

APLIKASI PENDEKATAN SIX SIGMA DAN KAIZEN UNTUK PENINGKATAN KUALITAS PADA PROSES PRODUKSI PRODUK BOTOL MINUM PLASTIK TIPE CB 061 DI PT. AMP DEMAK

Diana Puspita Sari^{1*}, Ropenti Sirait²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH – Tembalang, Semarang

*Email: diana_psptsr@yahoo.com

Abstrak

PT. AMP adalah perusahaan yang bergerak dalam industri pengolahan bijih plastik. Objek penelitian ini adalah pada proses produksi botol minuman tipe CB 061 Plant I Injection karena persentase lot reject product ini selalu melebihi dari batas ketetapan yaitu 1% dari jumlah lot produksi. Permasalahan ini menyebabkan biaya produksi dan tingkat keluhan pelanggan semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat kemampuan proses dalam bentuk nilai sigma dan menganalisis akar penyebab masalahnya. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan metode six sigma. Dengan metode ini, pertama ditentukan kriteria produk baik atau cacat didasarkan pada karakteristik kualitas kunci (CTQ) potensial. Ada 5 CTQ potensial yaitu flashing, bintik, gores, beda warna, dan penyok. Dari 79857 unit sampel inspeksi didapatkan 1838 unit yang rusak dan didapat nilai DPMO sebesar 4603.23. Selanjutnya nilai DPMO dikonversi ke dalam nilai sigma dan didapatkan nilai sigma yang dicapai PT. AMP berada pada tingkat 4.1 sigma atau dengan kata lain belum mencapai sigma pada perusahaan world class level sesuai dengan target perusahaan. Analisis penyebab masalah dilakukan untuk menemukan rekomendasi perbaikan kualitas dengan menggunakan konsep Kaizen yaitu analisis dengan menggunakan Five M Checklist dan penetapan saran Five Step Plan. Dengan Five M Checklist ditemukan dua faktor penyebab masalah yaitu faktor manusia dan faktor mesin, sehingga diperlukan setting mesin kembali, pengawasan operator yang lebih baik dan penjadwalan perawatan mesin. Sedangkan dengan penetapan saran Five Step Plan direkomendasikan perbaikan kualitas dengan langkah 5S (seiri, seisi, seiton, seiketsu, dan shitsuke). Dengan implementasi rekomendasi perbaikan ini diharapkan PT. AMP dapat mencapai sedikitnya 5-sigma.

Kata kunci: CTQ, DPMO, Kaizen, Six Sigma,

1. PENDAHULUAN

PT. Arisa Mandiri Pratama (AMP) adalah suatu perusahaan yang bergerak pengolahan bijih plastik. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini seperti kemasan kosmetik, alat rumah tangga, dan peralatan elektronik. Saat ini PT. AMP memiliki 20 plant produksi mulai dari gedung A hingga gedung T. Dalam perkembangannya, PT. AMP telah memasarkan produknya tidak hanya di dalam negeri saja, namun telah merambat ke pasar luar negeri khususnya wilayah ASEAN. Inilah sebabnya perusahaan ini punya misi menajai perusahaan kelas dunia.

Objek penelitian adalah pada proses produksi botol minuman tipe CB 061 Plant 1, karena selama 6 bulan berturut-turut persentase lot reject product selalu lebih dari batas ketetapan yaitu 1% dari total lot produksi. Masalah ini harus dicari akar permasalahannya agar segera terselesaikan sehingga menekan kerugian perusahaan. Permasalahan reject product disebabkan karena produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Adapun beberapa jenis cacat pada produk ini diantaranya adalah beda warna, bintik, gores, penyok, dan kilap (*flashing*). Masalah pada kualitas produk tidak dapat dibiarkan begitu saja sebab berhubungan langsung dengan konsumen yang menggunakannya. Kekecewaan konsumen menyebabkan konsumen beralih pada produk pesaing. Semakin tingginya tingkat persaingan, akan menyebabkan pelanggan menghadapi lebih banyak alternatif produk, harga dan kualitas yang bervariasi, sehingga pelanggan akan selalu mencari nilai yang dianggap paling tinggi dari beberapa produk (Kotler, 2005). Oleh karena itu, diperlukan usaha yang harus dilakukan untuk dapat menghadapi

persaingan. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah melakukan pengendalian dan penjaminan kualitas dari produk yang dihasilkan.

Kualitas merupakan keseluruhan karakteristik dari suatu produk atau jasa yang mampu memberi kepuasan kepada konsumen (Feigenbaum, 1992). Apabila produk tidak sesuai spesifikasi yang ditentukan dan dapat mengecewakan konsumen, maka produk dinyatakan rusak atau cacat. Jumlah cacat tertentu menunjukkan tingkat kapabilitas proses. Ini ditunjukkan dengan tingkat sigma yang dicapai suatu proses produksi. Tingkat produksi di negara maju umumnya adalah lima hingga enam sigma (Susetyo, 2011). Semakin tinggi nilai sigma, maka semakin baik kemampuan proses produksi. Cara untuk mengukur tingkat sigma dalam suatu proses produksi adalah dengan menggunakan metode DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) yang menunjukkan ukuran kegagalan per satu juta kesempatan, yang artinya dalam satu unit produksi tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakter CTQ (*Critical To Quality*) hanya beberapa kegagalan per satu juta kesempatan atau mengharapkan prosentase yang tinggi dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk (Gaspersz, 2005). Nilai DPMO, selanjutnya dikonversi ke dalam nilai sigma. Apabila nilai sigma di bawah standar negara maju (5 hingga 6 sigma), maka analisis penyebab masalah dan usulan perbaikan dilakukan. Usulan perbaikan yang digunakan dalam kasus ini adalah dengan konsep Kaizen. Sehingga, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat kemampuan proses yang dicapai oleh PT. AMP dalam bentuk nilai sigma. Selanjutnya adalah menganalisis penyebab masalah harus dilakukan dan memberikan rekomendasi usulan perbaikan dengan menggunakan konsep Kaizen yaitu *Five M Checklist* dan *Kaizen Five-Step Plan*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Menurut Wignjosoebroto (2000) dalam setiap pengumpulan data pada suatu pengamatan, data harus di uji keseragaman dan kecukupan datanya. Uji keseragaman bertujuan untuk menghindari data-data yang terlau ekstrim (data yang nilainya terlalu rendah atau terlalu tinggi dari nilai rata-rata data secara keseluruhan). Cara yang digunakan untuk uji keseragaman adalah dengan peta kendali (Walpole, 2005).

$$BKA \text{ (Batas Kendali Atas)} = \bar{x} + 3\sigma \quad (1)$$

$$BKB \text{ (Batas Kendali bawah)} = \bar{x} - 3\sigma \quad (2)$$

$$\sigma \text{ (S tandar deviasi)} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n-1}} \quad (3)$$

Dimana x adalah data pengamatan.

Disisi lain, dilakukan uji kecukupam data dilakukan untuk memastikan bahwa data pengamatan pada tingkat kepercayaan (*confidence level*) dan ketelitian (*accuracy*) tertentu dapat mewakili karakteristik populasi data pengamatan. Adapun rumus yang digunakan adalah:

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{(s-\alpha)} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right] \quad (4)$$

Data pengamatan dinyatakan cukup apabila memenuhi syarat $N' < N$. Dimana N' adalah jumlah pengamatan yang harus dilakukan, k adalah indeks yang tergantung tingkat kepercayaan yang diambil (nilai k sebesar 1, 2, 3 untuk tingkat kepercayaan berturut-turut 68%, 95%, dan 99%), S adalah tingkat ketelitian, dan p adalah persentase produk cacat yang terjadi.

2.2 Six Sigma

Six sigma adalah pendekatan yang digunakan dalam perbaikan kualitas produk maupun proses (Ray dan Das, 2010). Six sigma menawarkan struktur baru yang mengangkat kontrol dan eksplorasi dalam upaya perbaikan (Schroeder et al., 2008). Konsep Six Sigma dikembangkan oleh Motorola pada tahun 1980-an dilanjutkan oleh General Electric tahun 1990an (Braunscheidel et al., 2011). Menurut Brue (2003), six sigma merupakan suatu metode teknik pengendalian dan peningkatan kualitas secara dramatik, di mana pada enam sigma hanya terdapat 3,4 cacat dari satu juta peluang (DPMO). Konsep ini digunakan untuk proyek perbaikan proses dengan Six Sigma dilakukan dengan menerapkan lima langkah yang disebut DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*) (Santolo dkk, 2009).

Define phase menurut Kubiak dan Benbow (2009), merupakan langkah untuk menetapkan fokus permasalahan. Dalam tahapan ini dilakukan identifikasi permasalahan termasuk Menetapkan karakteristik spesifik dari pelanggan. Karakteristik kualitas merupakan ketetapan yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan. Pada tahapan measure, dilakukan pengumpulan data aktual untuk mengestimasi kapabilitas proses yang sedang terjadi sesuai dengan kebutuhan pelanggan (Gijo dan Rao, 2011). Menurut Susetyo dkk (2011) ada beberapa hal yang dilakukan dalam fase ini. Pertama, mengidentifikasi proses dengan grafik pengendali p apabila jenis data menyatakan ketidaksesuaian/data atribut. Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$UCL (Upper Control Line) = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (5)$$

$$CL (Center Line) = p = \frac{\text{total cacat}}{\text{total inspeksi}} \quad (6)$$

$$LCL (Lower Control Line) = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (7)$$

dimana, p = prosentase terjadinya rata-rata kecacatan yang dinyatakan dalam angka desimal, dan n = Jumlah unit inspeksi. Kedua, menghitung nilai kapabilitas sigma dengan menentukan jumlah unit yang diukur. Identifikasi *Opportunity* (CTQ), dan menghitung jumlah cacat (*defect*). Ketiga, menghitung DPMO dengan rumus:

$$DPMO = \frac{\text{total cacat}}{\text{total inspeksi} \times CTQ} \times 1.000.000 \quad (8)$$

Dan kelima, mengkonversi DPMO ke nilai sigma (Gasperz, 2005).

Tahap *analyze* (analisa) merupakan fase dimana dilakukan identifikasi, organisasi, dan validasi dari akar penyebab masalah potensial (Arthur, 2010). Hal yang dilakukan adalah menentukan stabilitas dan kemampuan dari proses dengan menentukan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang ditingkatkan dalam proyek six sigma dan mengidentifikasi sumber-sumber akar penyebab kecacatan produk atau kegagalan. Tahap *improve* (perbaikan) merupakan langkah perbaikan yang dilakukan setelah mengetahui penyebab atau akar permasalahan yang terjadi. Langkah perbaikan ini dapat dilakukan dengan mengimplementasikan konsep Kaizen. Tahap *control* (pengendalian) merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan Six Sigma. Pada tahap ini hasil-hasil dari peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan. Untuk setiap praktek terbaik yang dapat meningkatkan kualitas distandarisasi dan dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau penanggung jawab proses yang berarti six sigma berakhir pada tahap ini.

2.2 Konsep Kaizen

Menurut Imei (2001), kaizen merupakan sebuah sistem perbaikan terus menerus pada kualitas, teknologi, proses, budaya perusahaan, produktifitas, keamanan, dan kepemimpinan. Istilah

kaizen berasal dari bahasa Jepang yang artinya perbaikan berkelanjutan. Kai berarti perubahan dan Zen berarti baik. Kaizen berarti penyempurnaan yang berkesinambungan yang melibatkan setiap orang. Kaizen merupakan sebuah proses yang, jika dilakukan dengan benar, akan memanusiasikan tempat kerja, menghilangkan tekanan kerja keras, dan mengajarkan orang bagaimana melakukan eksperimen pada pekerjaan mereka dengan menggunakan metode ilmiah dan cara belajar untuk menemukan dan menghilangkan pemborosan dalam proses bisnis. Cara paling mudah mencapainya adalah dengan keikutsertaan, motivasi dan peningkatan terus menerus dari masing-masing dan semua karyawan dalam organisasi. Kaizen bukan jalan pintas melainkan proses yang berjalan secara terus menerus untuk menciptakan hasil yang diinginkan.

Pelaksanaan implementasi Kaizen dilakukan dengan menggunakan empat alat yang terdiri dari *Kaizen Checklist*, *Kaizen Five-Step Plan*, *5W-1H*, *Five M Checklist*. *Kaizen Checklist* adalah salah satu cara untuk mengidentifikasi masalah yang dapat menggambarkan peluang bagi perbaikan dengan menggunakan suatu daftar pemeriksaan terhadap faktor-faktor yang besar kemungkinannya membutuhkan perbaikan. *Kaizen Five-Step Plan* merupakan rencana lima langkah, ini merupakan pendekatan dalam implementasi Kaizen yang digunakan perusahaan-perusahaan Jepang. Langkah ini sering disebut gerakan 5S yaitu *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, *Shitsuke*. *5W-1H* digunakan sebagai alat manajemen dalam berbagai lingkungan meliputi *Who*, *What*, *When*, *Why*, dan *How*. *Five M Checklist* merupakan alat yang berfokus pada lima faktor kunci dalam setiap proses, yaitu *Man*, *Machine*, *Materials*, *Methods* dan *Measurement*. Dalam setiap proses, perbaikan dapat dilakukan dengan memeriksa aspek-aspek proses tersebut (Tjiptono dan Diana, 2001 dalam Susetyo dkk, 2011).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Uji keseragaman menggunakan pers.(1), (2) dan (3), sehingga didapatkan nilai rata-rata sebesar 59.29, BKA sebesar 150.45, dan BKB sebesar -31.87. Dari hasil plot data disimpulkan bahwa data sudah seragam karena tidak ada data yang berada di luar batas kendali. Sedangkan untuk uji kecukupan data dengan derajat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%, menggunakan pers (4) maka didapat hasil perhitungan N' (jumlah sampel minimal) sebesar 307 unit. Karena nilai $N' < N$, dimana N sebesar 79857 unit, maka dapat disimpulkan bahwa data telah cukup.

3.2 Tahap Define

1. Penyataan Masalah

Memproduksi barang yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan yang dapat memenuhi kebutuhan dan memuaskan pelanggan adalah tujuan PT. AMP. Namun, PT. AMP masih saja mengalami permasalahan di proses produksi, yaitu berkaitan dengan kecacatan produk yang terjadi. PT. AMP menetapkan target produksi pada produk yang dihasilkan di *Plant I* injeksi untuk semua jenis produk termasuk produk botol minuman tipe CB 061 dengan batas persentase *reject product* sebesar 1% dari jumlah produksi setiap harinya. Berdasarkan data histori sejak bulan Januari hingga Agustus diketahui bahwa jumlah persentasi *reject* setiap.bulannya selalu melebihi spesifikasi yang ditetapkan (> 1%). Keadaan ini menjadi indikator permasalahan yang terjadi pada proses produksi.

2. Menentukan CTQ potensial

Produk dinyatakan baik atau cacat tergantung pada kondisi karakteristik kualitas kunci (CTQ) produk potensial. Ada 5 jenis karakteristik kualitas kunci, yaitu warna berbeda, goresan, bintik, penyok, dan *flashing* (kilap). Pada Tabel 1 Cacat yang teridentifikasi adalah 1297 unit dan cacat

yang lain yang tak teridentifikasi sebanyak 541 unit, sehingga total keseluruhan *defect* adalah 1838 unit

3.3 Tahap *Measure*

Pengukuran baseline kinerja

Langkah ini bertujuan mengetahui sejauh mana produk dapat memenuhi kebutuhan spesifik dari pelanggan dengan melakukan pengukuran DPMO untuk mengetahui tingkat sigma yang dicapai saat ini oleh produk PT. AMP. Hasil pengukuran DPMO dan sigma dapat dilihat pada Tabel 2. Setelah didapatkan nilai DPMO sebesar 4603.23, selanjutnya nilai DPMO dikonversi ke nilai sigma. Dengan menggunakan table konversi DPMO ke nilai sigma dan didapat nilai sigma sebesar 4.1 sigma. Jumlah cacat setiap jenis karakteristik dapat ditabelkan menurut CTQ potensial yang paling tinggi cacatnya.

Tabel 1. Urutan CTQ Potensial Produk Botol Minum Tipe CB 061

Jenis Cacat (unit)	Σ cacat (unit)	Σ Kumulatif Cacat (unit)	% Total	% Kumulatif
Flashing	535	535	41.25	41.25
Baret	239	774	18.43	59.68
Bintik	232	1006	17.89	77.56
Beda warna	205	1211	15.81	93.37
Penyok	86	1297	6.63	100.00
TOTAL	1297	-	100	-

3.3 Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* dilakukan dengan menganalisis stabilitas proses produksi botol minum CB 061, dengan menentukan target karakteristik kualitas kunci dan analisis sumber permasalahan.

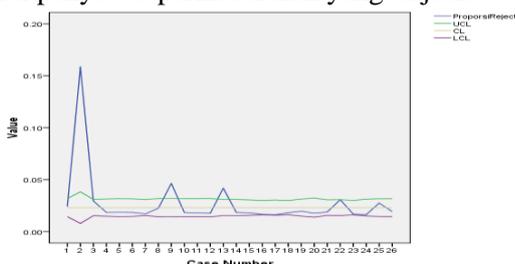
Tabel 2. Perhitungan DPMO dan konversi nilai sigma

No	Sample Size (unit)	Quantity of Defect (unit)	CTQ	DPMO	Sigma
1	2668	64	5	4797.60	4.09
2	876	139	5	31735.16	3.36
3	3300	97	5	5878.79	4.02
4	2930	54	5	3686.01	4.18
5	2695	50	5	3710.58	4.18
6	2825	52	5	3681.42	4.18
7	3415	58	5	3396.78	4.21
8	2636	59	5	4476.48	4.11
9	2630	122	5	9277.57	3.85
10	2675	49	5	3663.55	4.18
11	2690	48	5	3568.77	4.19
12	2610	46	5	3524.90	4.19
13	3380	141	5	8343.20	3.89
14	3265	60	5	3675.34	4.18
15	3660	66	5	3606.56	4.19
16	4230	70	5	3309.69	4.22
17	3782	61	5	3225.81	4.22
18	4305	78	5	3623.69	4.19
19	3015	59	5	3913.76	4.16
20	2390	42	5	3514.64	4.20
21	3620	68	5	3756.91	4.17
22	3455	106	5	6136.03	4.00
23	4185	70	5	3345.28	4.21
24	3080	50	5	3246.75	4.22
25	2775	76	5	5477.48	4.04

26	2765	53	5	3833.63	4.17
	79857	1838	5	4603.23	4.10

1. *Membuat Peta Kendali (Control Chart)*

Data yang dikumpulkan adalah data ketidaksesuaian produk sehingga peta kendali yang digunakan adalah peta kendali atribut. Dalam kasus ini digunakan peta kendali proporsi. Gambar 1 menunjukkan hasil plot data pada peta kendali untuk Produk Botol Minum CB 061. Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa data yang berada di luar batas kendali. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses produksi botol minum CB 061 tidak stabil sehingga harus diketahui penyebab permasalahan yang terjadi.



Gambar 1. Peta Kendali Produk Botol Minum CB 061

2. *Penetapan Target Critical To Quality (CTQ)*

Penetapan target CTQ digunakan untuk mengukur perencanaan proses pencapaian kinerja produk PT. AMP untuk dapat mencapai 3.4 DPMO atau 6-sigma. Tabel 3 menunjukkan konsep pencapaian dilakukan untuk mencapai level 5-sigma dengan nilai 3.6 DPMO atau menurunkan DPMO sebesar 99.5% dari DPMO sebelumnya dengan target DPMO sebesar 86 dan target sigma baseline sebesar 5. Penetapan target DPMO adalah berdasar hasil wawancara dengan *supervisor* bagian *quality control*

Tabel 3. Target CTQ

Jenis Cacat	Frekuensi (unit)	Baseline Kinerja (DPMO)	Penurunan DPMO (%)	Sigma Baseline	Peningkatan Sigma Baseline
Flashing	535	6699.5	98.7%	3.972986	32.32%
Baret	239	2992.8	97.1%	4.248564	23.73%
Bintik	232	2905.2	97.0%	4.258294	23.45%
Beda warna	205	2567.1	96.6%	4.298492	22.30%
Penyok	86	1076.9	92.0%	4.568155	15.08%
Total	1297	16241.5	99.5%	3.638415	44.48%

3. *Analisis Penyebab Masalah*

Kategori penyebab munculnya masalah yang terjadi pada produk botol minum tipe CB 061 diantaranya adalah faktor manusia (*operator*) dan mesin. Pada Tabel 4 dapat dilihat penyebab masalah dominan yaitu cacat *flashing* berdasarkan faktor penyebab

Tabel 4. Analisis penyebab cacat flashing

FAKTOR	Penyebab Masalah
Manusia	<ul style="list-style-type: none"> Operator kurang teliti memeriksa mesin injeksi sebelum digunakan sehingga ketika <i>setting</i> mesin salah (posisi cetakan salah) menyebabkan produk cetakan kilap. Operator bekerja tidak sesuai harapan sehingga hasil siletan produk mengkilap (kurang baik).
Mesin	Kinerja beberapa mesin tidak sesuai dengan setting yang telah diatur operator.

3.4 Tahap Improve

Setelah melakukan analisis penyebab masalah pada produk cacat dengan jumlah cacat terbesar (cacat beda warna), maka selanjutnya akan dilakukan proses perencanaan perbaikan untuk

mengatasi penyebab masalah yang terjadi. Adapun perbaikan yang dilakukan adalah masih dalam tahap rekomendasi untuk diimplementasikan walaupun beberapa di antaranya sudah diimplementasikan. Berdasarkan konsep Kaizen, diberikan rekomendasi perbaikan untuk mencegah permasalahan yang terjadi.

1. Penetapan Five M Checklist

Berdasarkan hasil analisis penyebab masalah pada Tabel 4, maka diberikan rekomendasi perbaikan yang tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Penanganan penyebab faktor cacat *flashing*

FAKTOR	Penyebab Masalah	Pencegahan Penyebab Masalah
Manusia	Operator kurang teliti.	Memanggil operator terkait dan perintahkan untuk melakukan <i>resetting</i> mesin.
	Operator bekerja tidak sesuai harapan sehingga hasil siletan produk mengkilap	Perlunya pengawasan lebih terutama saat penyiletan produk.
Mesin	Kinerja beberapa mesin tidak sesuai dengan <i>setting</i> yang telah diatur operator	Perawatan mesin secara berkala.

2. Penetapan Sistem Saran dengan Five Step

Penerapan gerakan 5-S pada penelitian ini tidak hanya untuk mencegah masalah dominan yang terjadi (cacat *flashing*), namun untuk mencegah masalah-masalah lain yang mungkin timbul.

Seiri (Pemilahan) berarti memilah dan mengelompokkan barang-barang sesuai dengan jenis dan fungsinya, sehingga jelas mana yang diperlukan dan mana yang tidak diperlukan. Rekomendasi yang dapat diimplementasikan di PT. AMP diantaranya: 1) memisahkan barang yang tidak diperlukan, 2) menempatkan peralatan kerja dengan fungsi atau jenis yang sama pada satu tempat, 3) memisahkan barang-barang yang rusak atau tidak dipakai pada satu tempat.

Seiton (Penataan) berarti menata, meletakkan dan menyusun bahan dan barang sesuai dengan tempatnya agar mudah ditemukan kembali atau mudah dijangkau bila diperlukan. Penataan di PT. AMP perlu diperbaiki diantaranya adalah: 1) penataan tata letak fasilitas dan lini produksi yang masih belum efektif dan efisien karena di Plant I saja banyak perpindahan produk yang harus menempuh jarak cukup jauh padahal harusnya dapat didekatkan. Contohnya: mendekatkan bagian *painting branding* dengan stasiun kerja produk jadi, 2) penataan letak fungsi bahan di suatu tempat yang sama dan dalam kondisi baik. Contohnya: peletakan *Styrofoam* untuk *packaging* produk jadi seharusnya tidak diletakkan di luar gedung sekalipun tidak dalam musim penghujan.

Seiso (Kebersihan) dimaksudkan untuk menjaga kebersihan di lingkungan produksi. Rekomendasi implementasi *seiso* di PT. AMP diantaranya: 1) memastikan kebersihan lingkungan, alat, bahan, dan mesin yang digunakan agar dalam keadaan bersih. Dengan demikian cacat misalnya karena bintik kotoran atau serangga pada produk dapat dicegah, 2) memastikan operator menggunakan alat pelindung diri (APD) untuk menghindari kotoran dari kepala seperti rambut.

Seiketsu (Pemantapan) merupakan usaha untuk terus-menerus mempertahankan 3S sebelumnya (*seiri, seiton, dan seiso*) tetap terlaksana dengan baik. Rekomendasi bagi perusahaan untuk dapat mengimplementasikan *seiketsu* diantaranya: 1) melakukan pemantauan secara berkala namun terus-menerus, 2) memelihara tempat kerja yang sudah baik agar tetap terpelihara dengan cara memotivasi para pekerja di sekitar area, 3) memotivasi para pekerja untuk bekerja sama menciptakan kondisi lingkungan kerja kondusif melalui keterlibatan gugus kelompok kualitas.

Shitsuke (Pembiasaan) merupakan saran yang bertujuan untuk membudayakan dan membiasakan para pekerja dengan budaya 5S yang telah ditetapkan. Dengan demikian, ada suatu kesadaran dari setiap pekerja untuk melaksanakan perbaikan yang berkesinambungan. Rekomendasi untuk dapat mengimplementasikan *shitsuke* diantaranya: 1) mengadakan *briefing*

sebelum bekerja, 4) mengadakan evaluasi kerja setiap proses kerja tiap shift selesai, 3) mengadakan pelatihan leadership kepada para mandor, supervisor, dan manajer produksi untuk dapat memimpin karyawan dengan baik sehingga menimbulkan motivasi kerja bagi karyawan.

4. KESIMPULAN

Hasil pengolahan data menunjukkan tingkat kemampuan proses produksi pada Plant I produk botol minum tipe CB 061 adalah 4.1-sigma dengan jumlah DPMO sebesar 4603.23. Dengan demikian perusahaan belum mencapai target sigma world class level sebesar 5-6 sigma dan pengamatan perlu dilakukan untuk mengetahui penyebab permasalahan. Hasil analisa penyebab masalah dilakukan untuk menemukan rekomendasi perbaikan kualitas dengan menggunakan konsep Kaizen yaitu analisis dengan menggunakan *Five M Checklist* dan penetapan saran *Five Step Plan*. Dengan *Five M Checklist* ditemukan dua faktor penyebab masalah yaitu faktor manusia dan faktor mesin, sehingga diperlukan setting mesin kembali, pengawasan operator yang lebih baik dan penjadwalan perawatan mesin. Sedangkan dengan penetapan saran *Five Step Plan* direkomendasikan perbaikan kualitas dengan langkah 5S (*seiri, seisi, seiton, seiketsu, dan shitsuke*). Dengan menerapkan perbaikan ini diharapkan PT. AMP dapat mencapai sedikitnya nilai 5-sigma yang ditargetkan yaitu dengan menurunkan DPMO dari 4603.23 menjadi DPMO minimal yang pernah dicapai sebesar 86 DPMO.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthur, J., 2010, *Lean Six Sigma Demystified, Second ed.*, McGraw-Hill, New York.
- Braunscheidel, M.J., Hamister, J.W., Suresh, N.C. and Star, H., 2011, An institutional theory perspective on Six Sigma adoption, *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, 31 (4), 423–451.
- Brue, G., 2002, *Six Sigma for Managers*, PT. Canary Duta Prasada, Jakarta
- Feigenbaum, A.V., 1992, *Kendali Kualitas Terpadu*, Erlangga, Jakarta.
- Gasperz, V., 2005, *Total Quality Management*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gijo, E.V. and Rao, T.L., 2005, Six Sigma implementation hurdles and more hurdles. *Total Qual. Manag.*, 16 (6), 721–725.
- Imai, M., 2001, *Kaizen Kunci Sukses Jepang dalam Persaingan*, PT. Pustaka Binaman Presindo, Jakarta
- Kotler, P., 2005, *Manajemen Pemasaran*, PT. Prenhallinda, Jakarta.
- Kubiak, T.M., and Benbow, D.W., 2009, *The Certified Six Sigma Black Belt Handbook, 2nd Ed.* ASQ Quality Press, Milwaukee, WI.
- Ray, S. and Das, P., 2010, Six Sigma project selection methodology, *Int. J. Lean Six Sigma*, 1 (4), 293–309.
- Santolo, E.G., Andrietta, J.M., Miguel, P.A.C. and Calarge, F.A., 2009, Analysis on the usage of techniques and tools from the Six-Sigma program on a survey-type assessment. *Production*, 19, 400–416.
- Susetyo, J., Winarni dan Hartanto, C., 2011, Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk, *Jurnal Teknologi*, Volume 4, No.1.78-87.
- Walpole, R. E., 2005, *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*, Penerbit ITB, Bandung
- Wignosoebroto, S., 2000, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Guna Widya, Surabaya.