**PENGENDALIAN KECACATAN DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA**

Nuri Kartini, MT.

Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Cirebon

(nuri.kartini@umc.ac.id)

Abstrak

Six sigma merupakan konsep statistik yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat pada level enam (*six*) sigma hanya ada 3,4 cacat dari sejuta peluang. *Six Sigma* pun merupakan falsafah manajemen yang berfokus untuk menghapus cacat dengan cara menekankan pemahaman, pengukuran, dan perbaikan proses (Tannady, 2015).

Dari data dan hasil pengamatan dengan pendekatan *six sigma*, CTQ kecacatan pada botol berupa botol kotor, retak, gompel, pecah dan afkir. Kecacatan terjadi pada proses pencucian, persentase kecacatan sebesar 0,41% sementara persentase target kecacatan perusahaan 0,24%. Nilai DPMO sebesar 816 artinya dari satu juta kesempatan terdapat 816 botol kemungkinan terjadi cacat, nilai sigma sebesar 4,65 artinya kemampuan yang dimiliki perusahaan kurang dari 6 sigma yaitu tingkat cacatnya 3,4 dari satu juta kesempatan.

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa penyebab utama kecacatan yang terjadi pada proses pencucian botol adalah Pengecekan barang yang kurang teliti, Kurangnya pelatihan, Karyawan kurang berhati-hati dalam bekerja, Posisi kerja berdiri, Kurangnya pengawasan dari perusahaan, Belum adanya jadwal pengecekan alat dan mesin, Belum ada SOP, Suasana kerja yang panas dan bising serta Kurangnya perhatian karyawan terhadap area pabrik.

Pada penelitian ini, pendekatan *six sigma* yang digunakan baru sebatas usulan rencana perbaikan belum sampai tahap implementasi.

**Kata Kunci**: Kualitas, Six Sigma, DMAIC

1. **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi menimbulkan persaingan yang cukup ketat antar perusahaan, terutama bagi perusahaan yang menghasilkan produk sejenis. Kualitas produk yang memenuhi keinginan konsumen sebagai salah satu keunggulan utama sebuah perusahaan. Usaha yang menghindari ketidakpuasan pelanggan yaitu berusaha menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi. Pengendalian kualitas produk juga dibutuhkan guna mempertahankan dan meningkatkan mutu produk agar dapat memenuhi produk yang diinginkan. Untuk mencapai produk yang berkualitas, perusahaan harus selalu melakukan *controling* dan peningkatan terhadap kualitas produknya, sehingga akan diperoleh hasil yang sempurna.

*Six Sigma* adalah metode yang dipergunakan untuk melakukan upaya perbaikan dan peningkatan proses yang berkesinambungan atau terus menerus (*Continuous* *Improvement*). *Six sigma* merupakan konsep statistik yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat pada level enam (*six*) sigma hanya ada 3,4 cacat dari sejuta peluang. *Six Sigma* pun merupakan falsafah manajemen yang berfokus untuk menghapus cacat dengan cara menekankan pemahaman, pengukuran, dan perbaikan proses (Tannady, 2015).

Dalam penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Gunawan Hartono, dkk (2010), pendekatan *Six Sigma* dengan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*) dapat membantu dalam melakukan identifikasi permasalahan yang terjadi di perusahaan, mengukur kinerja proses dan kinerja produk, lalu menganalisis faktor permasalahan tersebut guna memberikan solusi dan usulan perbaikan terhadap kinerja perusahaan saat ini. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan diagram *fishbone*, diagram *five whys* dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), diketahui penyebab permasalahan produk non-standar di tiap bagian proses disebabkan oleh faktor *breakdown machine* dan ketidakdisiplinan operator dalam menjalankan SOP. Penelitian lain yang dilakukan oleh Achmad Faizal Muttaqien (2014), dari hasil analisis dengan penggunaan alat analisis diagram sebab akibat dapat diketahui penyebab kerusakan produk dalam produksi yaitu berasal dari manusia, mesin, bahan baku dan lingkungan kerja.

CV. XYZ adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang *consumer good*. Dari hasil pengamatan perusahaan banyak mengalami kecacatan pada botol, adapun jenis kecacatan yang ditemukan berupa botol kotor (kotor dalam arti terdapat cat atau semen yang sulit dibersihkan, dll), retak, gompel, pecah dan afkir (leher botol yang pendek, perut botol yang terlalu besar, dll). Kecacatan botol terjadi pada proses pemindahan botol dari mobil ke gudang (bongkaran agen), buka tutup botol, masuk keluar mesin, *packing* dan muat ke mobil

Berdasarkan data perusahaan, bahwa dalam enam bulan terdapat jumlah hasil pencucian sebesar 397.539 botol, jumlah kecacatan 38.526 botol dan rata-rata tingkat kecacatan yang terjadi mencapai angka 0,41% dari hasil pencucian. Sementara Target perusahaan menetapkan kecacatan botol pada tiap bulannya adalah 0,24%. Mengacu pada data dan hasil pengamatan, maka ingin diketahui apakah yang menjadi faktor penyebab kecacatan tersebut, guna melakukan perbaikan sehingga diharapkan dapat mengurangi adanya kecacatan. Penelitian ini dilakukan hanya sampai tahap usulan perbaikan.

1. **LANDASAN TEORI**
2. **Kualitas**

Pengertian kualitas menurut beberapa para ahli dalam Ariani (2013) yang banyak dikenal antara lain :

**Juran (1962)** “kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaat”.

**Crosby (1979)** “kualitas adalah kesesuaian dengn kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability,* dan *cost effectiveness”*

**Deming (1982)** “kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelaggan sekarang dan masa mendatang”.

**Feigenbaum (1991)** “kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture,* dan *maintenance,* dimana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan”.

**Scherkenbach (1991)** “kualitas ditentukan oleh pelanggan, pelanggan menginginkan produk dan jasa yang sesuai dengan kebutuhan dan harapannya pada suatu tingkat harga tertentu yang menunjukkan nilai produk tersebut”.

**Elliot (1993)** “kualitas adalah yang berbeda untuk orang yang berbeda dan tergantung pada waktu dan tempat, atau dikatakan sesuai dengan tujuan”.

II-1

**Goetch dan Davis (1995)** “kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan, orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan”.

**Perbendaharaan istilah *ISO* 8402 dan Standar Nasional Indonesia (SNI 19-8402-1991),** 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.

1. **Konsep *Six Sigma***

Pada dasarnya pelanggan akan merasa puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan mereka. Apabila produk diproses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (*Defect Per Million Opportunities*) atau mengharapkan 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Menurut Gaspersz (2012) terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan alam aplikasi konsep *Six Sigma*, yaitu :

1. Identifikasi pelanggan.
2. Identifikasi produk.
3. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan.
4. Definisi proses.
5. Menghindari kesalahan dalam proses dan menghilangkan pemborosan yang ada.
6. Tingkat proses secara terus menerus menuju target *Six Sigma.*

Menurut Gaspersz (2012) apabila konsep *Six Sigma* akan ditetapkan dalam bidang manufaturing, terdapat enam aspek yang perlu diperhatikan yaitu :

1. Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspetasi pelanggan).
2. Mengklasifiksikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (C*ritical To Quality*) individual.
3. Menentukan apakah setiap CTQ tersebut dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses kerja dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai UCL dan LCL dari setiap CTQ)
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ)
6. Mengubah desain produk atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma*.
7. **Metode Penelitian**
8. **Pengumpulan Data**
9. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari suatu objek penelitian di perusahaan, data ini diperoleh dengan metode wawancara dan pengamatan secara langsung terhadap suatu objek.
10. Data sekunder adalah data yang dapat diperoleh dengan cara mencatat atau merekam suatu informasi dari laporan-laporan perusahaan yang ada, yaitu data umum perusahaan dan data kecacatan.
11. **Pengolahan Data**

Menurut Tannady (2015) langkah-langkah dalam pengolahan data dengan metode *Six* *Sigma* 5 Siklus DMAIC (*Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, *and* *Control*) adalah sebagai berikut :

* 1. ***Define***

Tahap*define*merupakan tahapidentifikasi awal, di mana pada tahap ini organisasi haruslah akurat dan jeli dalam melihat dampak dari permasalahan yang timbul. Cara yang ditempuh pada tahap *define* yaitu :

* 1. Mendefinisikan kecacatanyang menjadi penyebab paling signifikan terhadap adanya kecacatan yang merupakan sumber dari kecacatan.
	2. Mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan berdasarkan hasil observasi dan analisis penelitian.
	3. Menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas *six sigma* berdasarkan hasil observasi.
	4. ***Measure***.

Melakukan pengukuran dengan pendekatan analisis diagram control (P-*Chart*) dan menghitung DPMO.

* 1. ***Analyze***

Mengidentifikasikan penyebab masalah dengan menggunakan :

* + - 1. Diagram Pareto
			2. Diagram sebab akibat
	1. ***Improve***

Merupakan tahap rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six* Sigma. Menetapkan suatu rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma* :

* 1. Dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi.
	2. Rencana Tindakan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu
	3. ***Control***

Merupakan tahap peningkatan kualitas dengan memastikan level baru kinerja dalam kondisi standar dan terjaga nilai-nilai peningkatannya kemudian didokumentasikan dan disebarluaskan yang berguna sebagai langkah perbaikan untuk kinerja proses berikutnya. Pada tahapan *control* ini tidak dilakukan karena penelitian hanya sampai tahapan *improve* saja.

1. ***Flowchart* Penyelesaian Masalah**

Studi Literatur

Studi Pendahuluan

Identifikasi Masalah

Batasan Penelitian

Tujuan Penelitian

Pengumpulan Data

* Data Produksi
* Data Kecacatan

Pengolahan Data

* *Define*
* *Measure*
* *Analyze*
* *Improve*

Analisa

* *Analyze*
* *Improve*

Kesimpulan

**Gambar 3.1**

***Flowchart* Penyelesaian Masalah**

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**
2. **Pengolahan Data**

Berikut ini tahapan pengolahan data dari data-data yang diperoleh dari hasil observasi lapangan dalam penyusunan laporan penelitian. Adapun proses pengolahan data meliputi tahapan *define, Measure, analyze,* dan *improve*.

1. ***Define***

*Defiine* merupakan tahap pendefinisian masalah kualitas pada botol, pada tahap ini yang menjadikan botol mengalami cacat didefinisikan penyebabnya. Agar dapat menemukan permasalahan yang ada untuk segera dilakukan perbaikan dengan tujuan dapat meminimalkan jumlah kecacatan yaitu berdasarkan CTQ yang sudah diketahui sebanyak lima karakteristik cacat yang terdiri dari retak sebanyak 20.866 botol, gompel sebanyak 8.934 botol, pecah sebanyak 6.929 botol, kotor sebanyak 1.228 botol, dan afkir sebanyak 569 botol.

1. ***Measure***

Tahap pengukuran dilakukan melalui tahap 2 yaitu tahap analisis diagram *control* (P-*Chart*) dan tahap pengukuran tingkat sigma serta *Defect per Million Oppportunities*.

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

Data diambil dari pencucian botol dari jumlah pencucian akhir selama 6 bulan dengan menggunakan *P-Chart*. Dari data-data tersebut dapat dibuat peta kendali *P-Chart, ­*adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

* + 1. Menetapkan rata-rata target kecacatan perusahaan

Target Kecacatan telah ditetapkan oleh perusahaan sebesar 0,24% atau 0,0024. Sehingga nilai tersebut dijadikan sebagai titik tengah atau mean (CL).

Perhitungan pada periode selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama.

* + 1. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control limit* (UCL)

Untuk menghitung batas kendali atas atau UCL menggunakan persamaan:

UCL = CL + $\sqrt[3]{\frac{CL (1-CL)}{n}}$

$UCL\_{1}$ = 0,0024 + $\sqrt[3]{\frac{0,0024(1-0,0024)}{1.680.120}}$ = 0,0037

* + 1. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control limit* (LCL)

Untuk menghitung batas kendali atas atau UCL menggunakan persamaan:

LCL = CL - $\sqrt[3]{\frac{CL (1-CL)}{n}}$

$LCL\_{1}$ = 0,0024 - $\sqrt[3]{\frac{0,0024(1-0,0024)}{1.680.120}}$ = 0,0012

**Tabel 4.1**

**Hasil Perhitungan Batas Kendali**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Periode | Jumlah Pencucian (Botol) | Jumlah Kecacatan (Botol)  | Persentase Kecacatan | CL | UCL | LCL |
|
| 1 | 1.680.120 | 6.789 | 0,0040 | 0,0024 | 0,0037 | 0,0012 |
| 2 | 1.554.792 | 5.788 | 0,0037 | 0,0024 | 0,0037 | 0,0012 |
| 3 | 1.789.608 | 6.774 | 0,0038 | 0,0024 | 0,0037 | 0,0012 |
| 4 | 1.716.432 | 6.394 | 0,0037 | 0,0024 | 0,0037 | 0,0012 |
| 5 | 1.653.120 | 7.278 | 0,0044 | 0,0024 | 0,0037 | 0,0012 |
| 6 | 1.146.648 | 5.503 | 0,0048 | 0,0024 | 0,0037 | 0,0012 |
| Jumlah | 9.540.720 | 38.526 |   |   |   |   |

Dari perhitungan Tabel 4.1 diatas, maka selanjutnya dapat dibuat peta kendali Pyang dapat dilihat pada gambar berikut:

**Gambar 4.1**

**Grafik Peta Kendali P**

Berdasarkan gambar peta kendali P aktual di atas dapat dilihat bahwa data yang diperoleh seluruhnya berada dalam batas kendali yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan pengendalian kecacatan pada divisi pencucian botol yang sudah terkendali. Namun pada gambar peta kendali P target data yang diperoleh seluruhnya keluar dari batas kendali yang sudah ditetapkan. Artinya persentase aktual 0,41% masih lebih tinggi dari persentase target perusahaan 0,24%. Sehingga selisih antara target dan aktual adalah 0,17%. Dengan demikian, pada divisi pencucian botol, perusahaan memerlukan adanya perbaikan untuk menurunkan tingkat kecacatan sehingga mencapai nilai maksimal sebesar 0%.

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

Untuk mengukur tingkat *Six Sigma* dari hasil pencucian botol dapat dilakukan dengan cara yang dilakukan oleh Tannady (2015) langkahnya sebagai berikut:

* + 1. Menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) menggunakan persamaan:

DPMO = $\frac{\left(Jumlah kecacatan x 1.000.000\right)}{\left(CTQ X Jumlah yang diperiksa\right)}$

$DPMO\_{1}$ = $\frac{\left(6.789 x 1.000.000\right)}{\left(5 X 1.680.120\right)}$

$DPMO\_{1}$ = $\frac{\left(6.789.000.000\right)}{\left(8.400.600\right)}$

$DPMO\_{1}$ = 808,16

Perhitungan pada periode selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama.

* + 1. Menentukan tingkat sigma menggunakan persamaan:

Tingkat Sigma = normsinv((1.000.000-DPMO)/1.000.000)+1,5

$Tingkat Sigma\_{1}$ = normsinv((1.000.000-808,16)/1.000.000)+1,5

 = normsinv(0,999)+1,5

$Tingkat Sigma\_{1}$ = 4,65

Perhitungan pada periode selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama.

**Tabel 4.2**

**Hasil Pengukuran Tingkat *Sigma***

**Dan *Defect Per Million Oportunities* (DPMO)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Jumlah Pencucian (Botol) | Jumlah Kecacatan (Botol)  | Persentase Kecacatan (%) | CTQ | DPMO | Nilai Sigma |
|
| 1 | 1680120  | 6789 | 0,0040 | 5 | 808,16 | 4,65 |
| 2 | 1554792  | 5788 | 0,0037 | 5 | 744,54 | 4,68 |
| 3 | 1789608  | 6774 | 0,0038 | 5 | 757,04 | 4,67 |
| 4 | 1716432  | 6394 | 0,0037 | 5 | 745,03 | 4,68 |
| 5 | 1653120  | 7278 | 0,0044 | 5 | 880,52 | 4,63 |
| 6 | 1146648  | 5503 | 0,0048 | 5 | 959,84 | 4,60 |
| Jumlah | 9540720  | 38526 |   |   |   |   |
| Rata-rata |   |   |   |   | 816 | 4,65 |

Nilai DPMO proses pencucian botol selama 6 bulan memiliki rata-rata DPMO sebesar 816 yang artinya dari satu juta kesempatan terdapat 816 botol kemungkinan terjadi cacat. Jika nilai DPMO dikonversikan ke dalam nilai sigma, maka rata-rata nilai sigma sebesar 4,65 artinya bahwa proses pencucian botol yang dihasilkan sudah berada di atas rata-rata kemampuan industri AS yaitu berada diantara 4 dan 5 sigma, tetapi kemampuan yang dimiliki perusahaan masih jauh dari target 6 sigma yaitu tingkat cacatnya 3,4 dari satu juta kesempatan. Berdasarkan pola yang ditunjukkan DPMO dan nilai sigma yang menunjukkan dari kecacatan botol dan pencapaian nilai sigma yang belum konsisten, masih bervariasi naik turun setiap bulannya, sekaligus menunjukkan proses pencucian botol belum dikelola secara tepat. Jika perusahaan melakukan perbaikan terus menerus maka akan menunjukkan pola DPMO kecacatan botol akan turun dan nilai sigma yang terus naik menuju tingkat 6 sigma.

* + 1. ***Analyze***

*Analyze* merupakan tahapan ketiga dalam proses *Six Sigma*. Tujuan dari tahap ini adalah menganalisis sebab-sebab utama uang menyebabkan masalah pada proses. Pada penelitian ini sebab-sebab utama permasalahan tersebut dianalisis dengan menggunakan:

* + - 1. Diagram Pereto

Hasil perhitungan dapat digambarkan dalam diagram pareto yang ditunjukkan pada gambar berikut: **Gambar 4.2**

1,48 %

3,19%

17,98%

 **Diagram Pareto Jenis Kecacatan**

Dilihat dari diagram pareto di atas, jenis kecacatan yang paling banyak adalah jenis cacat retak dengan persentase kecacatan 54,16%, cacat gompel dengan persentase kecacatan 23,19%, dan cacat pecah dengan persentase kecacatan 17,98%. Hal ini menjadi pokok pembahasan untuk menurunkan tingkat kecacatan.

* + - 1. Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab akibat memperlihatkan hubungan antara permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebabnya serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Botol cacat

Manusia

Lingkungan

Metode

Mesin

Material

kurang teliti

kurang pelatihan

kurang pengawasan

Posisi kerja berdiri

Tidak hati-hati

Pengecekan kurang teliti

Belum ada jadwal perawatan mesin

Belum ada SOP

Belum ada poster petumjuk kerja

Belum ada pengecekan alat secara berkala

Panas dan bising

Kurangnya perhatian thd kebersihan lantai

**Gambar 4.3**

**Diagram Fish Bond**

Hasil analisa dengan menggunakan diagram sebab akibat diperoleh bahwa faktor utama penyebab kecacatan adalah sebagai berikut:

1. Pengecekan barang yang kurang teliti
2. Kurangnya pelatihan
3. Karyawan kurang berhati-hati dalam bekerja
4. Posisi kerja berdiri
5. Kurangnya pengawasan dari perusahaan
6. Belum adanya jadwal pengecekan alat dan mesin
7. Belum ada SOP yang jelas
8. Suasana kerja yang panas dan bising
9. Kurangnya perhatian karyawan terhadap area pabrik
	* 1. ***Impove***

Tahap improve adalah tahapan membuat usulan rencana perbaikan yang akan dilakukan untuk meningkatkan kualitas dalam hal ini adalah meminimalkan kecacatan pada botol di proses pencucian. Adapun usulan rencana perbaikan adalah sebagai berikut:

1. Pada saat pengambilan botol dari toko sebaiknya pekerja pada bagian pengambilan botol melakukan pengecekan, sehingga botol yang dibawa merupakan botol yang sesuai yang diinginkan oleh pihak perusahaan.
2. Sebelum dilakukan pencucian botol sebaiknya botol yang akan dicuci di cek terlebih dahulu, sesuai spesifikasi perusahaan.
3. Perusahaan melakukan pelatihan karyawan pada pencucian botol minimal satu bulan sekali agar para pekerja mengerti tentang kualitas botol yang diinginkan perusahaan.
4. Sebaiknya mandor melakukan *breafing* terhadap pekerja terlebih dahulu sebelum memulai pekerjaan untuk diberikan instruksi atau arahan terhadap pekerjaan yang akan dilakukan pada bagian *input* dan sortir 3 agar para pekerja lebih hati-hati pada saat bekerja
5. Perusahaan menyediakan tempat duduk untuk istirahat sejenak agar dapat mengurangi rasa lelah dan bisa fokus pada saat bekerja.
6. Mandor melakukan pengawasan yang ketat terhadap pekerja pada bagian *input* dan sortir 3 agar pekerja melakukan pekerjaan dengan benar.
7. Pekerja melakukan perawatan mesin pencucian botol minimal satu minggu sekali.
8. Manajemen produksi membuat SOP yang jelas pada tiap bagian dan disepakati oleh pimpinan tertinggi.
9. Perusahaan menyediakan kipas agar pekerja nyaman dengan pekerjaannya
10. Perusahaan memberikan penutup telinga pada karyawan bagian mesin pencucian guna mengurangi kebisingan pada karyawan bagian mesin pencucian.
11. Perusahaan memperhatikan lantai yang tidak rata dan melakukan perbaikan lantai dengan meratakan lantai di area pabrik.
12. **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa yang menjadi penyebab utama kecacatan yang terjadi pada proses pencucian botol adalah Pengecekan barang yang kurang teliti, Kurangnya pelatihan, Karyawan kurang berhati-hati dalam bekerja, Posisi kerja berdiri, Kurangnya pengawasan dari perusahaan, Belum adanya jadwal pengecekan alat dan mesin, Belum ada SOP yang jelas, Suasana kerja yang panas dan bising serta Kurangnya perhatian karyawan terhadap area pabrik.

1. **DAFTAR PUSTAKA**

[1] Ariani, Dorothea Wahyu. 2003. *Manajemen Kualitas Pendekatan Sisi Kualitatif*. Penerbit Ghalia Indonesia. Jakarta.

[2] Assauri. 2008. *Manajemen Produks dan Operasi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonom Universitas Indonesia.

[3] Gaspersz, Vincent. 2012. *All-in-one Management Toolbook*. *Tri-Al-Bros* *Publishing*. Bogor.

[4] Hariyanto, Toton. 2016. *Skripsi Upaya Perbaikan Proses Produksi Kursi Rotan Dengan Pendekatan Six Sigma*. Jurusan Teknik Industri-Unniversitas Muhammadiyah Cirebon.

[5] Hartono, Gunawan dkk. 2010. *Analisis Kinerja Proses Dan Produk Dengan Pendekatan Metodologi Six Sigma (DMAIC) Untuk Produk Teh Botol Pada PT. XYZ.* Jurnal Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bina Nusantara. Jakarta Barat. Vol 11 No 1.

[6] Pande, Peter s. Robert P Neuman. Roland R Cavanagh. *The Six Sigma Way*. Penerbit Andi. Yogyakarta.

[7] Putri, Chaulia Fatma. 2010. *Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Shuttlecock Dengan Metode Six Sigma.* Jurusan Teknik Industri, Universitas Widyagama. Malang. Vol 18 No 2.

[9] Rijanto. 2015. *Analisis* *pengendalian Mutu Proses Maching Alloy Wheel Menggunakan Metode Six Sigma.* Program Studi Teknik Industri, Universitas Wijaya Putra. Surabaya.

[10] Tannady, Hendy. 2015. *Pengendalian Kualitas*. Graha Ilmu. Yogyakarta.