Jurnal Sainsmat, September 2018, Halaman 163-176 Vol. VII, No. 2
ISSN 2579-5686 (Onine) ISSN 2086-6755 (Cetak)
http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat

Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six-Sigma Pada Industri Air Minum PT Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo

Quality Control Analysis of Production with Six-Sigma Method in Drinking Water Industry PT. Asera Tirta Posidonia

Didiharyono[1)*], Marsal [2)], Bakhtiar [3)]

[1,2,3)] Universitas Andi Djemma Palopo

Received 20th July 2018 / Accepted 20th September 2018

ABSTRAK

*Six sigma merupakan salah satu metode yang sedang berkembang di dunia saat ini. Penerapan six sigma diharapkan dapat mengurangi kegagalan (kerusakan) dalam pencapaian sasaran mutu yang diinginkan dalam peningkatan jumlah produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis pengendalian kulitas produksi dengan metode Six Sigma dalam peningkatkan mutu produksi pada industri air minum PT Asera Tirta Posidonia. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan (*applied research*) dengan data kuantitatif. Prosedur penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Six Sigma dengan tahapan* Define, Measure, Action, Improve *dan* Control. *Hasil penelitian yang dilakukan yaitu pertama, tahap* define *merupakan mendefinisikan masalah standar kualitas dalam proses produksi perusahaan, mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan serta menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas Six Sigma. Kedua, tahap* measure. *Pada tahapan ini pengukuran karakteristik kualitas produk yang dihasilkan pada proses produksi dilakukan oleh perusahan sehingga peneliti hanya melakukan pengumpulan data atau dokumentasi yang telah dibuat oleh pihak bagian produksi. Ketiga, tahap* analyze *dihitung mulai dari nilai* Central Limit, Upper Control Limit *(UCL),* Lower Control Limit *(LCL) serta perhitungan DPMO dan nilai Sigma. Berdasarkan perhitungan nilai Sigma, rata-rata tingkat sigma 1,929 atau berada pada kondisi 2 sigma dengan kemungkinan kerusakan sebesar 335.287 untuk sejuta kali proses produksi atau sebesar 33,5%* Defect Per Million Opportunities *(DPMO).* Reject Pabrik *dengan persentase dari total kerusakan adalah 57,1% dan* Reject Supplier *sebanyak 42,9%. Keempat, tahap* improve *yaitu dengan melakukan pelatihan bagi karyawan dan melakukan pengawasan pada karyawan bagian produksi, perawatan dan perbaikan mesin secara berkala dan pemilhan kualitas bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi serta pengelompokan produk cacat berdasarkan jenis kecacatan, melakukan pengamatan setiap minggu, pendataan cacat produksi dilakukan secara detail, pengontrolan produk*

**Korespondensi:*
email: muh.didih@gmail.com

cacat dilakukan dengan baik, skill *dan kesadaran* operator *harus ditingkatkan,* supervisor *bertanggungjawab terhadap produk cacat masing-masing* area*. Kelima, tahap* control *yaitu dengan melakukan pencatatan dan penimbangan produk cacat dari masing-masing jenis kerusakan, melaporkan hasil penimbangan kepada supervisor dan pengawasan terhadap produksi oleh ketua bagian produksi secara terus menerus. Berdasarkan kegiatan pengendalian kualitas tersebut, bisa dikatakan bahwa perusahaan cukup memberikan manfaat dalam upaya mengurangi kegagalan produk akan tetapi masih belum maksimal. Sehingga perlu disarankan yaitu sebaiknya perusahaan meningkatkan kapabilitas Sigma dan meningkatkan proses dengan cara melakukan perbaikan terhadap mesin, bahan baku, metode dan lingkungan serta pembinaan dan pengawasan kerja karyawan.*

Kata kunci: Pengendalian Kualitas Statistik dan Six Sigma.

ABSTRACT

This study aims to analyze the quality control of production with Six Sigma method in improving product quality in drinking water industry PT Asera Tirta Posidonia Palopo City. The type of research used is applied research with quantitative data. The research procedure performed through Six Sigma method steps include Define, Measure, Analysis, Improve and Control. The results obtained are first, the define stage is the definition of quality standard problems in the company's production process, define the action plan that must be done, set the goals and objectives of Six Sigma quality improvement. Second, the measure stage. At this stage the measurement of product quality characteristics produced in the production process is done by the company so that researchers only perform data collection or documentation that has been made by the production department. Third, the stape analytical begins with the calculation of the value of Central Limit, UCL, LCL, determine DPMO value and Sigma value determination with average sigma level 1,929 or condition in 2 sigma with probability of damage equal to 335,287 for million times production process (DPMO) or 33,5%. Fourth, the improvement stage is to supervise the employees of the production, maintenance and repair of machinery on a regular basis and the selection of quality raw materials that will be used in the production process and the grouping of defects product based on disability type, observe every week, in detail, control of defective product is done well, skill and awareness of operator must be enhance, the supervisor is responsible to defective product of each area. Fifth, the control stage is to perform maintenance and repair machinery on a regular basis and sustainable, supervision of raw materials and production employees for the quality of goods produced better, recording and weighing defective products of each type of damage, report the results of weighing to the supervisor and supervision of production continuously. Based on quality control activities, the company simply provide benefits in an effort to reduce product failure but still not maximal. So it should be suggested that the company should improve the capabilities of Sigma and improve the process by making improvements to machinery, raw materials, methods and environment as well as coaching and supervision of employees.

Keywords: Statistical Quality Control and Six Sigma.

PENDAHULUAN

Setiap industri memastikan sistem perusahan berjalan dengan baik dan berusaha menjaga agar produk yang dihasilkan mampu memenuhi keinginan dan kepuasan konsumen. Hal ini mendorong perusahaan untuk lebih meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan standar dan spesifikasi yang telah ditentukan. Dewasa ini kebutuhan masyarakat terhadap air minum sangat tinggi. Ini dibuktikan dengan jumlah konsumen air minum yang meningkat secara eksponensial karena jumlah produksi air minum satu tahun mencapai 40 juta perliter. Itulah salah satu penyebab lahinya perusahaan-perusahaan industri yang bergerak di bidang air minum dan menjadikan perkembangan pasar bisnis air minum terus meningkat. Hal ini ditunjukan dengan jumlah perusahaan air minum domestik pada saat ini tercatat mencapai 700 perusahaan yang terdaftar di Badan Pengawas Obat dan Minuman (BPOM).

Hal ini memberikan dampak terhadap persaingan bisnis perusahaan air minum yang semakin tinggi. Oleh karena itu, sudah semestinya para pelaku bisnis di bidang ini lebih memperhatikan pengendalian kualitas produksi untuk lebih bisa bersaing dan menunjang program jangka panjang perusahaan, yaitu mempertahankan pangsa pasar atau bahkan menambah pangsa pasar perusahaan. Kualitas produksi sudah semestinya menjadi prioritas yang paling utama dan penting dilakukan oleh perusahaan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan maupun standar yang telah ditetapkan oleh badan lokal dan internasional yang mengelola standarisasi mutu (ISO). Untuk mendapatkan kualitas produksi yang dapat bersaing dibutuhkan metode pengendalian kualitas produk yang berkesinambungan. Ada bebarapa konsep metode pengendalian kualitas produksi di antaranya *Total Quality Management* (TQM), *Statistical Process Control* (SPC) dan metode *Six Sigma*.

Pengendalian kualitas statistik dengan metode *Six Sigma* sering diterapkan oleh perusahaan dalam pengendalian kualitas produk. Pengendalian kualitas produk merupakan suatu sistem pengendalian yang dilakukan dari tahap awal suatu proses sampai produk jadi, bahkan sampai pada pendistribusian produk pada konsumen. Metode *Six Sigma* dapat juga dipandang sebagai pengendalian proses produksi yang menerapkan konsep DMAIC (*Define, Measure, Action, Improve*, dan *Control*) dalam peningkatan kualitas (Gaspersz, 2005). Awal tahun 1980-an, metode *Six Sigma* mulai diperkenalkan aplikasinya pada perusahaan manufaktur oleh Motorola dan secara bertahap diaplikasikan juga pada sektor bisnis lain seperti perbankan, hotel, rumah sakit, migas, dan sektor lainnya. Tidak hanya Motorola, tetapi masih banyak perusahaan besar seperti General Electric, Texas Instruments, Allied Signal, Eastman Kodak, Borg-Warner Automotive, GenCorp, Navistar International and Siebe PLC juga menerapkan *Six Sigma*.

Dalam konteks Indonesia, aplikasi *Six Sigma* relatif baru. Banyak perusahaan di Indonesia mengaplikasikan *Six Sigma* karena perusahaan induk-nya di Amerika dan Eropa telah mengaplikasikannya seperti General Electric Indonesia, Caltex, dan perusahaan lainnya. Tidak hanya perusahaan barat yang mencoba menggunakan *Six Sigma*, tetapi juga perusahaan Jepang menggunakannya tanpa meninggalkan aplikasi peningkatan kualitas dasarnya, tidak terkecuali perusahaan PT X yang memproduksi

product stationary seperti *Art Color Pipe File, Clear File, G-Box, Drawing File, Stamp maker*, dan lainnya. Langkah kerja DMAIC merupakan langkah kerja yang penting yang perlu dilakukan secara sistematis guna mencapai hasil peningkatan kualitas. Metode *Six Sigma* untuk meningkatkan kualitas penting dilakukan perusahaan agar peningkatan daya saing produk semakin baik dalam era yang semakin kompetitif dan dinamis ini. Aplikasi tersebut perlu ditunjang oleh adanya metode dan *tools* yang sistematis dan komprehensif agar pelaksanaan jalannya perbaikan berjalan dengan baik dan memenuhi target yang hendak dicapai.

Six Sigma merupakan sebuah metode yang digunakan untuk memperbaiki suatu proses dengan memfokuskan pada kegiatan untuk memperkecil variasi proses yang terjadi sekaligus mengurangi cacat produksi dengan menggunakan analisis statistik. Secara sederhana six sigma dapat diartikan sebagai suatu proses yang mempunyai kemungkinan (probabilitas) kecacatan sebesar 0,00034% atau 3,4 unit kecacatan dalam satu juta unit yang diproduksi. Presentase dan jumlah kecacatan dari beberapa sigma dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tingkat Kecacatan pada Sigma

Sigma	**DPMO**	**Presentase Kerusakan**
1	691.462	69,15%
2	308.538	30,85%
3	66.807	6,68%
4	6.210	0,62%
5	233	0,023%
6	3,4	0,00034%

Sumber: Pande dkk, 2002

Banyak para peneliti yang mengembangkan metode *Six Sigma* dengan berbagai pendekatan yang dilakukan. Hung dan Sung (2011) mengkaji aplikasi six sigma proses manufaktur pada indukstri makanan untuk mengurangi biaya kualitas (*quality cost*). Kemudian Fursule dkk (2012) meneliti manfaat dan batasan metode six sigma. Ganguly (2012) mengkaji perbaikan proses penggilingan (*rolling mill*) dengan pendekatan six sigma. Metode tersebut dikaji oleh Kabir dkk (2013) dengan melihat penerapan metode *Six Sigma* dalam perbaikan produksi suatu perusahaan. Selanjutnya, Teneja dan Manchandra (2013) serta Thakore (2014) mengakaji pendekatan *Six Sigma* dalam memperbaiki produktifitas pada industri manufaktur. Oleh karena itu, penulis mencoba meneliti Analisis Pengendalian Kualitas Produksi dengan Metode *Six Sigma* pada Industri Air Minum, Kota Palopo. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui analisis pengendalian kulitas produksi dengan metode *Six Sigma* dalam peningkatkan mutu produksi pada industri air minum PT Asera Tirta Posidonia.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan (*applied research*) dengan data kuantitatif. Penelitian terapan merupakan penelitian yang dikerjakan dengan maksud untuk menerapkan, mengkaji dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam pemecahan masalah secara praktis di bidang kehidupan sehari-hari. Prosedur penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Six Sigma* dengan tahapan DMAIC yaitu:

1. Tahap Define. Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data baik data kuantitatif maupun kualitatif dari perusahaan sehingga diketahui jenis-jenis kerusakan produk yang dihasilkan pada proses produksi di PT. Asera Tirta Posidonia.
2. Tahap Measure. Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap karakteristik kualitas produk yang dihasilkan pada proses produksi PT. Asera Tirta Posidonia
3. Tahap Analyze. Pada tahap ini melakukakan analisis terhadap data-data hasil produksi PT. Asera Tirta Posidonia dengan menggunakan *tools statistical quality control*, dan menganalisis tingkat sigma berdasarkan *defect per million opportunities* (DPMO) perusahaan.
4. Tahap Improve merupakan tahap peningkatan kualitas *Six-sigma* dengan melakukan pengukuran (lihat dari peluang, kerusakan, proses kapabilitas saat ini), rekomendasi ulasan perbaikan, menganalisa kemudian tindakan perbaikan.
5. Tahap Control merupakan tahap peningkatan dan penjagaan kualitas dengan memastikan level baru kinerja dalam kondisi standar dan terjaga nilai-nilai peningkatannya yang kemudian didokumentasikan dan disebarluaskan yang berguna sebagai langkah perbaikan untuk kinerja proses berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun tahapan dalam proses penelitian yaitu *Define*, *Measure, Analyze*, *Improve,* dan *Control (DMAIC)*.

Tahap Define

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi yang dilakukan di PT. Asera Tirta Posidonia, produk yang dihasilkan dihasilkan digolongkan yaitu jenis Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dengan ukuran CUP 220 ML dengan nomor SNI 01-3553-2006 LSPr-018-IDN dan Nomor BPOM RI 265220002050. Ada dua kerusakan (reject) dalam proses produksi yang terjadi yaitu Reject Supplier dan Reject Pabrik (perdos). Reject Supplier adalah kerusakan yang terjadi saat persediaan bahan baku yaitu kerusakan pada gelas plastik yang berukuran 220 ML saat pemesanan, misalkan gelasnya retak-retak, sobek dan tidak sesuai ukuran. Sedangkan Reject Pabrik adalah kerusakan yang terjadi pada proses produksi dengan menggunakan tenaga mesin, misalkan gelasnya yang bocor dan cetakan logo miring. Adapun hasil produksinya dan produk yang cacat akan ditunjukan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Data Hasil Proses Produksi

No	Produksi (perdos)	Reject Supplier (perdos)	Reject Pabrik (perdos)	Jumlah Reject	Total Produksi
1	85010	19056	31064	50120	135130
2	88103	37373	28550	65923	154026
3	73936	13847	26978	40825	114761
4	74100	14307	25386	39693	113793
5	73331	15078	32014	47092	120423
6	81320	13322	27605	40927	122247
7	59136	13488	18309	31797	90933
8	74762	13340	13727	27067	101829
9	92265	14936	20542	35478	127743
10	88611	15960	20075	36035	124646
11	100380	21744	21659	43403	143783
12	78984	19523	15957	35480	114464
Jumlah	969938	211974	281866	493840	1463778

Berdasarkan Tabel 2 di atas terlihat bahwa total produksi Air Minum Dalam Kemasan 969938 perdos, total Reject Supplier sebanyak 211974 perdos dan total Reject Pabrik sebanyak 281866 perdos, dimana setiap dos berisi 48 gelas dengan ukuran 220 ML.

Tahap Measure

Pada tahap ini pengukuran karakteristik kualitas produk yang dihasilkan pada proses produksi dilakukan oleh bagian produksi PT. Asera Tirta Posidonia, sehingga peneliti hanya melakukan pengumpulan data atau dokumentasi yang telah dibuat oleh pihak bagian produksi.

Tahap Analyze

Pada tahap ini data dianalisis dengan menggunakan Tool Statistical Quality Control terhadap data produksi PT. Asera Tirta Posidonia pada bulan September 2017.

a. Analisis data dengan menggunakan peta kendali p. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:
   1) Menghitung garis pusat (*central limit*) peta kendali *p* :

      $\bar{P} = \frac{\sum p_i}{\sum n_i} = \frac{493840}{1463778} = 0{,}3373$

      Menghitung proporsi kerusakan setiap kali proses produksi, digunakan persamaan:

$$P_i = \frac{p_i}{n_i}$$

Sehingga, diperoleh nilai P untuk data 1, $P_1 = \frac{50120}{135130} = 0.3709$, , $P_2 = \frac{65923}{154026} = 0.427999$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke-12, untuk selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

2) Menghitung batas kendali terhadap pengawasan yang dilakukan dengan menetapkan nilai UCL *(Upper Control Limit* / batas kendali atas) dan LCL *(Lower Control Limit* / batas kendali bawah).

Untuk data 1,

$$UCL = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n_i}} = 0{,}3373 + 3\sqrt{\frac{0.3373(1-0{,}3373)}{135130}} = 0{,}3412$$

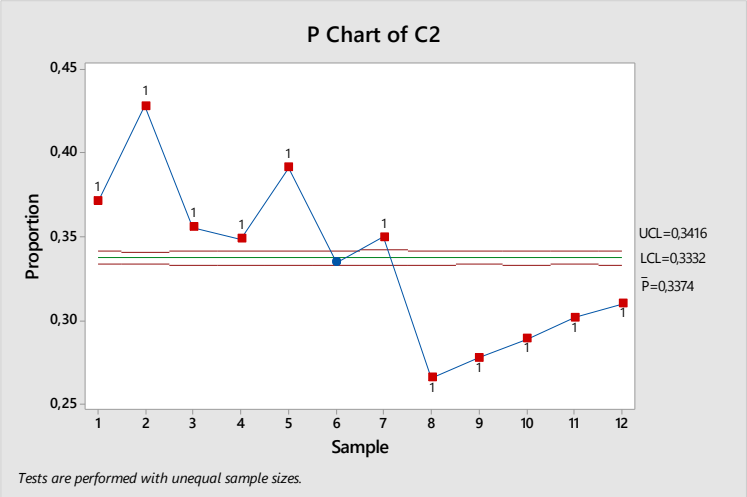
$$LCL = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n_i}} = 0.3373 - 3\sqrt{\frac{0.3373(1-0.3373)}{135130}} = 0{,}3335$$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke-12, untuk selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perhitungan Batas Kendali

No	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Proporsi (P)	UCL	LCL
1	135130	50120	0,37090209	0,34123265	0,33351535
2	154026	65923	0,42799917	0,34098822	0,33375978
3	114761	40825	0,35573932	0,34156111	0,33318689
4	113793	39693	0,34881759	0,34157888	0,33316912
5	120423	47092	0,39105486	0,34146149	0,33328651
6	122247	40927	0,3347894	0,34143088	0,33331712
7	90933	31797	0,34967504	0,34207782	0,33267018
8	101829	27067	0,26580837	0,34181904	0,33292896
9	127743	35478	0,2777295	0,34134265	0,33340535
10	124646	36035	0,28909873	0,34139165	0,33335635
11	143783	43403	0,30186462	0,34111474	0,33363326
12	114464	35480	0,30996645	0,34156654	0,33318146
Jumlah Total	1463778	493840			

Dari tabel di atas kemudian dapat dibuatkankan peta kendali *p* yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Peta Kendali *p* Jumlah Produk Rusak

Pada Gambar 1 tersebut menunjukan bahwa terdapat proporsi kerusakan yang melewati garis batas peta kendali *p*, hal ini menunjukkan bahwa variasi yang dihasilkan pada beberapa kali proses produksi perusahaan berada pada kondisi yang tidak stabil atau ou*t of control* (tidak terkendali). Hal ini mengisyaratkan perlunya suatu tindakan perbaikan proses produksi sehingga variasi yang dihasilkan pada beberapa kali proses produksi stabil atau *incontrol* (terkendali).

b. Menghitung *Defect Per-Million Opportunities (DPMO)* dan menkonversi nilai sigma berdasarkan tabel sigma. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1) Menghitung DPU *(Defect Per Unit)* :

$$DPU = \frac{Total\ Cacat\ Produksi}{Total\ Produksi}$$

Data 1, *DPU* = $\frac{50120}{135130} = 0{,}370902094$

Data 2, *DPU* = $\frac{65923}{135130} = 0{,}427999169$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke-12, untuk selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

2) Menghitung DPMO *(Defect Per Million Oportunities)*

$$DPMO = \frac{Total\ cacat\ Produksi}{Jumlah\ Produksi} \times 1.000.000$$

Data 1, *DPMO* = $\frac{50120}{135130} x\ 1.000.000 = 370902{,}0943$

Data 2, *DPMO* = $\frac{65923}{135130} x\ 1.000.000 = 427999{,}169$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke-12, untuk selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Pengukuran Tingkat Sigma dan *Defect Per Million Opportinities* (DPMO)

No	Total Produksi	Total Cacat	DPU	DPMO	Nilai Sigma
1	135130	50120	0,370902	370902,0943	1,829
2	154026	65923	0,427999	427999,169	1,681
3	114761	40825	0,355739	355739,3191	1,87
4	113793	39693	0,348818	348817,5898	1,889
5	120423	47092	0,391055	391054,8649	1,777
6	122247	40927	0,334789	334789,4018	1,927
7	90933	31797	0,349675	349675,0355	1,886
8	101829	27067	0,265808	265808,365	2,126
9	127743	35478	0,27773	277729,5038	2,09
10	124646	36035	0,289099	289098,7276	2,056
11	143783	43403	0,301865	301864,6154	2,019
12	114464	35480	0,309966	309966,4523	1,996
Rata-Rata	121981,5	41153,33	0,335287	335287,0949	1,929

Dari Tabel 4 di atas terlihat bahwa bagian produksi PT. Asera Tirta Posidonia pada Tahun 2017 memiliki tingkat sigma 1,929 atau berada pada kondisi 2 sigma dengan kemungkinan kerusakan sebesar 335.287 untuk sejuta kali proses produksi atau sebesar 33,5% Defect Per Million Opportunities (DPMO). Hal ini tentu menjadi suatu kerugian bagi perusahaan apabila tidak dilakukan perbaikan proses produksi untuk menekan tingkat kerusakan produk yang dihasilkan setiap proses produksi, sehingga dapat meningkatkan level sigma perusahaan.

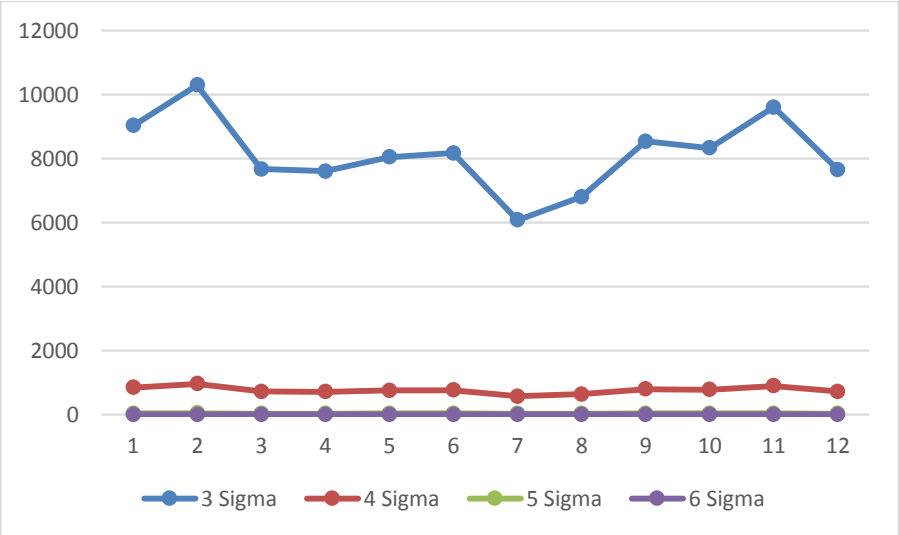
Adapun rekomendasi batas *toleransi* kerusakan yang dapat menjadi target atau acuan perusahaan untuk meningkatkan level sigma perusahaan pada kondisi sekarang (level 2 sigma) menjadi level 3 sigma, level 4 sigma atau bahkan 6 sigma yaitu:

a) Rekomendasi 3 *Sigma*, yaitu maksimal jumlah kerusakan produk yang dihasilkan tiap kali proses produksi adalah 6,681% dari jumlah produk yang dihasilkan
b) Rekomendasi 4 *Sigma*, yaitu maksimal jumlah kerusakan produk yang dihasilkan tiap kali proses produksi adalah 0,621 % dari jumlah produk yang dihasilkan.
c) Rekomendasi 5 *Sigma*, yaitu maksimal jumlah kerusakan produk yang dihasilkan tiap kali proses produksi adalah 0,023 % dari jumlah produk yang dihasilkan.
d) Rekomendasi 6 *Sigma*, yaitu maksimal jumlah kerusakan produk yang dihasilkan tiap kali proses produksi adalah 0,00034% dari jumlah produk yang dihasilkan.

Tabel 5. Rekomendasi Peningkatan Level Sigma

No	Total Produksi	Kondisi Cacat (2 Sigma)	Rekomendasi			
			3 Sigma (6,681%)	4 Sigma (0,621)	5 Sigma (0,023%)	6 Sigma (0,00034%)
1	135130	50120	9028,04	839,16	31,08	0,46
2	154026	65923	10290,48	956,5	35,43	0,52
3	114761	40825	7667,18	712,67	26,4	0,39
4	113793	39693	7602,51	706,65	26,17	0,39
5	120423	47092	8045,46	747,83	27,7	0,41
6	122247	40927	8167,32	759,15	28,12	0,42
7	90933	31797	6075,23	564,69	20,91	0,31
8	101829	27067	6803,19	632,36	23,42	0,35
9	127743	35478	8534,51	793,28	29,38	0,43
10	124646	36035	8327,59	774,05	28,67	0,42
11	143783	43403	9606,14	892,89	33,07	0,49
12	114464	35480	7647,34	710,82	26,33	0,39
Jumlah Total	1463778	493840	97795,01	9090,1	336,7	4,98

Berikut ditunjukan grafiknya,



Gambar 2. Rekomendasi Level Sigma

c. Analisis data Jumlah Kerusakan

Menghitung persentase jenis kerusakan produk dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Kerusakan = \frac{Jumlah\ kerusakan\ jenis}{Jumlah\ total\ kerusakan}\ x\ 100\%$$

Adapun jumlah *Reject Supplier* sebanyak 211974 dos, *Reject Pabrik* sebanyak 281866 dos dengan jumlah kerusakan keseluruhan sebanyak 493840 dos. Adapun persentase kerusakan yaitu sebagai berikut :

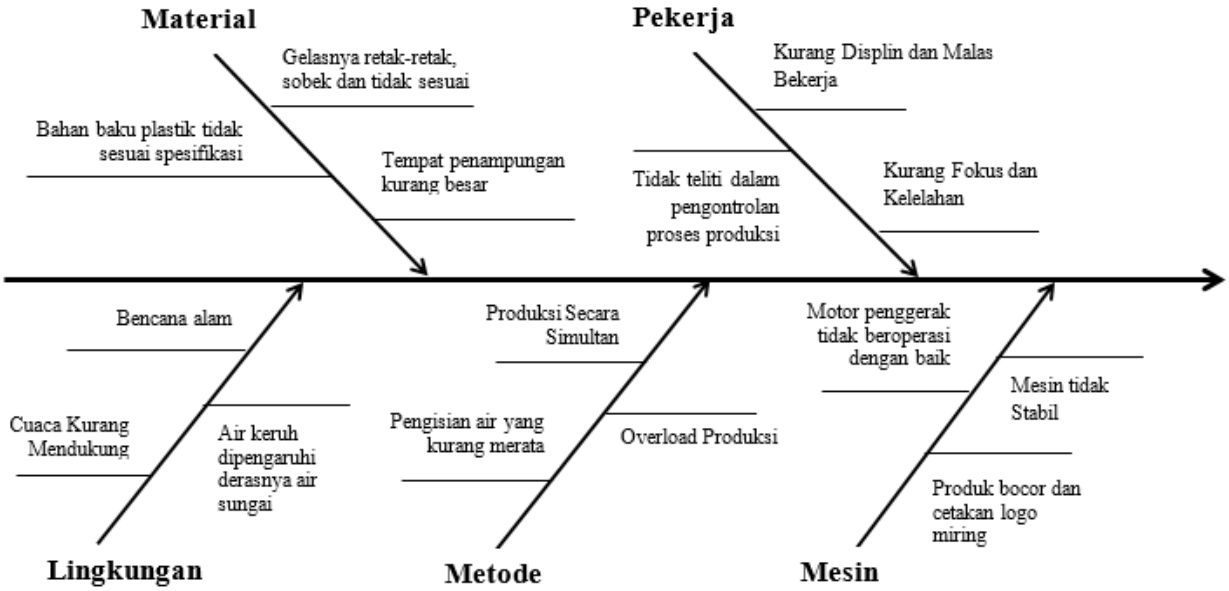
$$Reject\ Supplier\ = \frac{211974}{493840}\ x\ 100\%\ = 42{,}9\ \%$$

$$Reject\ Pabrik\ = \frac{281866}{493840}\ x\ 100\% = 57{,}1\%$$

Perhitungan di atas menunjukan bahwa tindakan terhadap kerusakan yang dihasilkan pada proses produksi dikategorikan menjadi 2 jenis yaitu *Reject Supplier* dan *Reject Pabrik*. Tindakan terhadap kerusakan produk paling besar yaitu *Reject Pabrik* dengan persentase dari total kerusakan adalah 57,1% dan *Reject Supplier* sebanyak 42,9%. Jadi perbaikan dapat dilakukan dengan memfokuskan pada tindakan terhadap kerusakan terbesar yaitu *Reject Pabrik* yang tejadi pada hasil proses produksi selanjutnya memperbaiki *Reject Supplier*.

d. Diagram Sebab Akibat (Fish Bone)

Berdasarkan identifikasi yang dilakukan, faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab kerusakan produk secara umum yaitu pekerja atau karyawan (*people*), bahan baku (*material*), mesin (*machine*), metode (m*ethod*) dan lingkungan (*environment*).



Gambar 3. Diagrgam Sebab Akibat (Fish Bone)

Tahap Improve

Tahap *improve* merupakan rencana tindakan untuk melaksanakan tindakan perbaikan dan peningkatan kualitas produk yang dihasilkan setelah mengetahui penyebab kerusakan atas terjadinya jenis-jenis kerusakan produk, maka disusun suatu rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk.

Tabel 6. Usulan Tindakan Perbaikan

Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Manusia	1. Kurang displin dan malas bekerja 2. Tidak teliti dalam pengontrolan proses produksi 3. Kurang fokus dan kelelahan	1. Karyawan yang terlibat langsung dalam proses produksi harus fokus dan displin dalam bekerja. 2. Perlu adanya tim pengawas agar ketika bekerja dapat kontrol pekerjaannya sesuai dengan standar yang telah ditentukan. 3. Perlu adanya pelatihan (*tranning*) dalam memotivasi semangat kerja dan memberikan bonus bagi karyawan yang berprestasi sebagai bentuk penghargaan (*reward*)
Material	1. Gelasnya retak-retak, sobek dan tidak sesuai ukuran. 2. Bahan baku plastik tidak sesuai spesifikasi 3. Tempat Penampungan Kurang Besar	1. Sebaiknya sebelum penggunaan bahan baku, terlebih dahulu harus dilakukan pengecekan tentang gelas plastik yang digunakan 2. Harus bisa memastikan bahwa bahan baku plastic yang dipesan sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan 3. Perlu adanya tempat penampungan yang cukup besar agar bisa menampung cukup banyak air yang dibutuhkan
Mesin	1. Motor penggerak tidak beroperasi dengan baik. 2. Mesin tidak Stabil 3. Produk bocor dan cetakan logo miring	1. Pastikan mesin (*machine*) yang digunakan selama proses produksi harus tetap stabil 2. Dilakukan pengecekan secara berkala atau pembersihan mesin ketika selesai proses produksi serta melakukan perbaikan terhadap komponen mesin yang terganggu 3. Pastikan produk tidak mengalami kecacatan
Metode	1. Overload produksi 2. Produksi secara simultan 3. Pengisian air yang kurang merata.	1. Produksi harus sesuai standar ukuran yang pasti dan berpatokan pada komposisi bahan yang tersedia. 2. Melakukan produksi secara parsial agar jumlah produk yang dihasilkan sesuai dengan permintaan konsumen berdasarkan standar operasional prosedur yang ditetapkan oleh perusahaan. 3. Pengisian air harus merata sesuai dengan ukuran dan spesifikasi yang ditetapkan
Lingkungan	1. Bencana alam 2. Cuaca Kurang Mendukung 3. Air keruh dipengaruhi derasnya air sungai.	1. Air yang keruh harus dilakukan penyaringan yang ketat agar sesuai dengan kualitas air yang diproduksi. 2. Lingkungan harus kondusif agar para pekerja merasakan kenyaman dalam bekerja dan membentuk kebiasaan (culture) kerja yang saling memotivasi sehingga dapat memberikan suasana yang menyenangkan bagi para pekerja.

Tahap Control

Tahap *control* merupakan tahap analisis terakhir dari proses penerapan metode six sigma yang menekankan pada pendokumentasian dan penyebarluasan dari tindakan yang telah dilakukan meliputi:

a. Melakukan perawatan dan perbaikan mesin pabrik secara berkala serta berkelanjutan *(sustainable*).
b. Melakukan pengawasan terhadap bahan baku dan karyawan bagian produksi agar kualitas (mutu) barang yang dihasilkan lebih baik.
c. Melakukan pencatatan seluruh produk catat setiap hari dari masing-masing jenis dan mesin, yang dilakukan oleh karyawan dalam proses produksi.
d. Melaporkan hasil pencatatan produk rusak berdasarkan *type* produk catat kepada supervisor dan total produk rusak dalam periode satu bulan dicantumkan dalam *montly manager.*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas maka dapat disimpulkan yaitu pertama, tahap *define* merupakan mendefinisikan masalah standar kualitas dalam proses produksi perusahaan, mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan serta menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas Six Sigma. Kedua, tahap *measure*. Pada tahapan ini pengukuran karakteristik kualitas produk yang dihasilkan pada proses produksi dilakukan oleh perusahan sehingga peneliti hanya melakukan pengumpulan data atau dokumentasi yang telah dibuat oleh pihak bagian produksi. Ketiga, tahap *analyze* dihitung mulai dari nilai *Central Limit, Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL) serta perhitungan DPMO dan nilai Sigma. Berdasarkan perhitungan nilai Sigma, rata-rata tingkat sigma 1,929 atau berada pada kondisi 2 sigma dengan kemungkinan kerusakan sebesar 335.287 untuk sejuta kali proses produksi atau sebesar 33,5% *Defect Per Million Opportunities* (DPMO). *Reject Pabrik* dengan persentase dari total kerusakan adalah 57,1% dan *Reject Supplier* sebanyak 42,9%.

Keempat, tahap *improve* yaitu dengan melakukan pelatihan bagi karyawan dan melakukan pengawasan pada karyawan bagian produksi, perawatan dan perbaikan mesin secara berkala dan pemilhan kualitas bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi serta pengelompokan produk cacat berdasarkan jenis kecacatan, melakukan pengamatan setiap minggu, pendataan cacat produksi dilakukan secara detail, pengontrolan produk cacat dilakukan dengan baik, *skill* dan kesadaran operator harus ditingkatkan, supervisor bertanggungjawab terhadap produk cacat masingmasing area. Kelima, tahap *control* yaitu dengan melakukan pencatatan dan penimbangan produk cacat dari masing-masing jenis kerusakan, melaporkan hasil penimbangan kepada supervisor dan pengawasan terhadap produksi oleh ketua bagian produksi secara terus menerus.

Kegiatan pengendalian kualitas tersebut, bisa dikatakan bahwa perusahaan cukup memberikan manfaat dalam upaya mengurangi kegagalan produk akan tetapi masih

belum maksimal. Sehingga perlu disarankan yaitu sebaiknya perusahaan meningkatkan kapabilitas Sigma, meningkatkan proses dengan cara melakukan perbaikan terhadap mesin, bahan baku, metode dan lingkungan serta pembinaan dan pengawasan kerja karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

Fursule, Nilesh V., at all. 2012. *Understanding the Benefits and Limitations of Six Sigma Methodologi.* International Journal of Scientific and Research Publication. Vol 2. Issue 1. ISSN 2250-3153

Ganguly, Kunal. 2012. *Improvement Process For Rolling Mill Through The Dmaic Six Sigma Approach.* International Journal for Quality research. Vol 6, No. 3.

Gaspersz, Vincent. 2005. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Haryono, D. 2017. *Pengendalian kualitas produksi dengan model grafik kontrol p pada PT. Asera Tirta Posidonia*. Jurnal Varian, 1(1), 27-34.

Hung, siang-Chin and Ming-Hsien Sung. 2011. *Applying six sigma to manufacturing processes in the food industry to reduce quality cost*. Scientific Research and Essays Vol. 6(3): 580-591.

Irwan, I., dan Haryono, D. 2015. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif).* Bandung: Alfabeta.

Kabir, Md. E., at, all. 2013. *Productivity Improvement by using Six-Sigma.* International Journal of Engineering and Technology. Volume 3 No. 12.

Latief, Y. dan R. P. Utami. 2009. *Penerapan Pendekatan Metode Six Sigma Dalam Penjagaan Kualitas Pada Proyek Konstruksi.* Jurnal Makara Teknologi. Volume 13 No.2.

Montgomery, D. C. 2008. *Introduction to Statistical Quality Control*. New York: John Wiley & Sons Inc.

Pande, Pate and Larry Holpp. 2002. *What is Six Sigma?.* New York: McGraw-Hill

Taneja, Mohit and Arpan Manchanda. 2013. *Six Sigma an Approach to Improve Productivity in Manufacturing Industry.* International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) – Volume 5 Number 6.

Thakore, R. 2014. *A Review: Six Sigma Implementation Practice in Manufacturing Industries. nt.* Journal of Engineering Research and Applications. Vol. 4, Issue 11(Version - 4).