

PENGENDALIAN KUALITAS PACKAGING MINUMAN SARSAPARILLA

CAP BADAK DENGAN METODE SIX SIGMA

(Studi Kasus: PT Pabrik Es Siantar)

Jesica Disriena Nababan, Bambang Purwanggono

¹*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jalan Prof. H. Soedarto, S.H, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

Kualitas menjadi salah satu perhatian perusahaan dalam menghadapi persaingan industri karena kualitas adalah salah satu faktor utama bagi konsumen dalam memilih serta menentukan produk yang akan dibeli. Oleh karena itu, pengendalian kualitas merupakan hal penting yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk mencapai standar kualitas maksimal dan meminimasi kerugian. PT Pabrik Es Siantar adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri minuman dan es batangan dimana salah satunya adalah minuman sarsaparilla Cap Badak yang berlokasi di kota Pematang Siantar, Sumatera Utara yang berdiri sejak tahun 1916. Proses packaging merupakan faktor utama dari cacat produksi minuman sarsaparilla. Sistem inspeksi botol dilakukan oleh manusia sehingga apabila botol pecah lewat dan terisi oleh mesin filler maka botol yang telah terisi tersebut akan langsung dibuang. Apabila botol yang masih kotor lewat dari inspeksi dan terisi oleh mesin filler maka minuman di dalam botol akan dibuang dan botol akan dikembalikan ke mesin washer. Hal tersebut menyebabkan adanya ketidakefisienan produksi karena minuman menjadi terbuang. Beberapa faktor yang mempengaruhi cacat packaging diantaranya inspeksi yang dilakukan secara manual, mesin bottle capper yang kurang memadai, faktor kebersihan, dan lain-lain. Upaya yang dapat dilakukan agar proses produksi lebih efisien serta kualitas produk tetap terjaga adalah dengan melakukan pendekatan six sigma.

Kata kunci: *kualitas, pengemasan, six sigma*

Abstract

Quality is one of the company's concerns in facing industrial competition because quality is one of the main factors for consumers in choosing and determining the product to be purchased. Therefore, quality control is an important thing that must be done by companies to achieve maximum quality standards and minimize losses. PT Pabrik Es Siantar is a company engaged in the beverage and ice bar industry, one of which is the Cap Badak sarsaparilla drink located in the city of Pematang Siantar, North Sumatra, which was established in 1916. The packaging process is the main factor in the production defect of sarsaparilla drink. The bottle inspection system is carried out by humans so that if the bottle breaks and is filled by a filler machine, the filled bottle will be immediately discarded. If the bottle that is still dirty passes the inspection and is filled by the filler machine, the drink in the bottle will be discarded and the bottle will be returned to the washer machine. This causes production inefficiencies because drinks are wasted. Several factors that affect packaging defects include manual inspections, inadequate bottle capper machines, hygiene factors, and others. Efforts that can be made so that the production process is more efficient and product quality is maintained is to take a six sigma approach.

Kata kunci: *kualitas, packaging, six sigma*

1. Pendahuluan

Kualitas menjadi salah satu perhatian perusahaan dalam menghadapi persaingan industri karena kualitas adalah salah satu faktor utama bagi konsumen dalam memilih serta menentukan produk yang akan dibeli. Selain kualitas yang diberikan kepada konsumen, hal yang perlu diperhatikan lainnya adalah keefisienan suatu proses dalam pengolahan produk sehingga perusahaan tidak mengalami kerugian dalam proses tersebut. Faktor-faktor yang tidak efisien dan efektif dalam suatu proses produksi merupakan suatu hal yang perlu diantisipasi sehingga perusahaan tidak memerlukan biaya yang banyak dalam proses pembuatan suatu produk, misalnya cacat dalam produksi. Produk cacat merupakan barang atau jasa yang dibuat dalam proses produksi namun memiliki kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya kurang baik atau kurang sempurna.

PT Pabrik Es Siantar adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri minuman dan es batangan yang berlokasi di kota Pematang Siantar, Sumatera Utara yang berdiri sejak tahun 1916. Produk yang dihasilkan adalah minuman *sarsaparilla* dan *soda water* Cap Badak serta es batangan.

Proses *Packaging* merupakan faktor utama dari cacat produksi minuman *sarsaparilla*. Sistem inspeksi botol dilakukan oleh manusia sehingga apabila botol pecah lewat dan terisi oleh mesin *filler* maka botol yang telah terisi tersebut akan langsung dibuang. Apabila botol yang masih kotor lewat dari inspeksi dan terisi oleh mesin *filler* maka minuman di dalam botol akan dibuang dan botol akan dikembalikan ke mesin *washer*. Hal tersebut menyebabkan adanya ketidakefisienan produksi karena minuman menjadi terbuang. Beberapa faktor yang mempengaruhi cacat *packaging* diantaranya inspeksi yang dilakukan secara manual, mesin *bottle capper* yang kurang memadai, faktor kebersihan, dan lain-lain.

Upaya yang dapat dilakukan agar proses produksi lebih efisien serta kualitas produk tetap terjaga adalah dengan melakukan pendekatan six sigma. Six sigma menurut Russel dan Taylor (2011) adalah sebuah proses untuk mengembangkan dan mengantarkan produk-produk dan jasa-jasa yang mendekati sempurna. Ide utamanya yaitu melakukan pengukuran yang sistematis terhadap jumlah cacat sehingga dapat diketahui bagaimana cara mengeliminasi dengan tujuan utama yaitu *zero defect*. Jadi pendekatan six sigma lebih berfokus kepada pengendalian kualitas. Metode ini secara komprehensif melakukan seluruh fungsi, mulai dari merencanakan, mengukur, mengevaluasi menganalisis meningkatkan kualitas. Maka dari itu peneliti menggunakan metode ini untuk meneliti kualitas *packaging* produk minuman *sarsaparilla* cap Badak.

2. Literature Review

Kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, manusia /tenaga kerja, proses, tugas, serta lingkungan yang memenuhi atau

melebihi harapan pelanggan atau konsumen. Selera atau harapan konsumen pada suatu produk selalu berubah sehingga kualitas produk juga harus berubah atau disesuaikan. Dengan perubahan kualitas produk tersebut, diperlukan perubahan atau peningkatan keterampilan tenaga kerja, perubahan proses produksi dan tugas, serta perubahan lingkungan perusahaan agar produk dapat memenuhi atau melebihi harapan konsumen (Garvin, 1988).

Manajemen Kualitas (*Quality Management*) atau Manajemen Kualitas Terpadu (*Total Quality Management*) didefinisikan sebagai suatu cara meningkatkan performansi secara terus menerus (*continuous performance improvement*) pada setiap level operasi atau proses, dalam setiap area fungsional dari suatu organisasi dengan menggunakan semua sumber daya manusia dan modal yang tersedia (Gasperz, 2005) (Yamit, 2001). Pengendalian kualitas yang diselidiki dengan cepat apabila terjadi gangguan proses dapat berpengaruh terhadap tindakan perbaikan yang cepat juga, sehingga gangguan bisa diatasi sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai dengan standar produksi. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pengendalian kualitas antara lain (Setiawan & Alriani, 2018):

1. Segi operator yaitu keterampilan dan keahlian dari manusia yang menangani produk.
2. Segi bahan baku yaitu bahan baku yang dipasok oleh penjual.
3. Segi mesin yaitu jenis mesin dan elemen-elemen mesin yang digunakan dalam proses produksi.

Pengendalian proses (*process control*) adalah penggunaan teknologi informasi untuk memonitor dan mengendalikan suatu proses fisik. Ada 4 prinsip pengendalian (Irwan & Haryono, 2015), yaitu: cepat, fleksibel, ekonomis, dan dapat melakukan tindakan korektif.

Menurut Hidayat (2007) *six sigma* merupakan strategi bisnis yang berupaya mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab-penyebab kesalahan atau produk cacat, atau kegagalan-kegagalan di dalam proses bisnis dengan berfokus pada keluaran yang kritis bagi pelanggan. *Six sigma* meliputi sekumpulan dari praktik dan keterampilan (*skill*) usaha (baik secara dasar maupun terapan) yang merupakan kunci menuju keberhasilan dan berkembang kearah yang lebih baik. *Six sigma* sangat berpotensi diterapkan pada bidang jasa atau *non* manufaktur disamping lingkungan teknikal, seperti: bidang manajemen, keuangan, pemasaran, logistik, teknologi informasi, dan lain-lain (Gupta & Walker, 2021). Fokus utama dari *six sigma* adalah upaya pengurangan potensi variabilitas dari proses dan produk yang ada dengan menggunakan metodologi perbaikan terus- menerus maupun pendekatan desain ulang yang dikenal sebagai *design for six sigma* (DFSS). Elemen-elemen

kritis Six Sigma dapat disaring menjadi 6 tema (Pande, Neuman, & Cavanagh, 2005):

1. Fokus yang sungguh-sungguh kepada pelanggan.
2. Manajemen yang digerakkan oleh data dan fakta.
3. Fokus pada proses, manajemen, dan perbaikan
4. Manajemen proaktif
5. Kolaborasi tanpa batas
6. Dorongan untuk sempurna dan toleransi terhadap kegagalan

Pada dasarnya pelanggan puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan mereka. Apabila produk (barang atau jasa) diproses pada tingkat kualitas *six sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. *Six sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri, tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target sigma dicapai, maka kinerja sistem industri akan semakin baik. Sehingga *Six sigma* otomatis lebih baik daripada *4-sigma*, lebih baik dari *3-sigma*. *Six sigma* juga dapat dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan luar biasa di tingkat bawah. *Six sigma* juga dapat dipandang sebagai pengendalian proses industri berfokus pada pelanggan, melalui memperhatikan kemampuan proses (Gasperz, 2007).

3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Pabrik Es Siantar yang terletak di JL. Pematang, No. 3, Siantar Barat, Proklamasi, 21117, Simalungun, Kecamatan Siantar Selatan, Kota Pematang Siantar, Sumatera Utara 21145. Penelitian berlangsung selama 24 hari kerja, yang dimulai pada 11 Januari 2021 hingga 6 Februari 2021. Penelitian dikhususkan di dalam bagian produksi pada PT Pabrik Es Siantar.

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah
Dalam melakukan identifikasi masalah dilakukan wawancara, *observasi*, dan studi literatur.
2. Pengumpulan Data
Pengumpulan data pada penelitian ini antara lain data cacat produksi yang didapatkan melalui cara *observasi* 20 hari tertanggal 22 Desember 2020 hingga 26 Januari 2021, kemudian data-data pendukung seperti waktu siklus setiap proses dan dokumentasi proses produksi dan wawancara pada bagian produksi.
3. Tahap *Define*
Tahapan ini merupakan tahapan identifikasi permasalahan yang ada yang dilakukan dengan

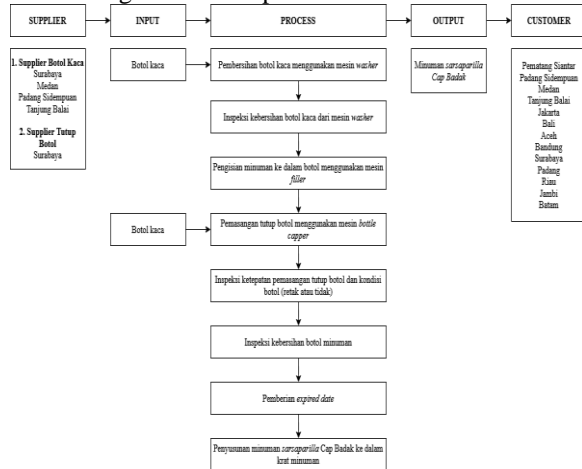
identifikasi proses produksi pada perusahaan PT Pabrik Es Siantar menggunakan diagram SIPOC dan *flow map* dengan data waktu siklus pada tiap proses yang ada, lalu dilanjutkan dengan mendefinisikan *critical quality control*.

4. Tahap *Measure*
Merupakan tahapan yang bertujuan untuk melakukan pengukuran terhadap masalah yang telah didefinisikan, yaitu dengan membuat *Pareto Chart* untuk menentukan prioritas cacat yang paling besar, dilanjutkan dengan mengukur banyaknya cacat yang ada untuk mengetahui apakah cacat masih berada pada batas toleransi dengan menggunakan *p-chart*, serta menganalisis tingkat *sigma* dan *defect per million unit* kondisi saat ini.
5. Tahap *Analyze*
Merupakan tahapan yang berguna untuk menjabarkan penyebab-penyebab yang mempengaruhi permasalahan yang ada dengan menggunakan *fishbone diagram*.
6. Tahap *Improve*
Merupakan tahapan yang berisikan usulan perbaikan yang harus dilakukan perusahaan untuk menekan angka DPMO dan menaikkan *sigma*. Tahapan *improve* dilakukan menggunakan metode FMEA.
7. Tahap *Control*
Merupakan tahapan yang berisikan usulan kontrol untuk perusahaan setelah perusahaan mengimplementasikan dan menetapkan standar baru sesuai usulan *improve* dari peneliti.
8. Kesimpulan dan Saran
Setelah dilakukan pengolahan data maka dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian mengenai penekanan jumlah cacat produksi. Selain itu dilakukan pula pemberian saran yang berisi usulan dari peneliti yang mungkin dapat ditindaklanjuti oleh pembaca maupun penelitian berikutnya.

4. Hasil dan Analisis Data

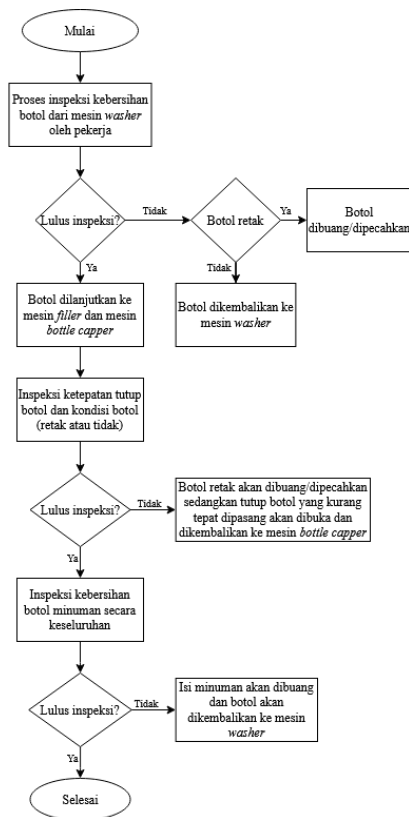
Pada tahap *define* atau pendefinisian dilakukan penentuan *Critical to Quality* (CTQ) untuk mengetahui apa saja yang menjadi karakteristik kualitas minuman *sarsaparilla* Cap Badak berdasarkan kualitas kemasannya, kemudian akan digambarkan proses produksi pembuatan minuman *sarsaparilla* Cap Badak secara keseluruhan dengan menggunakan diagram SIPOC (*supplier-input-process-output-customer*) dan diagram *flow map*. Diagram SIPOC merupakan diagram yang berfungsi untuk melihat faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi proses pengemasan minuman *sarsaparilla* Cap Badak, menggambarkan hubungan antara *supplier* botol kaca dan *supplier* tutup botol, *input* untuk proses pengemasan minuman yaitu botol kaca, proses yaitu pengemasan produk pada lini produksi, *output* yang dihasilkan yaitu berupa minuman *sarsaparilla* Cap Badak, dan *customer*

minuman *sarsaparilla* Cap Badak tersebut. Berikut adalah diagram SIPOC pada PT Pabrik Es Siantar.



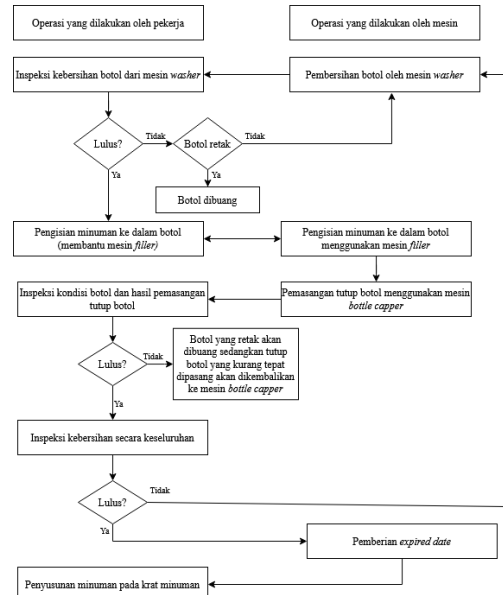
Gambar 1 Diagram SIPOC PT Pabrik Es Siantar

Tahap selanjutnya adalah pembuatan prosedur inspeksi pengemasan minuman *sarsaparilla* Cap Badak dikarenakan penelitian ditekankan pada kualitas kemasan. Berikut adalah *flowchart* inspeksi pada PT Pabrik Es Siantar.



Gambar 2 Flowchart Inspeksi Packaging PT Pabrik Es Siantar

Process flow map menggambarkan proses yang dilakukan oleh mesin dan yang dilakukan oleh operator dalam proses pengemasan produk minuman *sarsaparilla* Cap Badak. Berikut adalah *process flow map* pada PT Pabrik Es Siantar.



Gambar 3 Process Flow Map Pada PT Pabrik Es Siantar

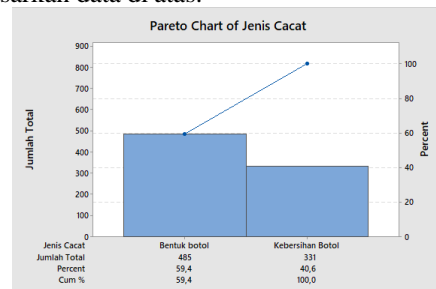
Pada tahap *define* ini juga juga dilakukan penentuan CTQ kunci dengan menggunakan diagram pareto. Karakteristik kualitas (CTQ) yang paling diperhatikan, yaitu:

1. Bentuk Botol
Kemasan pada minuman *sarsaparilla* Cap Badak adalah kemasan botol kaca sehingga bentuk botol minuman tidak boleh memiliki retakan terutama di bagian atas botol minuman.
2. Kebersihan kemasan
Kurangnya kebersihan pada kemasan botol minuman dapat terjadi karena 2 faktor. Faktor pertama adalah mesin *washer* yang kurang optimal dalam membersihkan kotoran pada botol yang terlalu banyak dan botol yang tidak dibersihkan dalam waktu yang lama dan faktor kedua adalah inspeksi yang kurang optimal oleh tim inspeksi botol yang keluar dari *washer*.

Berikut adalah rekapitulasi data kecacatan. Tabel 1 Rekapitulasi Data Kecacatan PT Pabrik Es Siantar

No	Jenis Cacat	Jumlah Total (krat)
1	Bentuk botol	485
2	Kebersihan botol	361

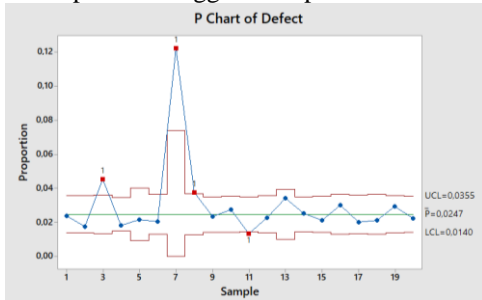
Berikut merupakan diagram pareto berdasarkan data di atas.



Gambar 4 Pareto Chart Jenis Cacat PT Pabrik Es Siantar

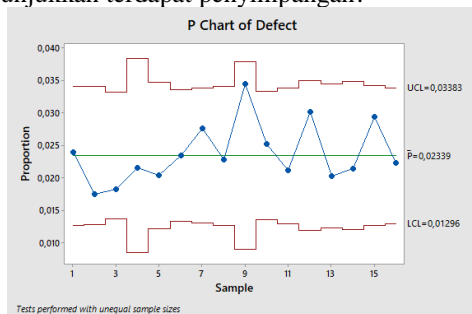
Berdasarkan diagram pareto pada gambar di atas diketahui bahwa cacat pada bentuk botol mempunyai nilai persentase terbesar signifikan sebesar 59,4% dibandingkan dengan cacat kebersihan botol sebesar 40,6% sehingga cacat bentuk botol ditetapkan sebagai CTQ kunci.

Pada tahap *measure* akan dilakukan pengukuran terhadap kemampuan proses pengemasan dalam menghasilkan produk minuman *sarsaparilla* Cap Badak. Berikut merupakan langkah perhitungan kemampuan proses yang dimulai dari pengukuran kestabilan proses menggunakan p-chart.



Gambar 5 P-Chart Awal PT Pabrik Es Siantar

Berdasarkan gambar pada peta kendali p diatas, dapat dilihat bahwa terdapat 4 data yang berada di luar batas kendali pada titik 3, 7, 8, dan 11 sehingga bisa dikatakan bahwa proses tidak terkendali atau menunjukkan terdapat penyimpangan.



Gambar 6 P-Chart Akhir PT Pabrik Es Siantar

Untuk mengukur kapabilitas proses, diperlukan data yang berada didalam kontrol/batas sehingga data yang berada di luar batas kendali akan dibuang. Berikut adalah p-chart setelah data pada titik 3 (24 Desember 2020), 7 (5 Januari 2021), 8 (6 Januari 2021), dan 11(12 Januari 2021) dibuang menggunakan *software* Minitab.

Berikut adalah perhitungan nilai Cpk pada tahap *measure*. Berikut merupakan perhitungan kapabilitas proses:

$$\frac{3,767 - 3}{4 - 3} = \frac{Cpk - 0,5}{0,833 - 0,5}$$

$$\frac{0,767}{1} = \frac{Cpk - 0,5}{0,333}$$

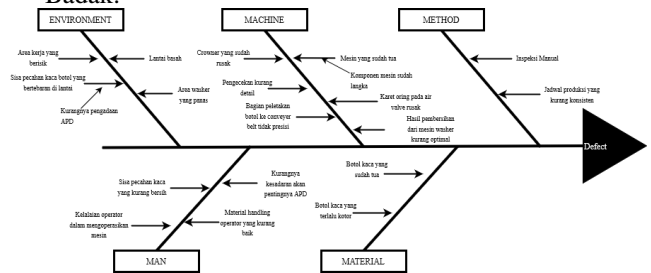
$$Cpk - 0,5 = 0,255$$

$$Cpk = 0,755$$

Nilai Cpk yang baik adalah > 1,33 dimana nilai tersebut mengindikasikan proses sangat bagus karena hampir keseluruhan data mendekati target.

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, nilai Cpk = 0,755 mengindikasikan “*process not capable*” atau kebanyakan data hasil proses tidak mencapai target sehingga diperlukan perbaikan terhadap proses.

Tahap *analyze* merupakan fase mencari dan menentukan akar atau penyebab dari suatu masalah. Masalah-masalah yang timbul kadang-kadang sangat kompleks sehingga membingungkan antara mana yang akan dan tidak akan diselesaikan. Pada tahap ini, dilakukan analisis masalah cacat menggunakan analisis *fishbone*. Berikut adalah *fishbone diagram* pada proses pengemasan minuman *sarsaparilla* Cap Badak.



Gambar 7 Fishbone Defect PT Pabrik Es Siantar

Berikut merupakan faktor-faktor penyebab timbulnya cacat pada proses pengemasan minuman *sarsaparilla* Cap Badak PT Pabrik Es Siantar.

1. *Man*, merupakan kategori penyebab yang berasal dari manusia atau sumber daya manusia yang berada di PT Pabrik Es Siantar. Kategori ini terdiri dari pekerja yang membersihkan sisa pecahan kaca kurang bersih, kelalaian operator dalam mengoperasikan mesin, kurangnya kesadaran akan pentingnya penggunaan APD, *material handling* operator yang kurang baik.
2. *Machine*, merupakan kategori penyebab yang berasal dari mesin yang digunakan pada proses pengemasan minuman *sarsaparilla* Cap Badak yaitu mesin *washer*, mesin *filler*, dan mesin *bottle capper*. Kategori ini terdiri dari mesin yang sudah tua, komponen mesin yang sudah langka, karet oring pada air valve yang sudah rusak, hasil pembersihan dari mesin *washer* yang kurang optimal, *crowner* yang sudah rusak, pengecekan kurang detail, bagian peletakan botol ke *conveyor belt* yang kurang presisi.
3. *Material*, merupakan kategori penyebab yang berasal dari bahan baku proses pengemasan yaitu botol kaca dan tutup botol. Kategori ini terdiri faktor botol yang sudah tua dan terlalu kotor.
4. *Method*, merupakan kategori penyebab yang berasal dari metode pengemasan minuman *sarsaparilla* Cap Badak. Kategori ini terdiri dari faktor inspeksi manual sehingga kurang ketat dan jadwal produksi yang kurang konsisten.
5. *Environment*, merupakan kategori yang berasal dari lingkungan lini produksi minuman *sarsaparilla* Cap Badak. Kategori ini terdiri dari area kerja yang berisik, sisa pecahan botol kaca yang bertebaran di lantai, lantai yang basah, dan area *washer* yang panas.

Pada tahap *improve* ini yang dilakukan adalah memperbaiki masalah setelah diidentifikasi, diukur, dan dianalisis sebelumnya berdasarkan penyebab-penyebab permasalahan yang terjadi. Langkah yang dilakukan adalah memberikan rekomendasi perbaikan guna menekan angka cacat yang ada dan mengurangi pemborosan yang tidak perlu sehingga bisa lebih produktif.

Produk yang diamati adalah minuman *sarsaparilla* Cap Badak pada dimana produk yang lolos merupakan produk yang dilihat dari sisi kemasan sesuai dengan CTQ yaitu bentuknya yang tidak memiliki retakan dan bersih. Cacat pada bentuk botol merupakan salah satu karakteristik kualitas yang kritis. Oleh karena itu, untuk mendapatkan produk minuman *sarsaparilla* Cap Badak yang tidak cacat bentuk, perusahaan harus melakukan tindakan dan mengidentifikasi penyebab terjadinya kegagalan bentuk minuman *sarsaparilla* Cap Badak. Proses kritis merupakan proses yang dianggap banyak menimbulkan penyebab kegagalan produk sehingga perlu dianalisis lebih lanjut. Terdapat 4 proses kritis pada proses *packaging* minuman *sarsaparilla* Cap Badak yaitu:

- Proses pembersihan botol
Proses ini termasuk ke dalam proses kritis karena apabila pembersihan tidak dilakukan dengan benar dan teliti, maka akan menimbulkan banyak cacat pada minuman akibat minuman yang terkontaminasi. Selain itu, pembersihan dilakukan oleh mesin *washer* yang mengeluarkan panas cukup tinggi sehingga rentan membuat botol yang terbuat dari kaca pecah atau retak sehingga botol harus dibuang.
- Proses pengisian minuman ke dalam botol
Proses ini juga termasuk ke dalam proses kritis karena pada saat mesin *filler* mengisi minuman ke dalam botol maka akan terjadi penekanan yang dapat membuat keretakan pada botol. Selain itu, proses pemindahan dari mesin *filler* ke mesin *bottle capper* juga memberikan tekanan pada botol yang dapat membuat botol retak.
- Proses pemasangan tutup botol
Proses ini juga termasuk ke dalam proses kritis karena pada saat mesin *bottle capper* memasang tutup botol ke botol maka botol akan menerima tekanan yang dapat menyebabkan botol pecah/retak. Selain itu, proses pemindahan dari mesin *bottle capper* ke *conveyor belt* juga memberikan tekanan pada botol yang dapat membuat botol retak.
- Inspeksi
Proses ini juga termasuk ke dalam proses kritis karena pada inspeksi dilakukan secara manual dan rentan mengalami *human error*. Apabila inspeksi tidak dilakukan dengan baik, maka akan menyebabkan adanya *defect* yang beredar di pasaran dan dapat menimbulkan complain dari konsumen.

FMEA pada tahapan *improve* akan ditampilkan pada Lampiran.

Berdasarkan perhitungan RPN di atas, didapatkan ranking RPN yang dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan urutan RPN tertinggi (prioritas). Namun pada penelitian ini, diberikan rekomendasi perbaikan pada setiap RPN sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan. Urutan RPN pada penelitian ini dapat menjadi acuan pertimbangan rekomendasi perbaikan prioritas yang dapat dijalankan terlebih dahulu oleh perusahaan karena dapat mengatasi masalah yang dominan terjadi di perusahaan.

5. Kesimpulan dan Saran

Berikut merupakan kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di PT Pabrik Es Siantar:

- Jenis cacat yang sering terjadi pada produksi minuman *sarsaparilla* Cap Badak di PT Pabrik Es Siantar yaitu jenis cacat bentuk botol dan kebersihan botol. Cacat Bentuk botol kemasan berkaitan dengan struktur dan tampilan minuman secara *visual*. Apabila terdapat botol minuman yang retak maka akan dibuang/dipecahkan sehingga kemasan tidak dapat dipakai kembali. Kebersihan kemasan berkaitan dengan botol yang bersih dari luar maupun dalam botol. Apabila botol yang kurang bersih telah diisi oleh minuman maka minuman akan dibuang dan botol akan dikembalikan ke mesin *washer*.
- Faktor yang menyebabkan cacat bentuk botol diantaranya adalah: adanya guncangan berlebihan saat di mesin *washer*, tekanan yang berlebihan saat proses *filling* dan penutupan botol, pemindahan botol dari mesin *bottle capper* ke *conveyor belt* yang kurang baik, dan adanya *human error*. Cacat kebersihan botol dapat disebabkan oleh mesin *washer* kurang dapat menjangkau kotoran yang sudah terlalu keras, pemindahan botol dari mesin *bottle capper* ke *conveyor belt* yang kurang baik, dan adanya *human error*.
- *Six sigma* diterapkan dengan melakukan tahap *define* sebagai langkah awal. Tahap *define* merupakan tahap identifikasi permasalahan yang ada pada proses produksi di PT Pabrik Es Siantar yang dilakukan dengan identifikasi urutan proses produksi dengan lebih rinci menggunakan diagram SIPOC dan *flow diagram*, identifikasi faktor kritis yang akan menjadi fokus penelitian, mendefinisikan rencana tindakan berdasarkan hasil observasi, dan menetapkan sasaran serta tujuan peningkatan kualitas *six sigma* berdasarkan hasil observasi. Tahapan selanjutnya yaitu *measure* yang bertujuan untuk melakukan pengukuran terhadap masalah yang telah didefinisikan, yaitu dengan menganalisis jenis cacat menggunakan *pareto chart*, menganalisis pengendalian kualitas menggunakan *p-chart*, dan menganalisis tingkat sigma serta DPMO saat ini. Tahapan selanjutnya yaitu

analyze yang berguna untuk menjabarkan penyebab-penyebab yang mempengaruhi permasalahan yang ada dengan menggunakan *fishbone diagram*. Tahapan selanjutnya yaitu *improvement* yang berisikan usulan perbaikan yang harus dilakukan perusahaan untuk menekan angka DPMO dan menaikkan *sigma* menggunakan metode FMEA. Tahapan selanjutnya yaitu *control* yang berisikan usulan control untuk perusahaan setelah perusahaan mengimplementasikan usulan *improvement* dari peneliti.

Saran yang dapat saya berikan untuk perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Mengganti air valve
2. Mengganti crowner
3. Melakukan pengecekan posisi part mesin secara berkala saat proses produksi
4. Pengadaan pelatihan berkala kepada operator mesin agar terbiasa dengan mesin dan dapat mengatasi kegagalan mesin sebelum teknisi
5. Melakukan predictive maintenance
6. Adanya jadwal pergantian komponen mesin dan maintenance secara berkala
7. Mempertimbangkan pergantian mesin dengan perhitungan waktu kritis mesin
8. Memeriksa loading botol di mesin washer secara berkala
9. Pemberian waktu istirahat bagi para pekerja 5-10 menit setiap 2 jam, pemberian reward pada pekerja apabila produktivitas tinggi dan pengadaan sarana komplain oleh konsumen
10. Mempertimbangkan pergantian kemasan menjadi botol plastik agar dapat marketplace semakin luas
11. Pemberian arahan kepada para pekerja mengenai pentingnya penggunaan APD.
12. Mempertimbangkan penggunaan peredam suara pada mesin.
13. Mempertimbangkan penambahan stasiun kerja baru untuk memenuhi demand.

Daftar Pustaka

- Garvin, D. A. (1988). *Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge*. New York: The Free Press.
- Gasperz, V. (2005). *Total Quality Control Cetakan Keempat*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V. (2007). *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gupta, B. C., & Walker, H. F. (2021, 06 Senin). *Applied Statistics for the six sigma Green Belt*. Retrieved from Quality Press: <http://qualitypress.asq.org/chapters/H1236.pdf>
- Hidayat, A. (2007). *Strategi Six Sigma Peta Pengembangan Kualitas dan kinerja Bisnis*. Jakarta: Gramedia.
- Irwan, & Haryono, D. (2015). *Pengendalian Kualitas Statistik*. Bandung: CV Alfabeta.
- Pande, P. S., Neuman, R. P., & Cavanagh, R. R. (2005). *The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance*. Hill: McGraw.
- Russell, R. R., W., B., & III, T. (2011). *Operations Management 7th Edition*. United States: John Wiley and Sons Inc.
- Setiawan, L., & Alriani, I. M. (2018). Analisis Pengendalian Proses Produksi Dengan Metode Statistical Quality Control Pada PT Estwind Mandiri Semarang. *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Akuntansi*, 16-28.
- Yamit. (2001). *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Yogyakarta: Ekonosia.

Lampiran: Analisis FMEA PT Pabrik Es Siantar

No	Proses	Failure Mode	Failure Effect	S	Causes	O	Metode pengendalian	D	RPN	Tindakan yang direkomendasikan	
1	Pembersihan botol	Botol kurang bersih	Minuman terkontaminasi kotoran	5	Mesin <i>washer</i> kurang dapat menjangkau kotoran yang sudah terlalu keras.	3	Botol dibersihkan kembali secara manual	2	30	Memeriksa kualitas botol dengan kualitas baik yang layak masuk ke dalam proses produksi	
		Guncangan berlebih di dalam mesin <i>washer</i>	Botol retak/pecah	3	Bentuk botol yang berbeda atau adanya benda asing masuk ke dalam mesin	2	-	4	24	Memeriksa <i>loading</i> botol di mesin <i>washer</i> secara berkala	
2	Pengisian minuman ke dalam botol	Tekanan berlebih saat pengisian minuman ke dalam botol	Botol retak/pecah	5	• Air valve yang sudah rusak	4	Pemeriksaan air valve sebelum melakukan produksi	4	80	Mengganti air valve	
				2	• <i>Material handling</i> yang kurang baik	2	Menghindari <i>material handling</i> sebisa mungkin	3	30	Pengadaan pelatihan berkala kepada operator mesin agar terbiasa dengan mesin dan dapat mengatasi kegagalan mesin sebelum teknisi	
			3	Mesin akan mengalami <i>idle time</i> untuk perbaikan apabila botol yang pecah tersangkut di mesin	3	Mesin yang tidak lagi original sehingga sulit memprediksi kebutuhan <i>maintenance</i> mesin	3	Pengecekan mesin yang terjadwal	3	27	Adanya jadwal pergantian komponen mesin dan <i>maintenance</i> secara berkala
			3	Mesin sudah tua	3	<i>Maintenance</i> mesin secara berkala	3	27	• Dilakukan <i>preventive</i> dan <i>predictive maintenance</i> • Mempertimbangkan pergantian mesin dengan perhitungan waktu kritis mesin		
3	Pemasangan tutup botol	Tekanan berlebih saat pemasangan botol	Botol retak/pecah	5	Crowner yang sudah rusak	4	Pemeriksaan crowner sebelum melakukan produksi	4	80	Mengganti crowner	
			Mesin akan mengalami <i>idle time</i> untuk perbaikan apabila botol yang pecah tersangkut di mesin	3	Mesin yang tidak lagi original sehingga sulit memprediksi kebutuhan <i>maintenance</i> mesin	3	Pengecekan mesin yang terjadwal	3	27	Adanya jadwal pergantian komponen mesin	
		3	Mesin sudah tua	3	<i>Maintenance</i> mesin secara berkala	3	27	• Melakukan <i>predictive maintenance</i> • Mempertimbangkan pergantian mesin dengan perhitungan waktu kritis mesin			
4	Inspeksi	Pemindahan botol dari mesin <i>bottle capper</i> ke <i>conveyor belt</i> yang kurang baik	Botol retak/pecah	4	Sisa pecahan botol yang ada pada bagian peletakan botol untuk ke <i>conveyor belt</i>	4	Memberhentikan mesin saat terjadi pecahan botol	3	48	Melakukan pengecekan posisi <i>part</i> mesin secara berkala saat proses produksi	
		<i>Defect</i> yang terlewat saat inspeksi	<i>Defect</i> akan sampai ke tangan konsumen	5	<i>Human Error</i> saat inspeksi	2	Inspeksi ganda	2	20	• Pemberian waktu istirahat bagi para pekerja 5-10 menit setiap 2 jam • Pemberian <i>reward</i> pada pekerja apabila produktivitas tinggi • Pengadaan sarana complain oleh konsumen	