujuan proyek *six sigma*. Jadi, inti dari tahap ini adalah mengidentifikasi masalah dan tujuan proyek *six sigma*.
2. **Mengukur (*Measure*)** merupakan langkah oprasional kedua dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini, terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan memilih atau menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan, mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, *output* dan atau *outcome*, mengukur kinerja sekarang pada tingkat proses, *output* dan atau *outcome* untuk menetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek *six sigma*. Jadi, *measure* tindak lanjut logis terhadap langkah *define* dan merupakan sebuah jembatan untuk langkah *analyze*. Langkah *measure* memiliki dua sasaran utama yaitu:
 - Mendapatkan data untuk memvalidasi dan mengkuantifikasi masalah/peluang.
 - Memulai menyentuh fakta dan angka yang diberikan petunjuk tentang akar masalah.
3. **Menganalisa (*Analyze*)** merupakan langkah oprasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini perlu dilakukan beberapa hal berikut: menentukan stabilitas dan kapabilitas/kemampuan dari proses, menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek *six sigma*, mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan, dan menkoversikan banyak

kegagalan dalam biaya kegagalan kualitas. Jadi, langkah *analyze* digunakan untuk menemukan ‘akar masalah’.

4. **Memperbaiki (*Improve*)** merupakan langkah operasional keempat dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Setelah diketahui sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plans*). Rencana-rencana tindakan akan mendeskripsikan alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi rencana tersebut. Jadi, pada tahap ini akan diputuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan, dimana rencana tindakan itu akan ditetapkan atau dilakukan, bilamana tindakan itu akan dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab dari rencana tindakan tersebut, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu, dan berapa besar biaya untuk melaksanakan rencana tindakan itu. Metode 5W-2H dapat digunakan pada tahap ini.
5. **Kontrol (*Control*)** merupakan langkah operasional terakhir dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standart, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim *six sigma* pada pemilik atau penanggung jawab proses. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menyakinkan bahwa *modified process* sekarang memungkinkan *key variable* untuk tetap berada berada dalam *range* penerimaan yang telah ditetapkan.

• Beberapa Istilah dalam Konsep Six Sigma

Beberapa istilah dalam konsep *six sigma* yang akan digunakan agar lebih mudah dipahami adalah:

1. ***Critical to Quality (CTQ)*** merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. CTQ merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung terhadap kepuasan pelanggan.
2. ***Defect*** merupakan kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan.
3. ***Defect per million opportunity (DPMO)*** merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Target sebesar 3,4 DPMO seharusnya tidak diinterpretasikan sebagai 3,4 unit *output* yang cacat dari sejuta unit *output* yang diproduksi, tetapi diinterpretasikan sebagai dalam satu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ adalah hanya 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan.

4. *Process capability* merupakan kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan *output* sesuai ekspektasi dan kebutuhan pelanggan. *Process capability* merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan.

- **Pengendalian Kualitas**

Ada beberapa pendapat dari para ahli mengenai definisi pengendalian kualitas menurut para ahli, yaitu; pengendalian kualitas (Besterfield, 1990) adalah teknik aktivitas yang digunakan untuk mencapai, meneruskan, dan meningkatkan kualitas sebuah produk atau jasa. Pengendalian kualitas (Pond, 1994) adalah semua fungsi yang penting dan dibutuhkan untuk memperoleh produk yang berkualitas dan aturan-aturan dengan mencapai produk yang berkualitas. Pengendalian kualitas (Montgomery 1996) adalah suatu aktivitas keteknikan dan manajemen yang mengukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkan dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan bila ada ketidaksesuaian yaitu jika ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dengan standart. Suatu tahapan yang lebih lanjut dari pengendalian kualitas dinyatakan oleh konsep sistem kualitas. Definisi sistem kualitas (Zeller, 1989) adalah penggabungan semua fungsi yang diperlukan pada suatu perusahaan secara konsisten untuk menghasilkan layanan dan produk yang tepat dari waktu ke waktu. Fungsi-fungsi yang dimaksud disini yaitu: pemasaran, perancangan desain, manufaktur, material, jaminan produk, integrasi logistik, dan sumber daya manusia (berhubungan dengan industri). Sedangkan definisi sistem pengendalian kualitas itu sendiri adalah pengendalian terhadap keseluruhan kegiatan dan aktivitas yang ada dalam perusahaan meliputi *input*, proses dan *output* untuk perbaikan kualitas produk.

- **Alat-alat Pengendalian Kualitas**

Ada 7 alat yang digunakan didalam mendeteksi dan memecahkan masalah pengendalian kualitas. Akan tetapi dalam penelitian ini, penulis hanya menggunakan 4 macam alat saja, yaitu;

- 1. Check Sheet**

Check sheet (lembar pemeriksaan) adalah lembar yang dirancang sederhana berisi daftar hal-hal yang perlukan untuk tujuan perekaman data sehingga pengguna dapat mengumpulkan data dengan mudah, sistematis, dan teratur pada saat data itu muncul di lokasi kejadian. Data dalam *check sheet* baik berbentuk data kuantitatif maupun kualitatif dapat dianalisis secara cepat (langsung) atau menjadi masukan data untuk peralatan kualitas lain, misal untuk masukan data *Pareto chart*. Gambar di bawah ini menunjukkan contoh *check sheet* yang digunakan untuk mengumpulkan data cacat per jam. (sumber, indra sanjaya 2014)

Type of Defect	Count	Score
Dirty		12
Broken stitching		42
Inconsistent margin		15
Wrinkle		30
Long thread		10
Padding shape		8
Off center		18
Slitch per inch		24
Others		22
Total Defects:		181

Gambar 1. contoh Lembar *Check Sheet*

Dari deskripsi di atas, *check sheet* dapat didefinisikan sebagai lembar yang dirancang sederhana berisi daftar hal-hal yang perlukan untuk tujuan perekaman data sehingga pengguna dapat mengumpulkan data dengan mudah, sistematis, dan teratur pada saat data itu muncul di lokasi kejadian. Data dalam *check sheet* baik berbentuk data kuantitatif maupun kualitatif dapat dianalisis secara cepat (langsung) atau menjadi masukan data untuk peralatan kualitas lain, misal untuk masukan data *Pareto chart*.

2. Histogram

Histogram adalah alat seperti diagram batang (*bars graph*) yang digunakan untuk menunjukkan distribusi frekuensi. Sebuah distribusi frekuensi menunjukkan seberapa sering setiap nilai yang berbeda dalam satu set data terjadi. Data dalam histogram dibagi-bagi ke dalam kelas-kelas, nilai pengamatan dari tiap kelas ditunjukkan pada sumbu X. Teori mengatakan bahwa distribusi yang normal, yaitu yang kebanyakan datanya mendekati nilai rata-rata akan ditunjukkan oleh histogram yang berbentuk lonceng, seperti contoh gambar di bawah ini. Tapi jika histogram serong ke kiri atau ke kanan berarti kebanyakan data berkumpul dekat batas toleransi suatu pengukuran sehingga ada kemungkinan data tidak normal (ada masalah ketika pengukuran, atau bahkan ada masalah dalam proses). Untuk memastikan data normal atau tidak sebaiknya menggunakan metode uji kenormalan data, contoh histogram sederhana terlihat di Gambar dibawah ini: (sumber, indra sanjaya 2014)



Gambar 2. Contoh Histogram

3. Diagram Pareto

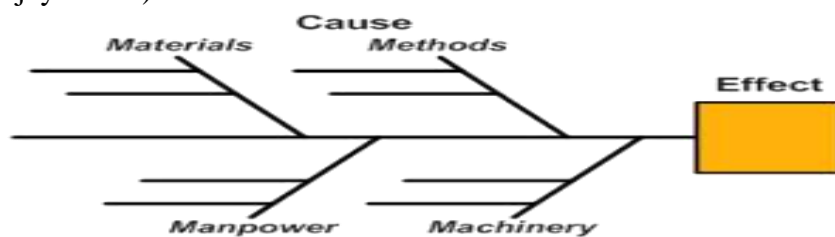
Pareto chart (bagan pareto) adalah bagan yang berisikan diagram batang (*bars graph*) dan diagram garis (*line graph*); diagram batang memperlihatkan klasifikasi dan nilai data, sedangkan diagram garis mewakili total data kumulatif. Klasifikasi data diurutkan dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Ranking tertinggi merupakan masalah prioritas atau masalah yang terpenting untuk segera diselesaikan, sedangkan ranking terendah merupakan masalah yang tidak harus segera diselesaikan. Prinsip *pareto chart* sesuai dengan hukum Pareto yang menyatakan bahwa sebuah grup selalu memiliki persentase terkecil (20%) yang bernilai atau memiliki dampak terbesar (80%). *Pareto chart* mengidentifikasi 20% penyebab masalah vital untuk mewujudkan 80% *improvement* secara keseluruhan. Gambar di bawah ini menunjukkan contoh *pareto chart*. (sumber, indra sanjaya 2014).



Gambar 3. Contoh Diagram Pareto

4. Diagram Sebab Akibat (*cause-and-effect diagram*)

Fishbone diagram (diagram tulang ikan) sering disebut juga diagram Ishikawa atau *cause-and-effect diagram* (diagram sebab-akibat). *Fishbone diagram* adalah alat untuk mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming*. Gambar di bawah ini menunjukkan contoh bentuk *fishbone diagram* dengan *manpower*, *machinery*, *material*, dan *methods* sebagai kategori. Kategori ini hanya contoh, anda bisa menggunakan kategori lain yang dapat membantu mengatur gagasan-gagasan. Sebaiknya tidak ada lebih dari 6 kategori. (sumber, indra sanjaya 2014).



Gambar 4. Contoh diagram *Fishbone*

Fishbone diagram digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah *team* cenderung jatuh berpikir pada rutinitas (Tague, 2005). Suatu tindakan dan langkah *improvement* akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan. Manfaat *fishbone diagram* ini dapat menolong kita untuk menemukan akar penyebab masalah secara *user friendly*, *tools* yang *user friendly* disukai orang-orang di industri manufaktur di mana proses di sana terkenal memiliki banyak ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan (Purba, 2008). *Fishbone diagram* akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming*.

- **FMEA (*Failure Mode and Effect Analyze*)**

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan, kondisi diluar spesifikasi yang ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk (Gaspers, 2002). Melalui usaha menghilangkan mode kegagalan, maka FMEA akan dapat meningkatkan keandalan (*reliability*) dari produk atau pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan konsumen produk atau pelayanan itu. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, efek yang ditimbulkan pada operasi dari produk dan mengidentifikasi aksi untuk mengatasi masalah tersebut. Pada umumnya FMEA digunakan sebagai alat pengendalian dan peningkatan kualitas. FMEA ada 3 faktor yang dinilai terkait dengan nilai resiko, dimana penyebab kegagalan (*failure*) yang secara standart ditetapkan sebagai faktor yang setara dengan perkalian probabilitas dan konsekuensi, yaitu:

1. **Severity** adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian mempengaruhi output proses.
2. **Occurrence** adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk.
3. **Detection** merupakan alat control yang digunakan untuk mendeteksi *potential cause*. Identifikasi metode-metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari mode kegagalan.

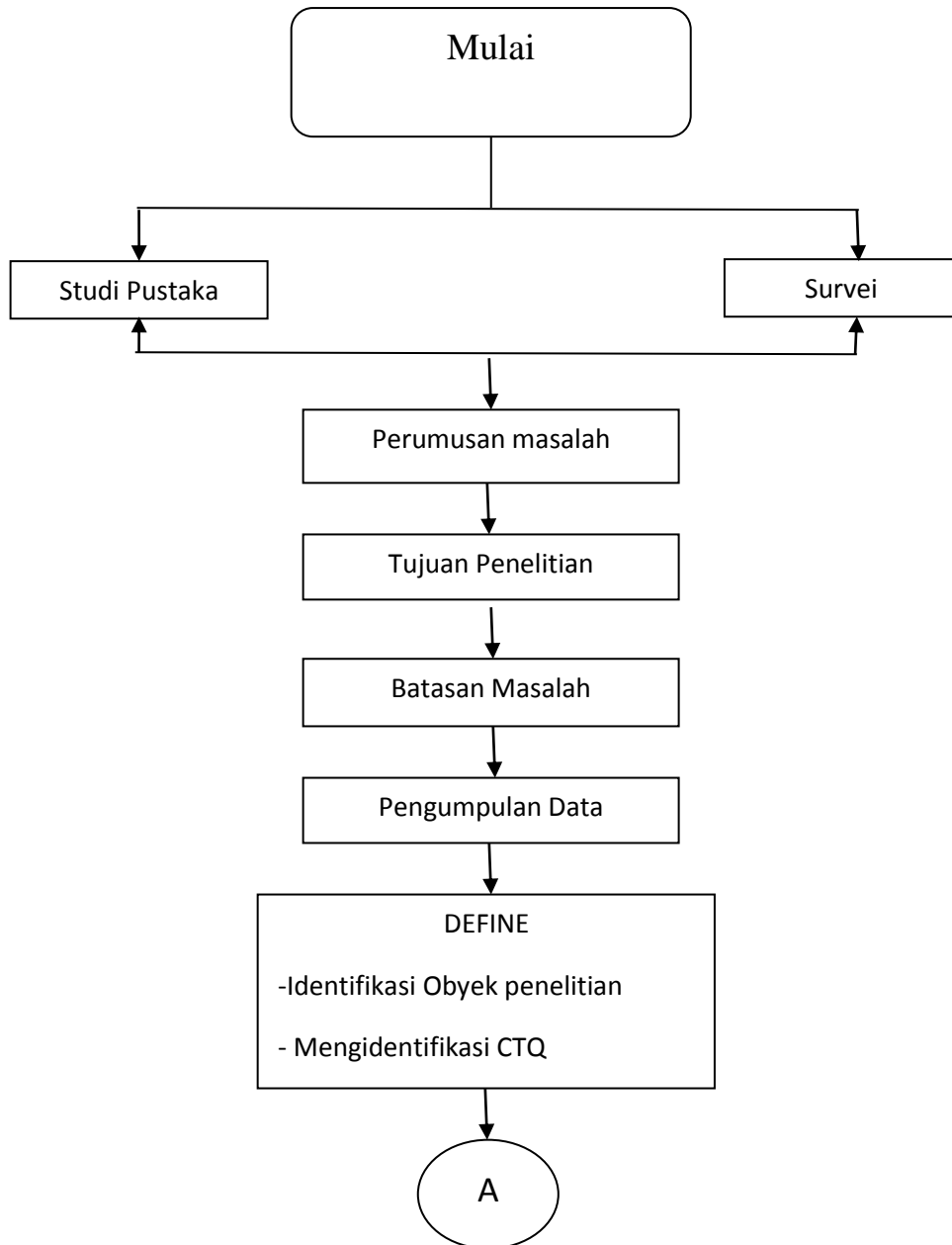
- **FMEA Proses**

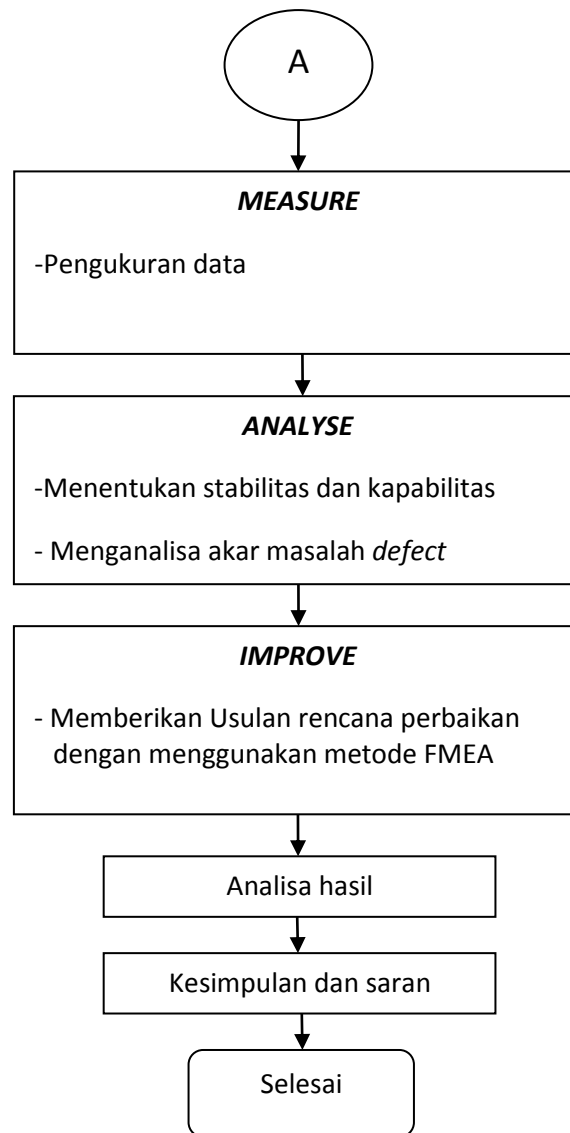
Tahap penggunaan FMEA adalah sebagai berikut;

1. Tulis semua langkah utama pada proses dalam kolom pertama. Langkah-langkah inilah yang menjadi kerangka proses.

2. Buat daftar potensi kesalahan (*failure mode*) untuk setiap langkah proses. Analisa dan temukan titik-titik kesalahan yang mungkin terjadi di setiap tahapan proses.
3. Buat daftar mengenai efek dari *failure mode* yang ada dalam daftar sebelumnya. Jika terjadi kesalahan, perkirakan efek yang akan dirasakan oleh *process owner* (anda) dan oleh pelanggan anda.
4. Buatlah rating, efek mana yang paling besar hingga yang paling kecil. Beri angka 1 untuk yang efeknya paling kecil, dan 10 untuk yang efeknya paling besar. Pastikan tim memahami dan menyetujui rating tersebut sebelum anda memulai. Masukkan angka pada kolom ‘SEV’ (*severity*).
5. Identifikasi penyebab dari *failure mode* (kesalahan) sehingga menimbulkan efek tersebut. Buatlah rating seperti yang anda lakukan pada daftar efek diatas yang mengidentifikasi penyebab mana yang paling mungkin dan mana yang paling tidak mungkin. Beri angka 1 untuk yang paling rendah kemungkinannya dan 10 untuk yang paling tinggi kemungkinannya. Masukkan dalam kolom ‘OCC’ (*occurence*).
6. Identifikasi kontrol yang ada untuk mendeteksi isu-isu kesalahan yang ada dalam daftar anda, dan buat rating berdasarkan efektifitasnya dalam mendeteksi dan mencegah kesalahan. Nilai 1 artinya anda memiliki kontrol yang dapat dibilang sempurna, dan angka 10 berarti anda tidak memiliki kontrol apapun terhadap *failure*, atau memiliki kontrol namun sangat lemah. Masukkan dalam kolom ‘DET’ (*detection*). Jika ada SOP yang teridentifikasi, catatlah nomor SOP tersebut.
7. Kalikan angka-angka pada kolom *severity* (SEV), *occurence* (OCC), dan *detection* (DET) dan masukkan hasilnya pada kolom ‘*risk priority number*’ (RPN). Kolom ini akan menghasilkan angka-angka yang akan membantu tim anda untuk menetapkan prioritas fokus. Jika, misalnya, anda memiliki poin *severity* 10 (paling besar efeknya), *occurence* 10 (terjadi setiap waktu), dan *detection* 10 (tidak terdeteksi), nilai RPN menjadi 1000. Ini berarti kondisi telah sangat serius.
8. Sortir nilai pada RPN dan identifikasi isu yang paling kritis dan mendesak untuk segera ditangani. Tim harus membuat prioritas fokus.
9. Tetapkan tindakan spesifik yang akan dilakukan dan delegasikan kepada orang yang bertanggung jawab di area tersebut. Jangan lupa untuk menentukan *deadline* tanggal, kapan tindakan ini harus mulai/selesai dilakukan.
10. Setelah tindakan dilakukan, hitung ulang nilai *occurence* dan *detection*. Dalam banyak kasus, nilai *severity* tidak perlu diubah kecuali jika pelanggan memutuskan bahwa hal tersebut bukanlah isu yang penting.

METODOLOGI PENELITIAN





Gambar 5. Aliran proses penelitian

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Kondisi kecacatan fisik produk cup 12 oz PT. X yang terjadi pada bulan maret 2016 meliputi pesok, *plug mark*, *Bubble*, Bergelombang. Kondisi ini yang melatarbelakangi permasalahan yang terjadi pada produk Cup 12 oz. keempat kondisi kecacatan ini yang nantinya akan digunakan dalam penentuan karakteristik kualitas (CTQ).

1. Penentuan Karakteristik Kualitas (CTQ)

Penentuan karakteristik kualitas (CTQ) yang paling diperhatikan, yaitu:

- Cup pesok

Cup pesok adalah cup yang keluar dari mesin tidak berbentuk utuh atau struktur cup yang tidak sempurna. Inspeksi dilakukan oleh bagian produksi yaitu sortir yang berada di mesin. Cup yang tidak berbentuk sempurna dikategorikan cacat.

- Plug Mark
Cup Plug mark adalah cacat cup yang seharusnya halus tapi terdapat plug mark di bagian tubuh cup yang menonjol, plug adalah cetakan cup untuk membentuk plastic menjadi cup. Inspeksi ini dilakukan oleh bagian *quality control*.
- Bubble
Bubble adalah kluarnya air yang terdapat pada mesin ke cup pada proses produksi akibatnya cup terlihat jelek. Keadaan cup seperti itu tidak sesuai dengan standart yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan keadaan seperti itu di katakana cacat.
- Bergelombang
Bergelombang adalah keadaan bibir cup yang tidak presisi dikarenakan panas air cyler yang berada didalam plug kurang dingin keadaan cup masih panas mengakibatkan bibir cup yang tidak sempurna.

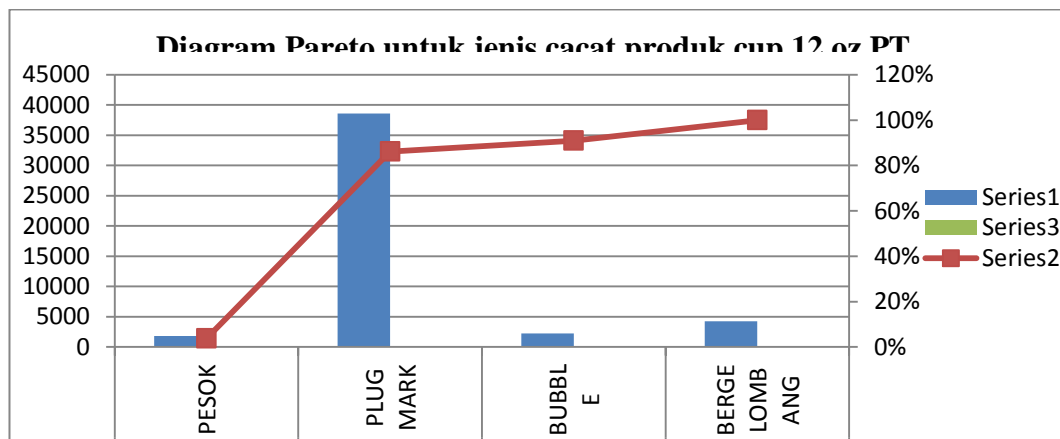
Data kecacatan cup 12 Oz bulan Maret 2016 terhadap analisa atribut dapat diamati pada tabel 1.

Tabel 1. Data kecacatan cup 12 Oz bulan Maret 2016

Tanggal	Jumlah produk yang diamati (pcs)	cacat produk (pcs)			
		Pesok	Plug Mark	Bubble	Bergelombang
1-Mar-16	40.000	45	1300	152	1059
2-Mar-16	40.000	108	1152	132	1344
3-Mar-16	40.000	62	1103	142	125
4-Mar-16	40.000	82	1028	92	122
7-Mar-16	40.000	68	1300	82	92
8-Mar-16	40.000	6	1382	49	59
9-Mar-16	40.000	59	1334	138	88
10-Mar-16	40.000	61	1352	95	93
11-Mar-16	40.000	66	1328	81	75
14-Mar-16	40.000	82	1037	107	92
15-Mar-16	40.000	71	1241	94	67
16-Mar-16	40.000	68	1139	75	105

Tanggal	Jumlah produk yang diamati (pcs)	cacat produk (pcs)			
		Pesok	Plug Mark	Bubble	Bergelombang
17-Mar-16	40.000	91	1253	76	68
18-Mar-16	40.000	117	1428	96	43
21-Mar-16	40.000	73	11532	137	94
22-Mar-16	40.000	64	1119	8	8
23-Mar-16	40.000	93	1192	85	77
24-Mar-16	40.000	109	1164	79	108
25-Mar-16	40.000	117	1271	108	119
28-Mar-16	40.000	85	1163	149	130
29-Mar-16	40.000	90	1371	75	104
30-Mar-16	40.000	74	1352	105	96
31-Mar-16	40.000	99	1051	77	82
Total	920000	1790	38592	2234	4250

Selanjutnya membuat Diagram pareto yang menunjukkan cacat yang sering terjadi dari plot data kecacatan dan menunjukkan cacat apa yang paling penting. Keempat karakteristik yang diperoleh saat penelitian dan pengambilan data sampling sebanyak 40000 pcs dilakukan pada 8 jam kerja setiap hari pada bulan maret 2016. *Pareto chart* yang menunjukkan prosentase produk cacat pada produk cup 12 oz dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Diagram Pareto Cacat Produk cup 12 oz

Dari Gambar 6, diketahui bahwa jenis cacat Plug mark merupakan jenis cacat yang menjadi masalah utama (*critical to quality*) dalam kualitas produk cup 12 oz karena menimbulkan kerugian yang besar bagi perusahaan. Oleh karena itu, peningkatan kualitas proses produksi yang menghasilkan produk cup 12 oz pada pencetakan cup PT. X akan dilakukan dengan mereduksi terjadinya jenis cacat Plug mark.

2. Tahap *Measure* (Pengukuran)

Measure adalah tahap kedua dalam siklus DMAIC. Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap jenis-jenis cacat yang kritis terhadap kualitas produk cup 12 oz PT.X setelah itu dilakukan perhitungan DPMO serta nilai level sigma.

• CTQ Data Atribut

Perhitungan nilai DPMO dan level sigma proses produksi cup 12 oz dilakukan pada tingkat output, karena pada tingkat proses sulit dilakukan karena cacat yang merupakan CTQ tersebut baru dapat diidentifikasi pada proses sortir, DPMO data Atribut dihitung dengan rumus dibawah ini:

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Jumlah unit cacat}}{\text{Jumlah unit inspeksi} \times \text{jumlah CTQ}} \times 1.000.000$$

Untuk menghitung nilai DPMO dan level sigma data yang digunakan adalah data atribut produk cacat bulan maret 2016.

Perhitungan defect per opportunity (DPO)

$$\begin{aligned} \text{DPO} &= \frac{\text{DPU}}{\text{M}} \\ &= \frac{0.05094}{4} \\ &= 0.012735 \end{aligned}$$

Perhitungan defect per million opportunity (DPMO)

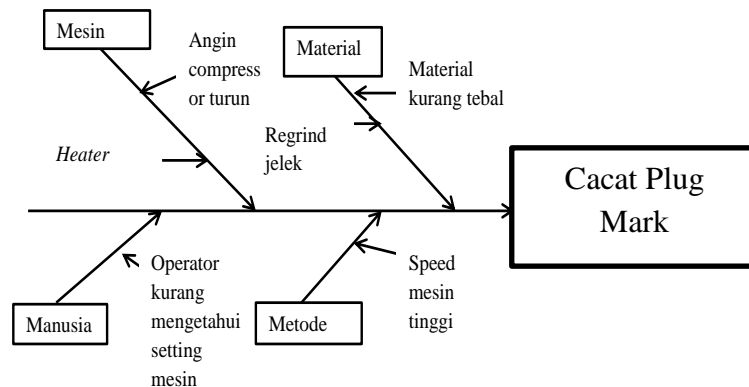
$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 1000000 \\ &= 0.012735 \times 1000000 \\ &= 12735.32 \\ &= 12735 \end{aligned}$$

Pengkonversian DPMO ke level six sigma, berdasarkan perhitungan konversi DPMO ke nilai sigma didapatkan hasil bahwa 12735 berada pada level 3.73 sigma.

3. Tahap *Analyze*

Dengan menggunakan *fish bone diagram* atau diagram sebab akibat kita dapat menganalisa faktor-faktor yang menjadi penyebab munculnya cacat pada CTQ. Dalam penelitian ini, diagram sebab akibat disusun dan di bentuk melalui pengamatan dan diskusi diantara orang-orang yang dianggap mengerti keadaan perusahaan sebenarnya dan kompeten dibidangnya. Faktor-faktor penyebab

munculnya cacat akan di analisa dari empat factor, hasil penentuan akar penyebab kecatatan pada Plug Mark yang dapat dilihat dari gambar 7.



Gambar7. Diagram Fishbone cacat Plug Mark

Faktor-faktor penyebab yang terdapat pada diagram *fishbone* / sebab akibat bisa menjadi mode kegagalan (*failure mode*) atau dapat pula mekanisme kegagalan (*failure*) pada tabel FMEA. Langkah selanjutnya adalah memberikan penilaian secara kuantitatif terhadap seberapa besar effect yang ditimbulkan dari penyebab kegagalan (*severity*), seberapa sering penyebab kegagalan tersebut berlangsung dalam proses (*occurance*) dan seberapa baik metode pengendalian proses yang ada saat ini (*detection*). Pemberian nilai *severity*, *occurance* dan *detection* yang merupakan tahap-tahap dalam FMEA berdasarkan hasil pertimbangan dari diskusi yang dilakukan dengan pihak yang kompeten dan mengerti benar tentang proses produksi cup 12 oz. Hasil dari improve yang telah dilakukan pada proses produksi pada cacat plug mark bulan juni 2016. Hasil dari improve yang telah dilakukan pada proses produksi pada cacat plug mark bulan juni 2016. Pada tabel 2. Data menunjukkan hasil dari improve yang telah dilakukan pada penelitian di dalam proses produksi pada bulan juni 2016, hasil diatas menunjukkan berkurangnya tingkat cacat plug mark yang terjadi pada satu bulan dari awal penelitian jumlah cacat plug mark pada bulan Maret 2016 sebanyak 38592 pcs pada bulan Juni 2016 jumlah cacat berkurang menjadi 24815 pcs. Walaupun belum terjadi perubahan yang signifikan pada tahap improve cacat plug mark jika perawatan/maintenance mesin di lakukan/di jadwalkan secara teratur dalam 1 bulan maka akan bisa banyak terjadi perubahan pada jumlah cacat yang terjadi dan mengurangi resiko terjadinya mesin rusak dan trobel pada mesin.

Tabel 2. Hasil dari improve yang telah dilakukan pada proses produksi pada cacat plug mark bulan juni 2016.

Hasil Improve cacat Plug mark		
Tanggal	Jumlah yang diteliti (pcs)	Hasil (pcs)
1-Juni-16	40.000	980
2-Juni-16	40.000	990
3-Juni-16	40.000	781
6-Juni-16	40.000	994
7-Juni-16	40.000	1042
8-Juni-16	40.000	759
9-Juni-16	40.000	864
10-Juni-16	40.000	1051
13-Juni-16	40.000	1008
14-Juni-16	40.000	857
15-Juni-16	40.000	772
16-Juni-16	40.000	1016
17-Juni-16	40.000	971
20-Juni-16	40.000	1108
21-Juni-16	40.000	1149
22-Juni-16	40.000	1271
23-Juni-16	40.000	1162
24-Juni-16	40.000	937
27-Juni-16	40.000	1157
28-Juni-16	40.000	1107
29-Juni-16	40.000	1482
30-Juni-16	40.000	1174
1-Juli-16	40.000	2183

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisa pada diagram pareto jenis cacat yang merupakan cacat kritis dan paling sering terjadi terhadap proses produksi Cup 12 oz PT. X dari ketujuh jenis cacat yang ada adalah jenis cacat Plug Mark,
2. Berdasarkan fish bone diagram faktor-faktor penyebab terjadinya cacat yang terjadi masalah utama pada proses produksi Cup 12 oz antara lain faktor manusia (SDM), mesin, material dan metode
3. Alternatif perbaikan proses yang akan diusulkan pada perusahaan sebagai cara untuk mengurangi *defect* yang terjadi adalah penambahan alat pengecekan agar material yang dihasilkan dapat terdeteksi baik jeleknya kualitas material yang

akan digunakan, melakukan pelatihan tentang setting-an mesin dan melakukan perawatan/maintenance secara berkala dan rutin terhadap mesin dan memperketat pengontrolan kualitas produk oleh quality control dan operator mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Daimler, Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motor Corporation. (2001). Potential Failure and Effect Analysis (FMEA) Reference Manual, second Edition
- Garside, A. K. (2006). Peningkatan Kualitas Produk Keramik Dengan Pendekatan Six Sigma Pada Industri Keramik Dinoyo – Malang, naskah publikasi penelitian dosen muda. Jurusan teknik industry, Universitas Muhammadiyah Malang
- Gaspersz, Vincent. (2002) Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001, MBNQA dan HACCP. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Haggar, Bruce. (2005). “Risk Management Application in Quality”. Paper presented at ASQ food, Drug, an Cosmetic Division Mid West Conference. MedQ Systems.
- Manggala, D. (2005). Mengenal Six Sigma secara sederhana.
URL:<http://www.beranda.net/faktorq.html1>, diakses tanggal 04 April 2009.
- Pande, Peter S; Neuman, Robert P, Cavanagh, Rolland R. (2002) “The Six Sigma Way”. Bagaimana EE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal lainnya pengasuh kinerja mereka. Edisi Bahasa Indonesia, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Yuliana, B. B. (2007). Perancangan *Quality Plan* di CV X Sidoarjo. Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, ITS