

# ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA PRODUK AMDK 240 ML (STUDI KASUS: PT TIRTA INVESTAMA (AQUA) WONOSOBO)

Adi Setyo Nugroho<sup>\*)</sup>, Susatyo Nugroho W.P

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

Perkembangan dunia industri yang bergerak sangat pesat membuat persaingan antar perusahaan semakin meningkat, termasuk perusahaan industri Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Untuk mempertahankan kualitas dari produk yang dihasilkan, perusahaan perlu melakukan pengendalian kualitas agar sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan supaya dan mampu meningkatkan kepuasan konsumen. PT. Tirta Investama Wonosobo memproduksi produk AQUA kemasan 240 ml dan galon 19 liter. Dalam salah satu upaya peningkatan kualitas, AQUA berupaya untuk meningkatkan target reject proses pada produksinya, termasuk pada kemasan 240 ml yang masih ditemukan banyak produk cacat yaitu sebesar 0.35%. Analisis pengendalian kualitas dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode Six Sigma. Berdasarkan teori Six Sigma, hanya terdapat 3,4 cacat per sejuta kesempatan pada proses produksi. Semakin tinggi target sigma yang dicapai maka kinerja sistem industri semakin membaik. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan untuk meningkatkan kepuasan konsumen dan kualitas produk dengan meminimalisir jumlah produk cacat.

**Kata kunci:** DMAIC; Six Sigma; Pengendalian Kualitas

## Abstract

*[Quality Control Analysis Using Six Sigma Method In AMDK 240 ml Production (case study PT Tirta Investama (AQUA) Wonosobo)]* The rapid development of the industrial world has made the competition among companies increasing, including the industrial company of Bottled Drinking Water (AMDK). To maintain the quality of the products produced, companies need to perform quality control to conform to product specifications set so that and able to increase customer satisfaction. PT. Tirta Investama Wonosobo manufactures 240 ml AQUA packaging and Gallon 19 liter. In one of the quality improvement efforts, AQUA seeks to increase the reject target of its production, including the 240 ml packaging which still found many defective products of 0.35%. Quality control analysis in this research is by using Six Sigma method. Based on Six Sigma theory, there are only 3.4 defects per million opportunities in the production process. The higher the sigma target achieved, the better the performance of the industrial system. This research is expected to be useful for companies to improve consumer satisfaction and product quality by minimizing the number of defective products.

**Keywords:** DMAIC, Six Sigma, Quality Control

## 1. PENDAHULUAN

Pada perkembangan saat ini kebutuhan masyarakat akan air minum terus mengalami peningkatan. Banyaknya permintaan akan air minum mengakibatkan banyak dari perusahaan industri mulai untuk berinisiatif membuka bisnis air minum dalam kemasan menjadi

bisnis yang cukup menjanjikan yaitu dengan menyediakan air bersih, aman, sehat untuk dikonsumsi. Berdasarkan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, tercatat sebanyak 115 perusahaan dengan jumlah total kurang lebih 120 merk produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) telah terdaftar. Ukuran dari produk yang diproduksi memiliki ukuran yang beragam, mulai dari 70 ml hingga produk dengan ukuran 19 liter.

PT Tirta Investama merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produksi air minum dalam kemasan

---

<sup>\*)</sup> Penulis Korespondensi.

E-mail: adissetyo@gmail.com

(AMDK). Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia), AMDK adalah air yang telah diolah, dikemas, dan aman diminum.

Saat ini AQUA memiliki 14 pabrik yang tersebar di Jawa dan Sumatra, salah satunya adalah PT Tirta Investama DANONE AQUA Wonosobo dimana pada pabrik ini yaitu memiliki 2 produk yang di produksi yaitu produk botol 19 liter (disebut produk 5 *gallon* atau HOD) dan produk 240 ml (disebut produk *cup/gelas*). Dalam rangka upaya untuk meningkatkan kualitas, AQUA sendiri berupaya untuk mencapai target dari *reject process* yaitu 0,35% *reject* dari total produksi. Namun dalam pelaksanaannya AQUA belum bisa secara konsisten merealisasikan capaian target tersebut sebagaimana yang diharapkan, termasuk pada produksi AQUA kemasan 240 ml. Pada produk AQUA 240ml terdapat 11 jenis *cacat* yang menyebabkan produk ini mengalami *reject* yaitu produk regas, produk tipis, cacat serabut, kotor air, kotor cup, cacat cup, bibir tidak rata, bocor lid, lid miring, *reject filler* isi, dan volume kurang. Berdasarkan data historis pada tahun 2017, AQUA masih mengalami banyak cacat yang menyebabkan *reject* produk, dimana berdasarkan data tersebut didominasi oleh *reject* karena lid miring, dan *reject filler* isi. Dimana dengan jumlah masing-masing *reject* yaitu sebesar 324.884 untuk lid miring, dan 288.358 untuk *reject filler* isi. Selain itu dalam pelaksanaannya dimana target *reject* (%) yaitu 0.35 dari total produksi juga masih sering tidak tercapai. Berdasarkan data bulan Januari hingga Desember 2017, hampir pada setiap bulannya capaian % *reject* selalu jauh dari target perusahaan. Pada bulan Januari yaitu 0.45%, bulan Februari 0.51%, bulan Maret 1.18%, bulan April 1.41%, bulan Mei 1.18%, bulan Juni 1,67%, bulan Juli 0,96%, bulan Agustus 1,01%, bulan September 1.02%, bulan Oktober 1,01%, bulan Nopember 0,79%, dan bulan Desember 0,96%.

Berdasarkan data yang diperoleh, maka dalam penelitian ini akan menggunakan tools yaitu Six Sigma dengan metode DMAIC (*define, measure, analysis, improve, and control*). Alasan menggunakan metode Six Sigma karena metode ini merupakan metode pengganti TQM yang dianggap sebagai strategi trobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan dan sebagai pengendalian proses industri yang berfokus pada pelanggan dengan memperhatikan kemampuan proses. Sedangkan metode DMAIC, banyak digunakan di perusahaan kecil hingga menengah ke-atas yaitu di Inggris, dengan penerapan metode ini memberikan hasil yang memuaskan (Antony, 2005) serta banyak digunakan oleh tim Six Sigma dalam melakukan perbaikan dalam rangka mencapai sigma yang lebih baik. Oleh karena itu, dalam penelitian ini fokus pada strategi peningkatan kualitas dengan metode Six Sigma menggunakan DMAIC pada produk AQUA kemasan 240 ml.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Kualitas

Kualitas adalah salah satu indikator penting bagi perusahaan agar dapat tetap eksis di tengah ketatnya persaingan dalam dunia industri. Kualitas didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya. Dalam ISO 8402 dan SNI (Standar Nasional Indonesia), Pengertian Kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. Istilah kebutuhan diartikan sebagai spesifikasi yang tercantum dalam kontrak maupun kriteria-kriteria yang harus didefinisikan terlebih dahulu.

### Dimensi Kualitas Produk

Menurut David Garvin yang dikutip Vincent Gasperz (2005), untuk menentukan dimensi kualitas barang, dapat melalui delapan dimensi seperti yang dipaparkan berikut ini . *Performance*, hal ini berkaitan dengan aspek fungsional suatu barang dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan dalam membeli barang tersebut.

- a. *Features*
- b. *Reliability*
- c. *Conformance*
- d. *Durability*
- e. *Serviceability*
- f. *Aesthetics*
- g. *Fit and finish*

### Pengendalian Kualitas

Menurut Assauri (2004), pengendalian kualitas adalah kegiatan-kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal mutu atau standar dapat tercermin dalam hasil akhir. Dengan kata lain pengendalian mutu adalah usaha mempertahankan mutu/kualitas dan barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan.

### Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan dari pengendalian kualitas menurut Sofyan Assauri (2004) adalah sebagai berikut:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

### Konsep Six Sigma

Secara etimologi *six sigma* tersusun dari 2 kata yaitu: *six* yang berarti enam dan *sigma* yang merupakan simbol dari standard deviasi atau dapat pula diartikan sebagai ukuran satuan statistik yang menggambarkan kemampuan suatu proses dan ukuran nilai sigma dinyatakan dalam DPU (*Defect Per Unit*) atau PPM (*Part Per Million*). Dapat dikatakan bahwa proses dengan nilai *sigma* yang lebih tinggi (pada suatu proses) akan mempunyai *defect* yang lebih sedikit (baik jumlah *defect* maupun jenis *defect*). Semakin bertambah nilai sigma maka semakin berkurang *Quality Cost* dan *Cycle time*. (Montgomery, 2001).

### Tahapan Six Sigma

Six Sigma menggunakan siklus perbaikan lima fase yaitu Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control atau biasa disingkat dengan DMAIC, yang dapat dijelaskan berikut ini (Montgomery, 2009):

- a. *Define* merupakan tahapan identifikasi terhadap permasalahan yang ada, mendefinisikan proses yang menghasilkan masalah yang akan mempengaruhi kualitas produk dan menentukan tujuan penyelesaian
- b. *Measure*, merupakan tahapan pengukuran proses sistem yang sedang berjalan, yaitu dengan menciptakan suatu pengukuran yang dapat diandalkan dan valid untuk membantu dalam memonitor perkembangan ke arah tujuan yang ditetapkan.
- c. *Analyze*, dilakukan dengan menentukan hubungan sebab-akibat dalam proses dan untuk memahami berbagai sumber variabilitas. Dengan kata lain, dalam langkah ini bertujuan untuk menentukan penyebab potensial dari cacat, masalah kualitas, masalah pelanggan, waktu siklus dan masalah keluaran, atau pemborosan dan ketidakefisienan yang memotivasi proses.
- d. *Improve*, merupakan tahapan dilakukannya pemikiran kreatif tentang perubahan spesifik yang dapat dibuat dalam proses dan hal-hal lain yang dapat dilakukan untuk memiliki dampak yang diinginkan pada kinerja proses.
- e. *Control*, merupakan tahapan memastikan bahwa perbaikan akan terus diimplementasikan dalam proses seupa lainnya. Rencana pengendalian proses harus menjadi sistem untuk memantau solusi yang telah dilaksanakan, termasuk metode dan metrik untuk audit berkala.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara. Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung proses produksi yang berlangsung pada produksi AMDK 240 ml. Wawancara

dilakukan oleh penulis untuk menggali berbagai informasi mengenai permasalahan yang terjadi pada proses produksi AMDK 240 ml. Wawancara dilakukan dengan karyawan dan operator terkait pada proses produksi AMDK 240 ml pada PT PT Tirta Investama Wonosobo. Selain itu wawancara juga digunakan untuk mendapat data sekunder yaitu berupa data cacat produk AMDK 240 ml pada bulan Januari – Desember 2017.

### Teknik Pengolahan Data

Setelah data yang diperlukan terkumpul, kemudian dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC. Tahapan pengolahan data yang dilakukan adalah melakukan pengujian data. Pengujian Data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan sudah memenuhi syarat untuk dapat dilakukan pengolahan data. Pada pengujian data ini digunakan 3 pengujian, uji kecukupan data, uji keseragaman data, dan uji normalitas dari data.

Uji keseragaman data digunakan untuk melihat apakah data yang diambil berasal dari satu sistem/populasi yang sama. Data yang berada diluar batas kendali, dianggap sebagai data yang *out of control* dan tidak disertakan dalam perhitungan. Untuk itu diperlukan pengujian keseragaman data guna memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda karena pengaruh-pengaruh seperti contoh yang disebutkan tadi. Pengujian selanjutnya adalah melakukan uji kecukupan data. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah banyaknya data yang diperoleh cukup untuk dilakukan pengolahan selanjutnya atau tidak. Perhitungan uji kecukupan data dalam penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 90% dengan tingkat ketelitian 10%.

Tahapan *define* merupakan fase menentukan masalah, menetapkan persyaratan-persyaratan pelanggan dan membangun tim, dan menentukan tujuan. Fase ini tidak menggunakan statistik, alat-alat (*tools*) yang sering dipakai pada fase ini adalah diagram sebab akibat (*cause and effect chart*) dan diagram pareto (*pareto chart*). Tahap *Define* meliputi pengidentifikasian proses pada produksi air minum kemasan 240 ml pada departemen produksi, menentukan permasalahan dan mengidentifikasi cacat yang ada pada proses tersebut, menentukan CTQ, membuat diagram SIPOC.

Aktivitas utama pada tahap *measurement* ini adalah memahami definisi data, mengetahui kapabilitas dari proses untuk kondisi aktual, dan menentukan arah perbaikan dari keadaan yang ada, serta melakukan pengukuran kinerja. Tujuan dari pengukuran kinerja proses pada saat sekarang (*baseline measurement*) agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan. Pada pengolahan data ini tahap *Measure* meliputi tahap perhitungan nilai DPO dan DPMO serta perhitungan nilai atau level sigma.

Kegiatan yang dilakukan pada tahap *analyze* ialah menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan. Tahapan dalam fase ini ialah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman terhadap proses dan masalah yang sedang diteliti. Pada tahap ini dilakukan penentuan kapabilitas proses, penetapan target kinerja dari CTQ, dan pengidentifikasian faktor penyebab masalah.

*Improvement* adalah fase meningkatkan proses dan menghilangkan sebab cacat. Merupakan tahap peningkatan kualitas *Six Sigma* dengan melakukan pengukuran (lihat dari peluang, kerusakan, proses kapabilitas saat ini), rekomendasi ulasan perbaikan, menganalisa kemudian tindakan perbaikan dilakukan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data digunakan untuk melihat apakah data yang diambil berasal dari satu sistem/populasi yang sama. Data yang berada diluar batas kendali, dianggap sebagai data yang *out of control* dan tidak disertakan dalam perhitungan. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan seluruh data dari banyak cacat bulan Januari 2017 - Desember 2017 berada diantara BKA dan BKB, sehinggata data dikatakan seragam.

##### Uji Kecukupan Data

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah banyaknya data yang diperoleh cukup untuk dilakukan pengolahan selanjutnya atau tidak. Perhitungan uji kecukupan data dalam penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 90% dengan tingkat ketelitian 10%. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan  $N > N'$  ( $52 > 18.359$ ), maka data yang digunakan mencukupi syarat untuk pengolahan data lebih lanjut.

##### Uji Kenormalan

Uji kenormalan data digunakan untuk mengetahui sebaran data. Data jumlah cacat berdistribusi normal karena nilai  $K_S$ nya berada diluar daerah kritis yang bernilai  $> 0,235$ . Disamping data berada diluar daerah kritis ( $0.084 < 0.235$ ), data juga berada didaerah garis tengah yang menandakan nilainya tersebar disekitar nilai taksirannya.

##### DMAIC

Metode Six Sigma menggunakan process power yang dapat digunakan sebagai metode peningkatan kualitas dengan tahapannya meliputi *define*, *measure*, *analyze*, *improve* dan *control*.

##### Tahap Define

Tahap Define merupakan tahap awal dalam mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada metode *Six Sigma*. Pada tahapan ini proses produksi dan identifikasi masalah digambarkan melalui diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) serta mengidentifikasi CTQ (*Critical to Quality*).

##### Identifikasi Proses Kunci

Identifikasi proses yang diteliti adalah dilihat dengan menggunakan diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) untuk mengetahui pihak-pihak yang terlibat pada proses di dalamnya.

- **Supplier**

Terdapat beberapa komponen yang tidak dihasilkan dari AQUA namun menggunakan material dari vendor, yaitu resin, LID, karton box dan layer, sedotan (straw), dan carton shield. Pada 1 komponen bisa jadi menggunakan lebih dari 1 vendor.

- **Input**

Input yang dibutuhkan dalam proses produksi produk AQUA 240 ml adalah air, resin yang telah diubah menjadi cup, lid yang sudah tertempel pada bagian atas cup, sedotan, layer dan carton box.

- **Proses**

Proses produksi AQUA kemasan 240 ml terdiri dari proses pembuatan cup terdiri dari pencampuran material yaitu antara resin dan regraind, pemanasan material untuk pembentukan sheet, pencetakan menjadi cup dengan mesin OMV (2,3,dan 4) dan Gebler. Filling (pengisian air) Proses pengisian air dalam cup terdiri dari proses pemasukan cup pada holder, proses pengisian air produk pada cup, proses pelekatan lid pada cup (lidding) menggunakan panas, dan proses pemotongan lid. Proses inspeksi dilakukan secara visual sebelum produk disusun ke dalam box. Pada proses ini operator memeriksa produk apakah sesuai dengan standar atau tidak.. Proses pengemasan adalah proses penataan produk ke dalam kardus. Pada proses ini terdiri dari *manual packing* (memasukkan cup, layer, & sedotan), *carton packing*, *box coding*, *pallet packing*.

- **Output**

Output yang dihasilkan dari proses produksi ini berupa produk jadi yaitu AQUA kemasan 240 ml di mana disimpan dalam carton box yang mampu menampung 48 cup AQUA.

- **Customer**

Pelanggan dari proses produksi ini adalah konsumen AQUA, namun barang tidak langsung diantarkan ke retailer namun ke distributor resmi, Gudang TIV dan star outlet AQUA terlebih dahulu dimana setelah itu akan dilanjutkan menuju *whole sale* yang kemudian baru di distribusikan ke retail-retail yang ada dan akhirnya menuju *end user*.

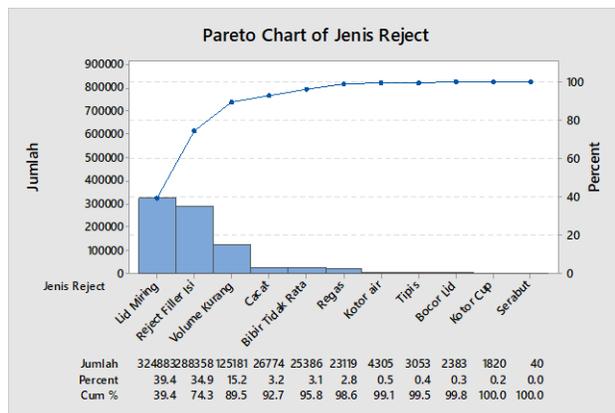
### Identifikasi Jenis Cacat

Untuk mengetahui presentase *reject* dari produk AQUA kemasan 240ml dari yang terkecil hingga terbesar maka digunakan diagram Pareto. Presentase masing-masing jenis *reject* pada produk AQUA kemasan 240ml dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Presentase Reject Produk kemasan 240 ml

No	Jenis	Jumlah	Presentase(%)	Presentase Kumulatif (%)
1	Regas	23,119	2.801	2.801
2	Tipis	3,053	0.369	3.171
3	Serabut	40	0.004	3.176
4	Kotor air	4,305	0.521	3.697
5	Kotor Cup	1,820	0.220	3.918
6	Cacat Bibir	26,774	3.244	7.162
7	Tidak Rata	25,386	3.075	10.238
8	Bocor Lid	2,383	0.288	10.527
9	Lid Miring	324,883	39.365	49.892
10	Reject Filler Isi	288,358	34.939	84.832
11	Volume Kurang	125,181	15.167	100
Total		825,302	100	

Diagram Pareto merupakan salah satu *tools* statistik yang digunakan untuk mengetahui permasalahan kualitas yang utama dengan cara menghitung frekuensi cacat terbesar. Berdasarkan tabel di atas, didapatkan CTQ sebanyak 2 yaitu dapat dilihat pada Gambar 1.



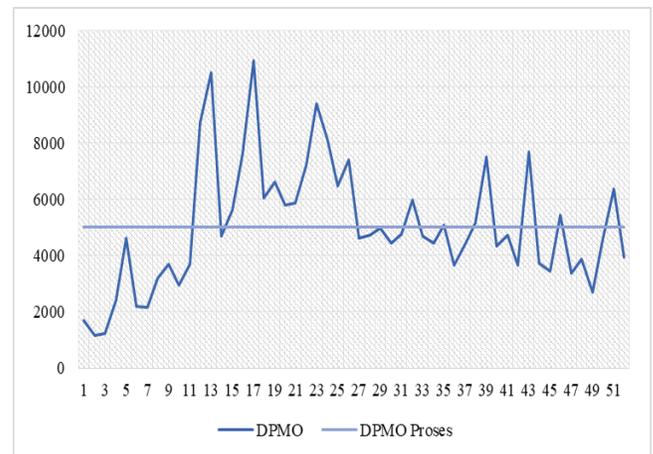
**Gambar 1.** Diagram Pareto Presentase Reject Produk 240 ml

### Tahap Measure

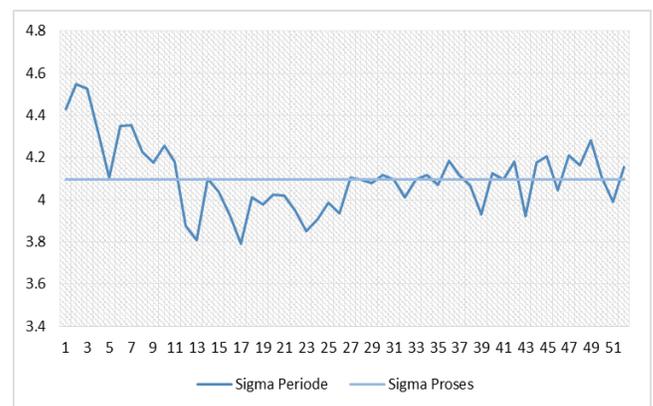
Tahap Measure merupakan tahap kedua dari DMAIC. Pada tahap ini dilakukan perhitungan data secara kuantitatif guna mengetahui kondisi kualitas produk yang diteliti. Pada tahap ini dilakukan

perhitungan DPMO dan nilai sigma yang dicapai perusahaan berdasarkan data reject yang terjadi pada produk AQUA kemasan 240 ml.

Dalam melakukan perhitungan Six Sigma, parameter utamanya adalah DPMO (*Defect Per Million Opportunities*). DPMO merupakan satuan yang menunjukkan peluang terjadinya *defect* dalam setiap satu juta kejadian. Berdasarkan perhitungan, produksi AMDK 240 ml memiliki nilai sigma proses sebesar 4.097 dengan kemungkinan kerusakan 5018.18 untuk satu juta produksi (DPMO). Apabila dilihat dari nilai sigmanya, proses produksi tersebut sudah baik. Hal ini dikarenakan nilai sigma rata-rata industri di Indonesia adalah sekitar 2-3 sigma. Akan tetapi, hal itu belum mencapai target reject yaitu 4.4 - 4.5 (0,35% dari total produksi) di mana dapat mengurangi pemborosan material dan tenaga yang timbul akibat reject, maka proses produksi harus meningkatkan nilai sigmanya agar jumlah reject dapat ditekan. Berdasarkan perhitungan DPMO dan level sigma, dapat dibuat DPMO periode dan DPMO proses serta perbandingan sigma periode dan sigma proses pada gambar 2 dan 3.



**Gambar 2.** Grafik Perbandingan DPMO Periode dengan DPMO Proses



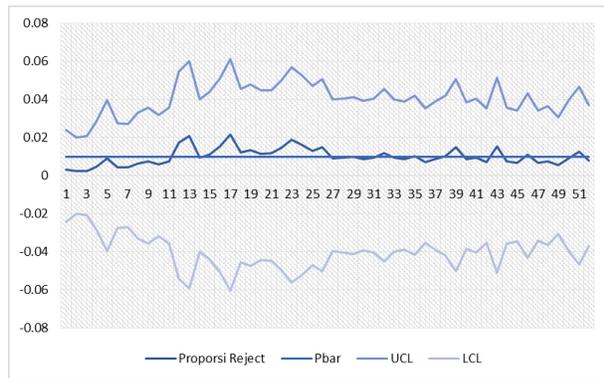
**Gambar 3.** Grafik Perbandingan Sigma Periode dengan Sigma Proses

## Tahap Analyze

Tahap Analyze merupakan tahapan ketiga dari DMAIC. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman terhadap proses dan masalah yang sedang diteliti.

### Perhitungan Stabilitas dan Kapabilitas Proses

Perhitungan stabilitas dan kapabilitas proses dilakukan guna mengetahui apakah proses produksi AQUA kemasan 240 ml telah berada dalam stabilitas dan berkemampuan proses yang cukup baik atau belum. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan nilai DPMO 5018.18 dan level sigma 4.097. Perhitungan stabilitas proses dilakukan dengan membuat peta kendali. Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali p dikarenakan dengan menggunakan peta kendali, dapat dilihat apakah proses masih dalam batas kendali yang diinginkan atau tidak.



**Gambar 4.** Grafik Peta Kendali P

Nilai UCL dan LCL pada data diatas terlihat fluktuatif dikarenakan nomor sampel yang berbeda-beda untuk setiap banyak cacat dalam beberapa unit produk. Berdasarkan peta kendali p tidak ditemukan adanya data yang melewati batas kendali, namun tetap belum menunjukkan adanya pencapaian target *reject* proses.

### Menentukan Target Kinerja dan Karakteristik Kualitas (CTQ)

Target kinerja karakteristik kualitas dihitung untuk mengukur peningkatan kualitas yang harus dicapai sehingga dapat mencapai target 0.35% *defect* pada masing-masing karakteristik kualitas. Penetapan target kinerja selayaknya mempertimbangkan kemampuan proses dan kesiapan dari sumber daya yang tersedia.

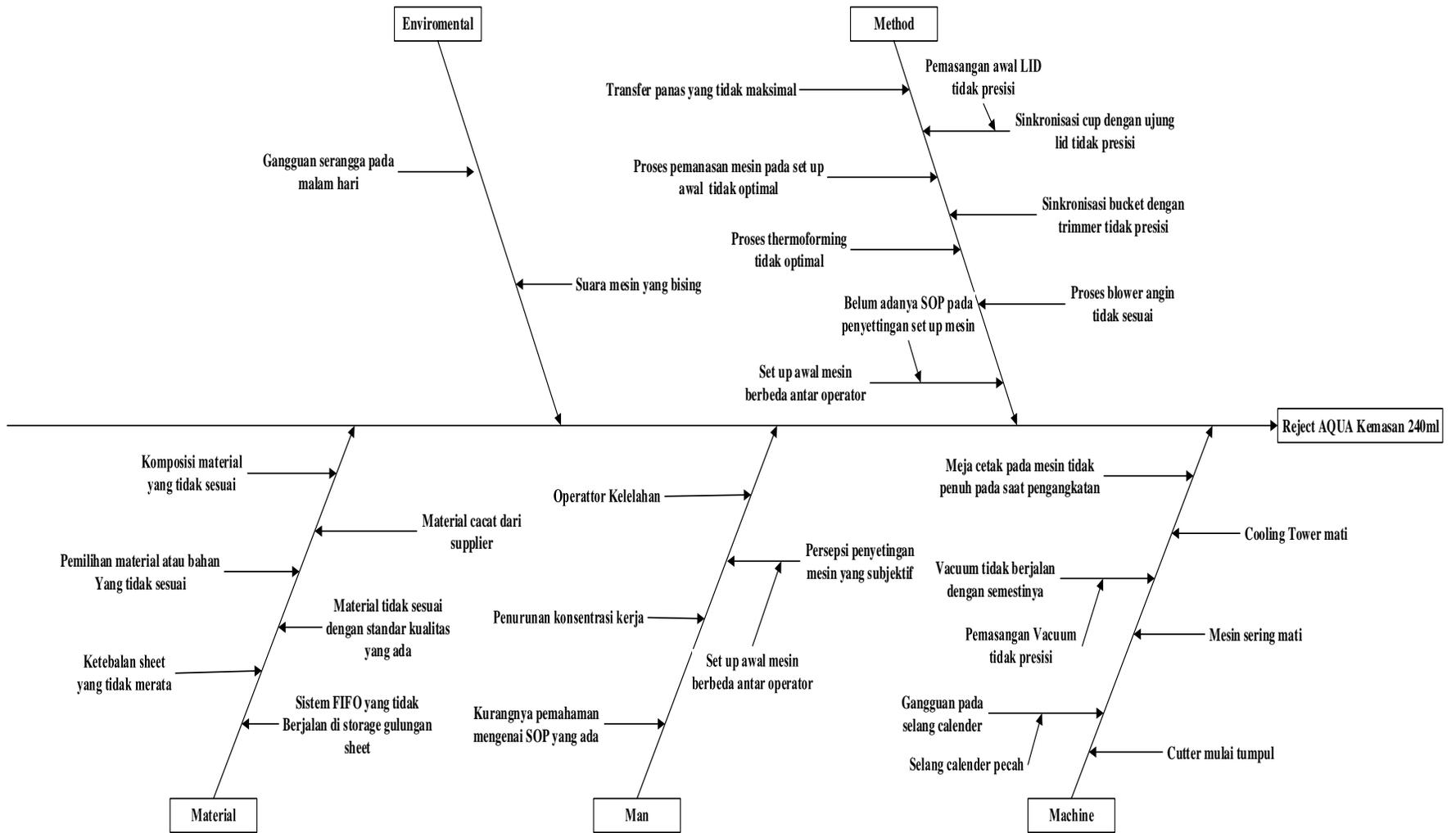
**Tabel 2. Rekap Perhitungan Peningkatan Sigma**

	Baseline	Target
Sigma	4.075	4.5
DPMO	5018	1350
Peningkatan sigma %		10.42944785
Penurunan DPMO %		73.09685134

## Identifikasi Penyebab Masalah Kualitas

Langkah berikutnya adalah mengidentifikasi faktor atau akar penyebab terjadinya lid miring dan *reject filler* isi. Dari diagram tulang ikan dibawah ini, akan diketahui faktor-faktor apa sajakah yang mempengaruhi terjadinya cacat sehingga dari faktor-faktor tersebut dapat dilakukan analisa tindakan yang dapat dilakukan untuk memperkecil kemungkinan terjadinya cacat tersebut.

- Manusia, terdiri dari faktor penurunan konsentrasi kerja, operator yang mengalami kelelahan dan persepsi penyetingan mesin yang subjektif. Penurunan konsentrasi kerja dan kelelahan dapat disebabkan seiring waktu kerja seorang operator yang semakin lama dan distraksi gangguan yang muncul dari suara mesin, sehingga menyebabkan operator kurang responsif, kurang teliti, dan mengantuk.
- Mesin, terdiri meja cetak pada mesin tidak penuh saat pengangkatan sehingga menyebabkan cup hasil produksi tidak sesuai dengan standar yang ada, *Vacuum* tidak berjalan dengan semestinya (*Error*), *Cooling Tower* pada mesin pencetakan mati sehingga menyebabkan *sheet* menjadi panas dan menyebabkan cup menjadi buram, mesin yang sering mati, *cutter* mulai tumpul menyebabkan pemotongan *sheet* menjadi maksimal, gangguan pada selang *calender*.
- Material, terdiri dari kecacatan bahan baku dari supplier, komposisi material yang tidak sesuai sehingga menyebabkan cup regas, pemilihan material yang tidak sesuai dimana hal ini akan menyebabkan pencampuran material antara resin dan *regraindi* menjadi tidak sesuai dan menyebabkan cup mudah pecah, material tidak sesuai dengan standar kualitas yang ada contohnya *sheet* yang kotor dan lid yang kurang lentur, ketebalan *sheet* yang tidak merata, dan sistem FIFO yang tidak berjalan di *storage* gulungan *sheet*.
- Proses, terdiri dari tingkat sinkronisasi ujung lid dan cup yang tidak presisi sehingga menyebabkan lid miring, tingkat sinkronisasi bucket dan trimmer yang tidak presisi sehingga menyebabkan kebocoran lid, transfer panas kurang maksimal yang menyebabkan kebocoran lid, proses *thermoforming* tidak sempurna yang menyebabkan bagian cup tidak sesuai, serta proses pemanasan mesin yang tidak optimal sehingga menyebabkan cup rontok, belum adanya SOP pada penyetingan *set up* mesin menyebabkan masing-masing operator berbeda dalam penanganan mesin.
- Lingkungan, terdiri dari distraksi suara mesin karena satu ruangan dengan lantai produksi AQUA 240 ml, gangguan serangga pada malam hari sehingga dapat menyebabkan material kotor dan tidak sesuai dengan standar kualitas yang ada.



**Gambar 5.** Diagram Fishbone untuk Penyebab Kecacatan Produk AQUA Kemasan 240 ml

## Tahap Improve

Setelah mengetahui sumber-sumber penyebab masalah, maka pada tahap *improve* dilakukan penetapan *action plan* untuk memperbaiki proses sehingga didapatkan alternatif penyelesaian dari masalah *rework* pada departemen *finishing*. Dari kelima faktor diatas yang telah disebutkan pada diagram ishikawa, maka dapat diberikan usulan mengenai faktor-faktor sebelumnya.

### a. Man

Perlu dilakukan training bagi operator agar operator mengetahui mekanisme permesinan produksi guna mengetahui dasar-dasar mengenai mesin produksi yang digunakan dan juga memahami secara mendalam proses yang ada sehingga dapat mencegah terjadinya defect. Selain itu, training bermanfaat untuk menyamakan kemampuan yang dimiliki operator dan menyamakan persepsi operator sebelum mereka turun ke lantai produksi.

### b. Material

Mengadakan evaluasi supplier sebagai pertimbangan untuk pemesanan material pada periode selanjutnya, supaya dapat dilakukan crosscheck mengenai kualitas barang dari pemasok dengan standard kualitas material dari pihak pabrik. Pengendalian material diperketat, baik mulai material masuk dari supplier sampai sebelum material tersebut masuk pada proses produksi. Penempatan bahan baku harus lebih diperhatikan, terutama pada tempat yang lembab.

### c. Machine

Scheduling perawatan yang akurat sebagai prioritas utama, minimal 2 kali seminggu. Melakukan pemeriksaan sebelum proses produksi.

### d. Method

Perlu adanya SOP tertulis untuk setiap proses pada departemen agar tidak terjadi perbedaan pandangan antara satu operator dengan operator yang lainnya. Selain itu, dengan adanya SOP proses pengerjaan produk pada departemen produksi akan lebih teratur, sesuai dengan tahapan-tahapannya, tanpa perlu mengulang kembali tahapan di awal akibat meraba-raba hasil dari proses yang dilakukan.

### e. Environment

Pemberian jaring atau sekat pada bagian produksi yaitu pada setiap celah yang memungkinkan serangga untuk masuk melewatinya. Selain itu karena pemisahan ruangan kurang memungkinkan untuk dilakukan karena pengoptimalan lantai produksi, maka yang bisa dilakukan adalah melengkapi operator dengan earplug dan memastikan disiplin dalam pemakaiannya guna dapat meminimasi distraksi terhadap suara mesin pada lantai produksi lain, sehingga tidak menyebabkan penurunan konsentrasi.

## 5. KESIMPULAN

Proses produksi pada pembuatan AQUA 240 ml yaitu diawali dengan pembuatan cup dimana tahap pertama yaitu pencampuran material dimana material yang dicampur yaitu biji plastic dan *regraind* ,

selanjutnya yaitu proses *forming* (pencetakan cup). Kemudian dilanjutkan dengan *filling* atau pengisian air pada cup 240 ml. Dilanjutkan dengan *visual inspection* dan tahap terakhir adalah *packaging*.

Terdapat 11 jenis *reject* pada proses produksi AQUA kemasan 240 ml, antara lain: regas, cup tipis, serabut, kotor air, kotor cup, cup cacat, bibir tidak rata, bocor lid, lid miring, *reject filler*, dan volume air tidak sesuai. Melalui diagram paretto, terlihat bahwa jenis *defect* yang paling banyak ada pada Lid miring dengan persentase 39.4%. Jenis cacat filler isi 34.9% adalah cacat yang disebabkan karena kesalahan pada saat proses ngisian cup 240 ml. Cacat lid miring yaitu kondisi dimana produk memiliki tutup kemasan (lid) dimana posisinya tidak presisi sebagaimana mestinya, seperti geser, mengerut atau semacamnya.

Identifikasi penyebab terjadinya *reject* dilakukan dengan menggambar diagram *fishbone* yang terbagi menjadi aspek *man*, *machine*, *material*, *method*, dan *environment*. Pada aspek *man* terdiri dari faktor penurunan konsentrasi kerja, operator yang mengalami kelelahan dan persepsi penyetingan mesin yang subjektif. Pada faktor *machine*, terdiri meja cetak pada mesin tidak penuh saat pengangkatan, *Vacuum* tidak berjalan dengan semestinya (*Error*), *Cooling Tower* pada mesin pencetakan mati, mesin yang sering mati, *cutter* mulai tumpul menyebabkan pemotongan *sheet* menjadi maksimal, gangguan pada selang *calender*. Pada faktor *Material*, terdiri dari kecacatan bahan baku dari supplier, komposisi material yang tidak sesuai, pemilihan material yang tidak sesuai, material tidak sesuai dengan standar kualitas yang ada, ketebalan *sheet* yang tidak merata, dan sistem FIFO yang tidak berjalan di *storage* gulungan *sheet*. Pada tahap *method* terdiri dari tingkat sinkronisasi ujung lid dan cup yang tidak presisi, tingkat sinkronisasi bucket dan trimmer yang tidak presisi, transfer panas kurang maksimal, proses *thermoforming* tidak sempurna, serta proses pemanasan mesin yang tidak optimal. Pada faktor *enviroment*, terdiri dari distraksi suara mesin karena satu ruangan dengan lantai produksi AQUA 240 ml, gangguan serangga pada malam hari.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, diketahui bahwa nilai DPMO pada baseline adalah sebesar 5018 yang artinya terjadi sebanyak 5018 kemungkinan *reject* pada satu juta kali kesempatan produksi. Adapun nilai sigma yang didapatkan adalah sebesar 4,097 yang menunjukkan masih jauh dari nilai target sebesar  $4.5\sigma$ . Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi cacat yang terjadi adalah dengan memperbaiki setiap penyebab yang timbul dari kelima aspek yang telah digambarkan pada diagram *fishbone*. Usulan perbaikan tersebut secara umum antara lain dengan mengadakan *training* untuk operator, *self-maintenance* oleh operator terhadap peralatan yang digunakan, memperketat inspeksi oleh pihak QC untuk produk maupun cat, membuat SOP tertulis, menerapkan dan memastikan berjalannya sistem FIFO dalam proses produksi, memasang jaring sekat di sela-sela lubang pada bangunan pabrik.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. (2004). *Manajemen Produksi*. Yogyakarta: BPFE
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Montgomery, Douglas C. (2001). *Introduction to Statistical Quality Control 4<sup>th</sup> Edition*. New York: John Woley & Sons, Inc.
- Montgomery, Douglas C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control 6<sup>th</sup> Edition*. New York: John Woley & Sons, Inc.
- Pande, P., & Holp, L. (2003). *Berpikir Cepat Six Sigma*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Pande, P. S. (2002). *The Six Sigma Way*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Pheng, L.S., & Hui, M.S. (2004). *Implementing and Applying Six Sigma in Construction*. Journal of Construction Engineering and Management, 130 (4), 482-489.
- Pyzdek, T. (2000). *The Six Sigma Handbook*. Jakarta: Salemba Empat.
- Scherkenbach. (1991). *Deming's Road to Continual Improvement*. Knoxville: SPC Press.
- Snee, R. D. (1999). *Discussion : Development and Use of Statistical Thinking: A New Era*. *The American Statistician*, 67(3), 255-258.