

ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PADA PRODUKSI *PHYTHALITE ANHYDRITE* DENGAN PENDEKATAN DMAIC (Studi Kasus PT. Petrowidada Gresik)

Ainul Rozi
PT. Petrowidada Gresik
email : ainulrozi90@gmail.com

Abstrak

PT. Petrowidada Gresik merupakan perusahaan yang memproduksi *phythalie anhydrite* yang merupakan bahan baku dari industri plastik dan bahan pembuat cat. Pada perbaikan proses ini, dilakukan penggunaan tahapan *Six Sigma* yang dikenal sebagai DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*), dimana dalam tiap tahapannya digunakan berbagai kombinasi alat (*tools*) baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif secara *fleksibel* dan *konteksual*. Berdasarkan hasil penelitian. Pada tahap *Define* dilakukan pengumpulan data produksi untuk mengetahui *defect* produk serta menentukan tujuan proyek *six sigma*. Pada tahap *Measure* dilakukan identifikasi *critical to quality* (CTQ) terdapat 3 CTQ yaitu *Purity, Density, Acidity* serta melakukan pengukuran nilai DPMO, Level *sigma* dan COPQ. Pada tahap *Analyze* mencari penyebab terjadinya cacat pada produk *phythalie anhydrite* dengan *tools* FMEA adapun tiga RPN tertinggi adalah akurasi pengukuran yang rendah, sistem kerja dan komponen tercampur. Setelah diketahui penyebab terjadinya jenis cacat, dilakukan tahap *Improve*. Tindakan perbaikan yang diimplementasikan berdasarkan tiga nilai RPN tertinggi yaitu membuat instrumentasi untuk mengukur sifat kimia dan fisika material, melaksanakan kerja sesuai standart operasional prosedur , serta menjaga suhu destilasi secara konstan. Adapun nilai DPMO dan Level *sigma Purity, Density* dan *Acidity* berturut-turut setelah tahap implementasi sebesar 93.580 (2,82), 76.365 (2,93), 81.618 (2,89) dengan COPQ sebesar Rp 323.250.000. Setelah dilakukan perbaikan, dilakukan tahap *Control*. Dengan mengontrol uji tingkat kecacatan produk dengan menggunakan *xbar R-chart* dan menentukan kapabilitas produksi.

Kata Kunci : *Six sigma, DMAIC, Perbaikan Kualitas, Phythalie Anhydrite.*

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan saat ini mampu memunculkan berbagai inovasi produk dan mendorong industri meningkatkan daya saing terhadap kompetitor. Hal yang terpenting untuk perkembangan daya saing perusahaan adalah melakukan peningkatan kualitas produk. Kualitas suatu produk harus dijaga dan dikontrol agar konsumen mendapatkan kualitas produk yang baik, dan perusahaan dapat memenangkan kompetisi dalam menarik pelanggan. Untuk mewujudkan produk yang berkualitas bagus serta memiliki karakteristik sesuai keinginan dan kebutuhan konsumen, sehingga berbagai macam metode dikembangkan untuk mewujudkan suatu kondisi yang ideal dalam suatu proses produksi.

PT. Petrowidada Gresik adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur kimia dan mempunyai visi untuk menjadi

perusahaan manufaktur kimia yang terdepan, yang mana dalam mencapai visinya perusahaan tersebut juga dituntut untuk memiliki sebuah *competitive advantage* dalam menghadapi persaingan global tersebut, adapun produk yang dihasilkan yaitu *phythalite anhydrite* bahan baku pembuatan biji plastik yang mana dalam proses produksinya selalu berusaha untuk memberikan kualitas yang terbaik bagi konsumennya.

Adapun pengendalian kualitas proses produksi yang telah dilakukan oleh Bagian Mutu saat ini, mengacu pada hasil dari laporan bulanan tentang prosentase produk cacat. Sehingga tindakan perbaikan yang rutin dilakukan pada proses produksi hanya satu bulan sekali, tidak adanya komitmen perusahaan yang bersifat menyeluruh dapat menyebabkan kepincangan terhadap proses produksi yang diharapkan sehingga produk yang dihasilkan

belum dapat bergerak secara maksimal. Hal ini dapat ditunjukkan oleh data jumlah produk *defect phythalite anhydrite* pada periode Juli s.d September 2017, adapun data tersebut disajikan dalam tabel dibawah:

Tabel 1 Data Hasil Analisa Produk *defect phythalite anhydrite* Selama periode Juli s/d September 2017 di PT. Petrowidada

Bulan	Kuantitas Produk (Bag)	Jumlah Produk defect (Bag)	% defect
Juli	218.320	26.927	12,33
Agustus	175.920	21.824	12,41
September	208.000	25.841	12,42
Total	602.240	74.592	12,38

Sumber Data : PT. Petrowidada Gresik

Dari data tabel diatas diketahui bahwa jumlah produk *defect* pada produk *Phythalie Anhydrite* selama tiga bulan adalah 74.592 (Bag) dari kuantitas produksi 602.240 (Bag) atau memiliki nilai persen cacat sebanyak 12,38%

Tabel 2 Jumlah penyebab *defect* produk *Phythalite Anhydrite* Selama bulan Juli s/d September 2017 di PT. Petrowidada Gresik

Bulan	Jumlah defect (Bag)	Jenis defect produk (Bag)		
		Purity 99,5% - 99,8%	Density 0,982 - 0,988 gr/ml	Acidity 0,50% - 0,80%
Juli	26.927	9.461	10.188	7.278
Agustus	21.824	7.742	8.210	5.872
September	25.841	9.175	9.725	6.941
Total	74.592	26.378	28.123	20.091

Sumber Data : PT. Petrowidada Gresik

Dari data diatas terkait dengan jumlah produk *defect* dari masing-masing CTQ potensial akan dilakukan *improvement*. Dimana CTQ nilai *density* memiliki total *defect* terbesar sebanyak 28.123 bag, kedua *purity* sebanyak 26.378 bag dan yang terakhir *acidity* sebanyak 20.091 bag. Dengan adanya *defect* produk yang sudah dijelaskan diatas penulis tertarik untuk membahas dan meneliti tentang “Analisis perbaikan kualitas pada produk *phythalite anhydrite* dengan pendekatan *DMAIC* pada PT. Petrowidada Gresik”, serta akan memberikan *alternative* pemecahan yang mungkin berguna bagi perkembangan perusahaan selanjutnya.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis merumuskan masalah, sebagai berikut :

1. Berapa nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO), Level *sigma* dan COPQ?
2. Apa faktor-faktor penyebab terjadinya cacat (*defect*) pada produk *phythalite anhydrite*?
3. Bagaimana usulan rancangan perbaikan yang tepat untuk mengurangi produk cacat (*defect*) *phythalite anhydrite*?
4. Bagaimana perbandingan hasil nilai DPMO, Level *sigma* dan COPQ setelah proses Implementasi?

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari Tugas akhir ini, sebagai berikut :

1. Menghitung nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO), Level *sigma* dan COPQ?
2. Mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya cacat (*defect*) pada produk *phythalite anhydrite*
3. Membuat usulan rancangan perbaikan produk yang diharapkan mampu secara tepat untuk mengurangi produk cacat (*defect*) *phythalite anhydrite*.
4. Mengetahui perbandingan hasil nilai DPMO, Level *sigma* dan COPQ setelah proses Implementasi

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari Tugas akhir ini, sebagai berikut :

1. Menjelaskan permasalahan *defect* produk yang dihasilkan sehingga dapat diketahui efek yang ditimbulkan.
2. Diketahui nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO), Level *sigma* dan COPQ?
3. Diketahui faktor-faktor penyebab terjadinya cacat pada produk sehingga bisa menjadi acuan untuk langkah-langkah usulan perbaikan kedepan.
4. Ada rancangan perbaikan yang tepat untuk mengurangi produk cacat (*defect*) tersebut dan diharapkan mampu meminimalkan jumlah produk cacat (*defect*) yang diproduksi.

1.4 Batasan Masalah

Adapun untuk memperjelas masalah yang akan dianalisis maka perlu adanya pembatasan agar pembahasan yang dilaksanakan terfokus pada permasalahan yang lebih spesifik, sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada Area Produksi.
2. Data yang digunakan adalah data produksi periode Juli s.d September 2017.
3. Pengaplikasian metode dilakukan hanya satu siklus DMAIC.

1.5 Asumsi

Adapun asumsi - asumsi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan ini, sebagai berikut :

1. Selama penelitian tidak dilakukan penambahan atau pengurangan baik terhadap mesin-mesin ataupun operator produksi.
2. Proses produksi dan proses pendukung produksi tidak mengalami perubahan selama penelitian.
3. Sifat data cacat yang diambil yakni data variabel

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kualitas

Definisi kualitas menurut Kotler (2009) adalah seluruh ciri serta sifat suatu produk atau pelayanan yang berpengaruh pada kemampuan untuk memuaskan kebutuhan yang dinyatakan atau yang tersirat. Sedangkan menurut Hansen dan Mowen (2004) berpendapat bahwa kualitas merupakan tingkat keunggulan (*excellence*) atau ukuran relatif dari kebaikan (*goodness*). Kualitas memiliki definisi konvensional dan definisi strategik, definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti kinerja (*performance*), kehandalan (*reliability*), kemudahan dalam penggunaan (*easy of use*), estetika (*esthetic*), dan lain-lain. Sedangkan definisi strategik dari kualitas adalah segala sesuatu yang dapat memenuhi keinginan pelanggan (*meeting*

the needs of customer), Gaspersz, (2002). Para manajemen dari perusahaan yang berkompetisi dalam pasar global harus memberikan perhatian yang serius pada definisi strategik untuk mempertahankan eksistensinya dalam pasar.

Menurut Mia Yuli dalam Tjiptono (2001) kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berpengaruh dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang dapat memenuhi atau melebihi harapan.

2.2 Six Sigma

Six sigma adalah sebuah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan sukses bisnis. Merujuk kepada target operasi yang diukur secara statistik dengan hanya 3,4 cacat untuk setiap juta aktifitas atau peluang. (Pande : 2013).

Model perbaikan *six sigma* DMAIC dalam *six sigma* way, menggunakan dan merujuk kepada siklus perbaikan lima-fase yang makin umum dalam organisasi-organisasi *six sigma* : *Define (Tentukan)*, *Measure (Ukur)*, *Analyze (Analisis)*, *Improve (Tingkatkan)*, dan *Control (Kendalikan)* atau DMAIC (lihat gambar 4.4). DMAIC dapat diterapkan baik pada usaha perbaikan proses maupun perancangan ulang proses.

a. Define

Dalam fase ini merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Adapun yang dilakukan pada fase ini adalah dilakukan identifikasi proyek yang potensial, mendefinisikan peran orang-orang yang terlibat dalam proyek *six sigma*, mengidentifikasi karakteristik kunci (CTQ) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan dan menentukan tujuan. (Gaspersz,2002)

b. Measure

Merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* yang bertujuan untuk mengidentifikasi pengukuran utama dari efektivitas dan efisiensi dan menterjemahkannya ke dalam konsep *Six Sigma*. Terdapat hal pokok yang harus

dilakukan, yaitu (Gaspersz, 2002) Mengukur kinerja sekarang (*current performance*) pada tingkat proses, output dan/atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek *six sigma* (DPMO, Level *Sigma*)

c. *Analyze*

Pada tahap ini, langkah-langkah yang harus kita lakukan terlebih dahulu adalah sebagai berikut (Gaspersz, 2002) :

- Menentukan target kinerja dari karakteristik kunci (CTQ)
- Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab *defect*
- Mengkonversi banyak kegagalan ke dalam biaya kegagalan kualitas (*cost of poor quality*)

d. *Improve*

Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas terdefinisi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan perbaikan dengan melakukan *setting* variabel *input* untuk mendapatkan proses *output* yang terdiri dari penggunaan FMEA dalam mengidentifikasi mode kegagalan dan hasil-hasil dari tindakan korektif yang dilakukan (Gaspersz, 2002)

e. *Control*

Control merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam peningkatan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan sebagai pedoman kerja standart, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditranfer dari tim *Six Sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses yang berarti proyek *Six Sigma* berakhir pada tahap ini.

2.3 Tools untuk metode *Six Sigma*

1. *X-bar R-chart*

Peta kontrol *x-bar* (rata-rata) dan *R* (range) digunakan untuk memantau proses

yang mempunyai karakteristik berdimensi kontinyu, sehingga peta kontrol *x-bar* dan *R* sering disebut sebagai peta kontrol untuk data variabel.

2. Kapabilitas Proses

Indeks kapabilitas proses (*Cpm*) digunakan untuk mengukur pada tingkat mana output proses pada nilai spesifikasi target kualitas (*T*) yang diinginkan oleh pelanggan (Gasperz, 2002). Semakin tinggi nilai *Cpm* menunjukkan bahwa output proses situ semakin mendekati nilai spesifikasi target kualitas (*T*) yang diinginkan oleh pelanggan, yang berarti pula bahwa tingkat kegagalan dari proses semakin berkurang menuju target tingkat kegagalan nol (*zero defect oriented*). Dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, biasanya dipergunakan criteria (*rule of thumb*) sebagai berikut: (Gasperz, 2002)

- Jika $Cpm \geq 2$, maka proses dianggap mampu dan kompetitif (perusahaan berkelas dunia)
- Jika $1,00 \leq Cpm \leq 1,99$; maka proses dianggap cukup mampu namun perlu upaya-upaya peningkatan kualitas menuju target perusahaan berkelas dunia yang memiliki tingkat kegagalan sangat kecil menuju nol (*zero defect oriented*).

3. Diagram *Pareto*

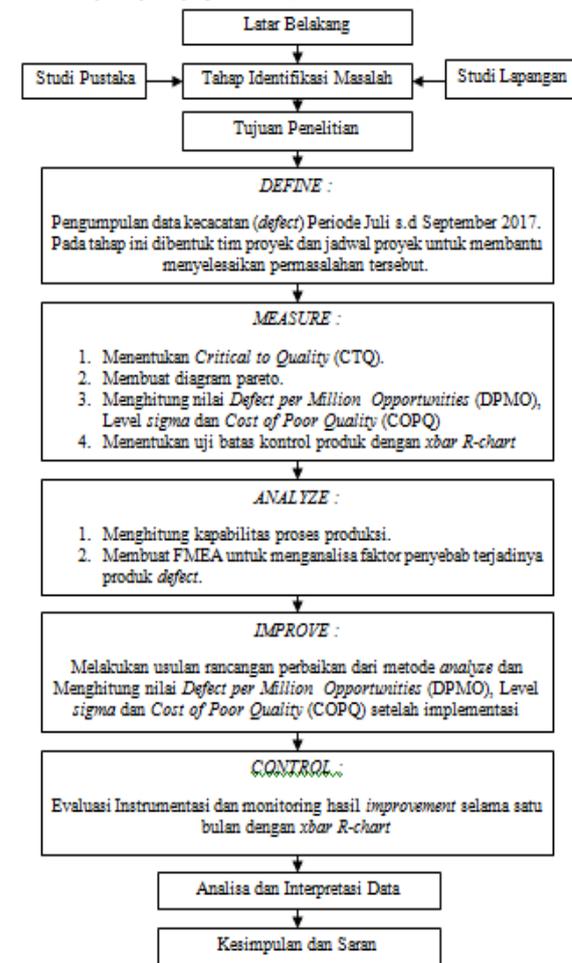
Diagram *pareto* adalah grafik batang yang menggambarkan mana situasi yang lelah signifikan. Panjang dari bar mewakili frekuensi atau biaya (waktu dan uang), dan tersusun dengan bar terpanjang di sebelah kiri dan terpendek di sebelah kanan. Tujuan diagram *pareto* adalah untuk menyoroti mana penyebab yang paling penting diantara faktor-faktor penyebab yang ada.

4. *Failure Mode and Effect Analysis*

Failure Mode and Effects Analysis (*FMEA*) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memberikan prioritas kegagalan potensial yang terjadi pada sebuah proses atau produk Metode ini merupakan salah

satu tool yang digunakan dalam metode Lean Six Sigma.

3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1 Flowchart Metodologi Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Define

4.1.1 Data Produksi

Jumlah produksi *Phythalite Anhydrite* dan *defect Phythalite Anhydrite* PT. Petrowidada Gresik terlihat pada tabel 3.

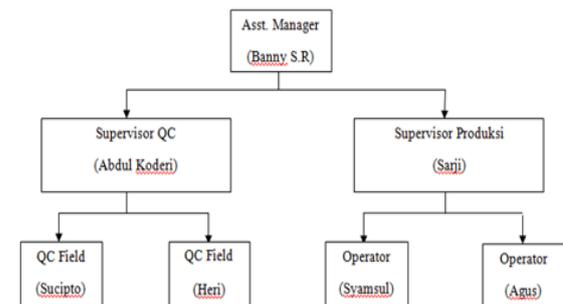
Tabel 3 Data Produk *defect phythalite anhydrite* Selama periode Juli s/d September 2017 di PT. Petrowidada

Bulan	Kuantitas Produk (Bag)	Jumlah Produk defect (Bag)	% defect
Juli	218.320	26.927	12,33
Agustus	175.920	21.824	12,41
September	208.000	25.841	12,42
Total	602.240	74.592	12,38

Sumber Data : PT. Petrowidada Gresik

Dari data tabel diatas diketahui bahwa jumlah produk *defect* pada produk *Phythalie Anhydrite* selama tiga bulan adalah 74.592 (Bag) dari kuantitas produksi 602.240 (Bag) atau memiliki nilai persen cacat sebanyak 12,38%

4.1.2 Tim Proyek Six Sigma



Gambar 2 Susunan Tim Proyek Six Sigma

4.1.3 Jadwal Proyek Six Sigma

Tabel 4 Jadwal Proyek Six Sigma

Key Milestone	Start	Complete
Pembentukan team proyek perbaikan kinerja proses	18 Oktober 2017	20 Oktober 2017
Define Phase	23 Oktober 2017	29 Oktober 2017
Measurement Phase	30 Oktober 2017	05 November 2017
Analysis Phase	06 November 2017	12 November 2017
Improvement Phase	13 November 2017	22 November 2017
Control Phase	23 November 2017	11 Desember 2017
Laporan ringkasan proyek dan Close Out	12 Desember 2017	13 Desember 2017

4.2 Measure

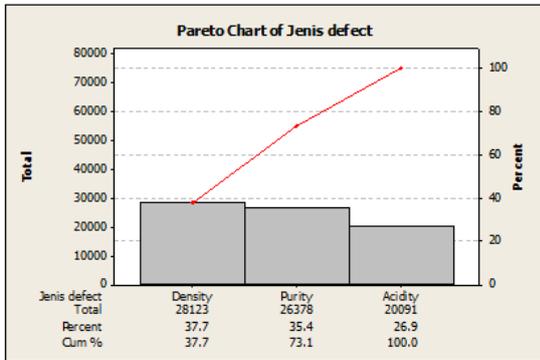
4.2.1 Identifikasi CTQ

Berdasarkan pengamatan langsung pada proses produksi dan pada tahap *define*, maka penulis menetapkan 3 CTQ potensial pada produksi *Phythalite Anhydrite* di PT. Petrowidada Gresik, yaitu:

1. Nilai *Purity* harus sesuai standart yang ditentukan. (99,5% - 99,8%)
2. Nilai *Density* harus sesuai standart yang ditentukan. (berkisar antara 0.982 – 0.988 gr/ml)
3. Nilai *Acidity* harus sesuai standart yang ditentukan. (0,50% - 0,80%)

4.2.2 Diagram Pareto

Untuk mengetahui jenis kecacatan yang dominan dengan menggunakan diagram pareto dibawah ini :



Gambar 3 Grafik pareto untuk tiap jenis defect

Berdasarkan gambar 4.2 bisa dilihat untuk *Defect phythalite anhydrite* paling dominan periode Juli – September 2017 yakni *Density* (37,7 %), *Purity* (35,4 %), dan *Acidity* (26,9 %)

4.2.3 Mengukur Baseline Performance

Sebelum melakukan evaluasi kapabilitas proses dilakukan dahulu pengukuran kinerja dasar pada tingkat proses. Adapun kinerja proses *phythalite anhydrite* pada bulan Juli s.d September 2017 dipilih sebagai kinerja dasar (*baseline performance*).

Tabel 5 Baseline Performance Measurement

Bulan	Purity		Density		Acidity	
	DPMO	Sigma	DPMO	Sigma	DPMO	Sigma
Juli	160.837	2,49	152.820	2,52	247.452	2,18
Agustus	131.614	2,62	123.150	2,66	199.648	2,34
September	154.969	2,57	141.686	2,57	237.939	2,21
Rata-rata	149.140	2,56	139.219	2,58	228.346	2,24

4.2.4 Menghitung COPQ

Berikut perhitungan dari nilai COPQ perusahaan pada periode juli s.d september

- a. Dalam 1 hari biaya tenaga kerja Rp 150.000/8 jam x 12 orang = Rp 1.800.000
- b. Dalam 1 menit biaya tenaga kerja Rp 1.800.000 : 480 menit/jam = Rp 3.750/menit
- c. Untuk perbaikan membutuhkan waktu 5 menit/bag
 1. Biaya *defect purity*
26.378 bag x Rp 3.750/menit x 5 menit = Rp 494.587.500
 2. Biaya *defect density*
28.123 bag x Rp 3.750/menit x 5 menit = Rp 527.306.250
 3. Biaya *defect acidity*
20.091 bag x Rp 3.750/menit x 5 menit = Rp 376.706.250

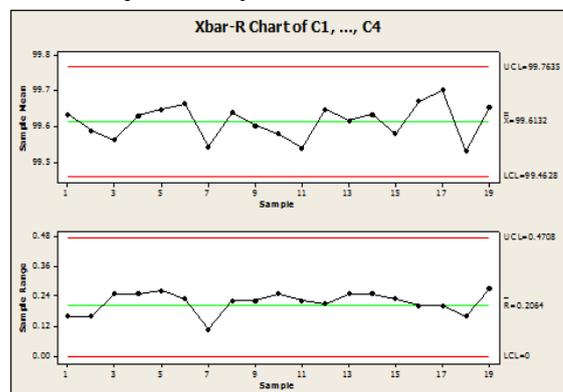
Hasil perhitungan *cost of poor quality* dalam tiga bulan, sebagai berikut:

1. Rp 494.587.500
2. Rp 527.306.250
3. Rp 376.706.250 +
Rp 1.398.600.000

Total biaya perbaikan berdasarkan perhitungan diatas dalam waktu tiga bulan adalah Rp 1.398.600.000 atau rata-rata biaya COPQ per bulannya adalah Rp 466.200.000

4.2.5 Uji Kontrol Kecacatan dengan X-bar R-chart

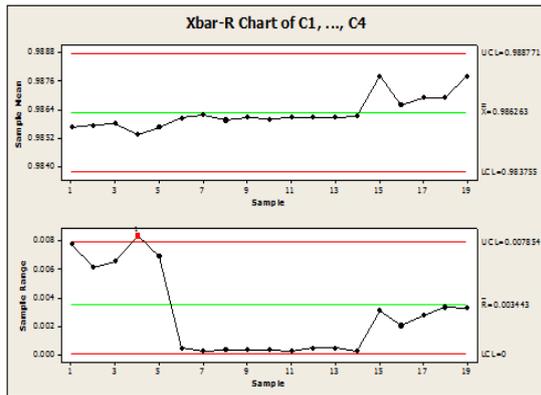
1. Defect Purity



Gambar 4 X bar R-Chart dari Defect Purity

Dapat dilihat pada *Xbar chart* dan *R Chart* bahwa data masih dalam rentang UCL dan LCL yang membuktikan bahwa data terkendali secara statistik

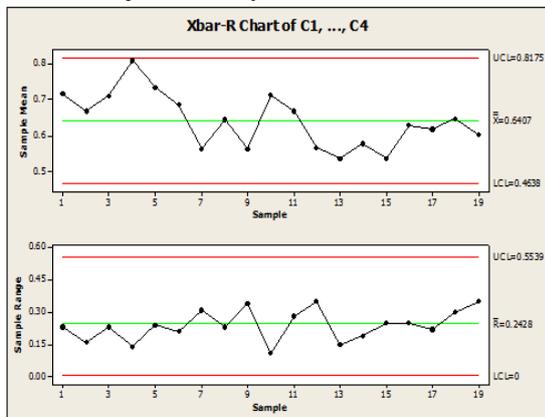
2. Defect Density



Gambar 5 X bar R-Chart dari Defect Density

Dapat dilihat pada *Xbar chart*, secara pemusatan data untuk parameter *Xbar existing* masih terkendali dan *R Chart* secara penyebaran data untuk parameter *R chart exiting* belum terkendali dikarenakan terdapat 1 titik berada diluar batas kendali

3. Defect Acidity



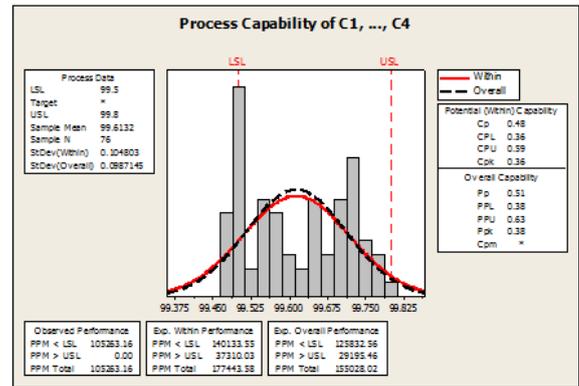
Gambar 6 X bar R-Chart dari Defect Acidity

Dapat dilihat pada *Xbar chart* dan *R Chart* bahwa data masih dalam rentang UCL dan LCL yang membuktikan bahwa data terkendali secara statistik

4.3 Analyze

4.3.1 Kapabilitas Proses

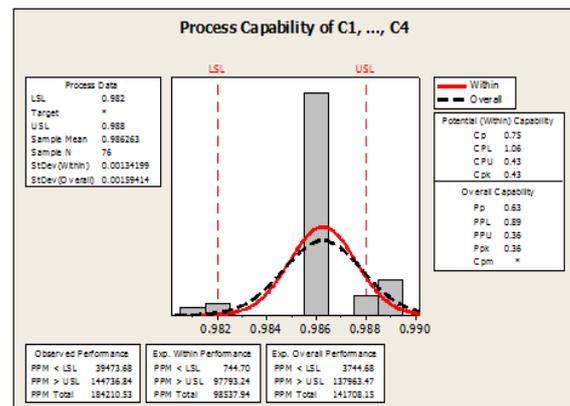
1. Kapabilitas Produksi Defect Purity



Gambar 7 Grafik analisis kapabilitas produksi untuk defect purity produk phthalic anhydride.

Dari grafik tersebut didapatkan bahwa nilai kapabilitas proses dari CTQ purity untuk produk *phthalic anhydride* adalah sebesar 0,48 dan nilai tersebut menunjukkan bahwa kemampuan proses dari produk *phthalic anhydride* untuk CTQ purity masih berada dibawah angka 1 yang menunjukkan bahwa kapabilitas rendah dan sangat tidak mampu memenuhi standart spesifikasi yang ditetapkan.

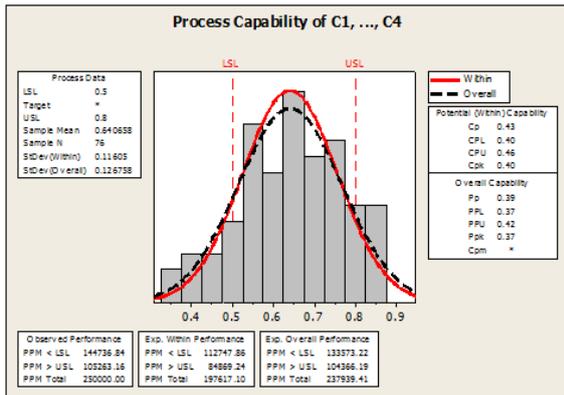
1. Kapabilitas Produksi Defect Density



Gambar 8 Grafik analisis kapabilitas produksi untuk defect density produk phthalic anhydride.

Dari grafik tersebut didapatkan bahwa nilai kapabilitas proses dari CTQ density untuk produk *phthalic anhydride* adalah sebesar 0,75 dan nilai tersebut menunjukkan bahwa kemampuan proses dari produk *phthalic anhydride* untuk CTQ purity masih berada dibawah angka 1 yang menunjukkan bahwa kapabilitas rendah dan sangat tidak mampu memenuhi standart spesifikasi yang ditetapkan.

3. Kapabilitas Produksi *Defect Acidity*



Gambar 9 Grafik analisis kapabilitas produksi untuk *defect acidity* produk *phthalic anhydride*.

Dari grafik tersebut didapatkan bahwa nilai kapabilitas proses dari CTQ *acidity* untuk produk *phthalic anhydride* adalah sebesar 0,43 dan nilai tersebut menunjukkan bahwa kemampuan proses dari produk *phthalic anhydride* untuk CTQ *density* masih berada dibawah angka 1 yang menunjukkan bahwa kapabilitas rendah dan sangat tidak mampu memenuhi standart spesifikasi yang ditetapkan.

4.3.2 Failure Mode and Effect Analysis

FMEA dibuat berdasarkan hasil kuisioner dengan 1 Asst. Manager, 1 Supervisor QC, 1 Supervisor Produksi, 2 Quality Control dan 2 Operator Produksi di perusahaan PT. Petrowidada Gresik setelah pengisian kuisioner dilakukan *brainstorming* untuk menentukan nilai FMEA bersama.

Tabel 6 FMEA *defect* Produk *Phythalite Anhydrite*

Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	S
Purity 99.5% - 99.8%	Boros Pemakaian Produk sehingga Mengakibatkan Biaya Bertambah	8
Density 0.982 - 0.988 gr / ml	Boros Pemakaian Produk sehingga Mengakibatkan Biaya Bertambah	8
Acidity 0.50 - 0.80%	Elastisitas Plastik Kurang Lentur, Ketahanan Plastik Kurang dan Biaya Bertambah	7

Penyebab Kegagalan	O	Metode Deteksi	D	RPN	Rank
Gagal Melting	4	Visual	4	128	11
Indikator Mesin Kurang Akurat	7	Visual	3	168	7
Waktu Set up Mesin Tidak Sesuai	4	Visual	3	96	13
Pendinginan Kurang Maksimal	5	Analisa Lebih Lanjut	5	200	4
Akurasi Pengukuran yang rendah	7	Visual	5	280	1
Bahan Baku Tidak Sesuai Spesifikasi	6	Analisa Lebih Lanjut	3	144	9
Sistem Kerja	8	Visual	4	256	2
Pemanasan Tidak Maksimal	6	Visual	4	192	5
Suhu Tidak Stabil	5	Analisa Lebih Lanjut	3	120	12
Komponen Tercampur	5	Analisa Lebih Lanjut	6	210	3
PH Rendah	5	Analisa Lebih Lanjut	5	175	6
Pengetahuan Operator Kurang	7	Visual	3	147	8
Kondisi Tangki Penyimpanan	5	Visual	4	140	10

4.4 Improve

4.4.1 Usulan perbaikan untuk *Defect Purity*

Adapun usulan rancangan perbaikan untuk *defect* Nilai *Purity* adalah sebagai berikut:

1. Menambah pendinginan *vapor* pada tahap *Overhead Condenser* sehingga komponen yang bertitik didih rendah dapat mencair
2. Memeriksa indikator mesin secara rutin keakuratannya apabila sudah tidak akurat dan presisi akan segera direpair atau diganti baru
3. Persiapan (*heating*) dan pengecekan *raw material* dengan matang atau membuat *checkhlist* pengaturan (*set up*) mesin
4. Menambah jumlah (*rate*) udara dingin yang masuk pada pendinginan (*cooler*)
5. Membuat Instrumentasi untuk mengontrol sifat-sifat fisika dan kimia material agar mendapatkan nilai tambah dan meminimalisir Akurasi Pengukuran yang rendah

4.4.2 Usulan Perbaikan untuk *Defect Density*

Adapun usulan rancangan perbaikan untuk *defect* Nilai *Density* adalah sebagai berikut:

1. Memilih spesifikasi bahan baku yang lebih bagus kepada supplier yang lain dan melakukan complain
2. Melaksanakan kerja sesuai standart operasional prosedur dan instruksi atasan atau *supervisor* (melakukan *briefing* sebelum memulai pekerjaan)
3. Menambah *pressure* pada proses reboiler

4. Menstabilkan suhu sesuai standart yang ditentukan perusahaan

4.4.3 Usulan Perbaikan untuk Defect Acidity

Adapun usulan rancangan perbaikan untuk *defect* Nilai *Acidity* adalah sebagai berikut:

1. Menjaga tekanan dan suhu dalam kolom distilasi secara konstan pada titik tertentu
2. Menaikkan PH produk dengan cara menambah takaran larutan Naftaline
3. Melakukan Training atau pelatihan secara berkala (3 bulan sekali) kepada operator
4. *Cleaning* tangki penyimpanan produk jadi secara berkala enam bulan sekali

4.4.4 Implementasi Perbaikan Defect Produk *Phythalite Anhydrite*

Sebelum dilakukan implementasi perbaikan *defect*, terlebih dahulu dibuat tabel metode 5W-1H pada prioritas penyebab kegagalan proses yang memiliki nilai *risk prioritas number* kritis. Berikut ini adalah tabel penyebab-penyebab kegagalan dengan nilai *risk prioritas number* kritis

Tabel 7 Penggunaan 5W-1H Untuk Perbaikan Terhadap Kegagalan Akurasi Pengukuran yang rendah

Penyebab Kegagalan	5W – 1H	Deskripsi
Akurasi Pengukuran yang rendah	What (apa)?	Akurasi Pengukuran yang rendah
	Why (mengapa)?	Agar dapat mengurangi tingkat kegagalan yang diakibatkan oleh Akurasi Pengukuran yang rendah
	Where (dimana)?	Tindakan perbaikan pada proses reaktor
	When (kapan)?	Tindakan perbaikan ini dilakukan sebelum proses dan sewaktu proses berjalan
	Who (siapa)?	Perbaikan dilakukan oleh operator dengan pengawasan supervisor
	How (bagaimana)?	Perbaikan dilakukan dengan cara Membuat Instrumentasi untuk mengontrol sifat-sifat fisika dan kimia material untuk meminimalisir Akurasi Pengukuran yang rendah

Tabel 8 Penggunaan 5W-1H Untuk Perbaikan Terhadap Kegagalan Sistem Kerja

Penyebab Kegagalan	5W – 1H	Deskripsi
Sistem Kerja	What (apa)?	Sistem Kerja
	Why (mengapa)?	Agar dapat mengurangi tingkat kegagalan yang diakibatkan oleh sistem kerja
	Where (dimana)?	Tindakan perbaikan pada proses produksi
	When (kapan)?	Tindakan perbaikan ini dilakukan sebelum proses dan sewaktu proses berjalan
	Who (siapa)?	Perbaikan dilakukan oleh operator dengan pengawasan supervisor
	How (bagaimana)?	Perbaikan dilakukan dengan cara Melaksanakan kerja sesuai SOP dan Instruksi atasan atau Supervisor (melakukan <i>briefing</i> sebelum melakukan pekerjaan)

Tabel 9 Penggunaan 5W-1H Untuk Perbaikan Terhadap Kegagalan Komponen Tercampur

Penyebab Kegagalan	5W – 1H	Deskripsi
Komponen Tercampur	What (apa)?	Komponen Tercampur
	Why (mengapa)?	Agar dapat mengurangi tingkat kegagalan yang diakibatkan oleh Komponen Tercampur
	Where (dimana)?	Tindakan perbaikan pada proses distilasi
	When (kapan)?	Tindakan perbaikan ini dilakukan sebelum proses dan sewaktu proses berjalan
	Who (siapa)?	Perbaikan dilakukan oleh operator dengan pengawasan supervisor
	How (bagaimana)?	Perbaikan dilakukan dengan cara Menjaga tekanan dan suhu dalam kolom distilasi secara konstan pada titik tertentu

4.4.5 Perbandingan Baseline Kinerja setelah Implementasi

Tabel 10 Perbandingan Nilai DPMO, Level sigma Produk *Phythalite Anhydrite*

Sebelum Implementasi					
Purity		Density		Acidity	
DPMO	Sigma	DPMO	Sigma	DPMO	Sigma
149.140	2,56	139.219	2,58	228.346	2,24
Setelah Implementasi					
Purity		Density		Acidity	
DPMO	Sigma	DPMO	Sigma	DPMO	Sigma
93.580	2.82	76.365	2.93	81.618	2.89

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai DPMO pada proses produksi *phythalite anhydrite* mengalami penurunan disetiap cacat produknya (*purity* 149.140 menjadi 93.580), (*density* 139.219 menjadi 76.365), dan (*acidity* 228.346 menjadi 81.618). Sedangkan Level sigma mengalami peningkatan (*purity* 2,82 atau mengalami peningkatan 0,26), (*density* 2.93 atau mengalami peningkatan 0,35) dan (*acidity* 2.95 atau mengalami peningkatan 0,65)

4.4.6 Perbandingan COPQ setelah Implementasi

Berikut perhitungan dari nilai COPQ perusahaan setelah melakukan Tahap implementasi. Sebagai berikut:

- a. Dalam 1 hari biaya tenaga kerja Rp $150.000/8 \text{ jam} \times 12 \text{ orang} = \text{Rp } 1.800.000$
- b. Dalam 1 menit biaya tenaga kerja Rp $1.800.000 : 480 \text{ menit/jam} = \text{Rp } 3.750/\text{menit}$
- c. Untuk perbaikan membutuhkan waktu 5 menit/bag
 1. Biaya *defect purity*
 $6.465 \text{ bag} \times \text{Rp } 3.750/\text{menit} \times 5 \text{ menit} = \text{Rp } 121.218.750$
 2. Biaya *defect density*
 $5.747 \text{ bag} \times \text{Rp } 3.750/\text{menit} \times 5 \text{ menit} = \text{Rp } 107.756.250$
 3. Biaya *defect acidity*
 $5.028 \text{ bag} \times \text{Rp } 3.750/\text{menit} \times 5 \text{ menit} = \text{Rp } 94.275.000$

Hasil perhitungan *cost of poor quality* dalam tiga bulan, sebagai berikut:

1. Rp 121.218.750
2. Rp 107.756.250
3. Rp 94.275.000 +
Rp 323.250.000

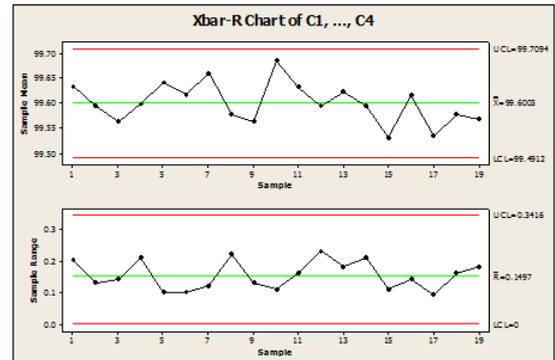
Total biaya perbaikan berdasarkan perhitungan diatas setelah tahap implementasi adalah Rp 323.250.000. Dan dapat disimpulkan bahwa nilai COPQ pada proses produksi *phythalite anhydrite* mengalami penurunan sebesar Rp 142.950.000

4.5 Tahap Control

Control merupakan tahap dimana hasil-hasil setelah implementasi yang menunjukkan penurunan kecacatan pada proses produksi *phythalite anhydrite* dipertahankan dan dikontrol. Pengontrolan hasil implementasi tersebut dilakukan dengan mengontrol kinerja proses yang ada dengan membuat peta kendali *Xbar R-chart*.

4.5.1 Uji Kontrol Kecacatan setelah Implementasi

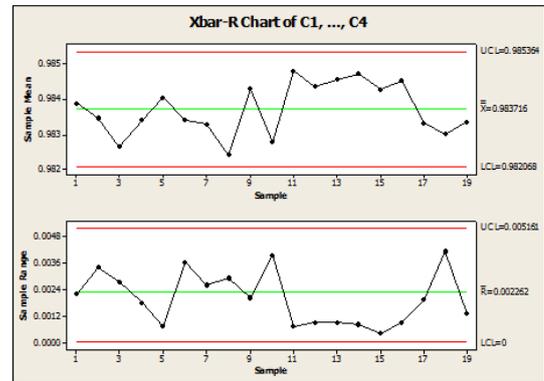
1. Defect Purity



Gambar 10 *Xbar R-Chart* dari Defect Purity Setelah Implementasi

Dapat dilihat pada *Xbar chart* dan *R Chart* bahwa data masih dalam rentang *UCL* dan *LCL* yang membuktikan bahwa data terkendali secara statistik

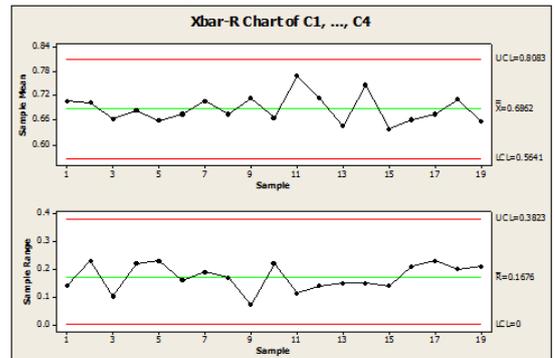
2. Defect Density



Gambar 11 *Xbar R-Chart* dari Defect Density Setelah Implementasi

Dapat dilihat pada *Xbar chart* dan *R Chart* bahwa data masih dalam rentang *UCL* dan *LCL* yang membuktikan bahwa data terkendali secara statistic

3. Defect Acidity

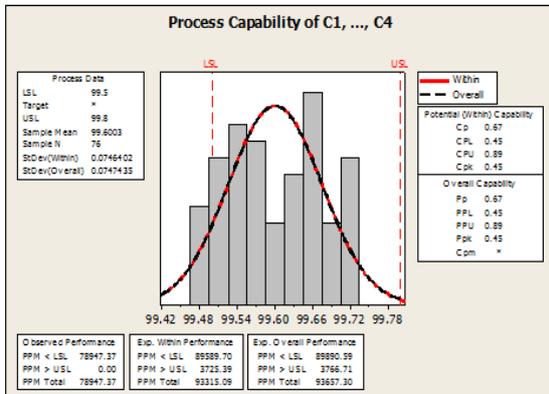


Gambar 12 *Xbar R-Chart* dari Defect Acidity Setelah Implementasi

Dapat dilihat pada Xbar chart dan R Chart bahwa data masih dalam rentang UCL dan LCL yang membuktikan bahwa data terkendali secara statistik

4.5.2 Kapabilitas Proses setelah Implementasi

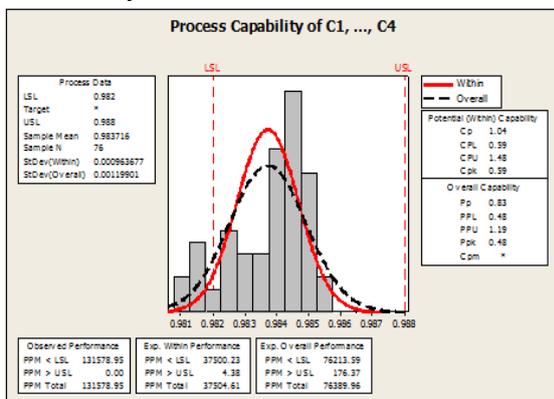
1. Kapabilitas Produksi untuk Defect Purity



Gambar 13 Grafik analisis kapabilitas produksi untuk defect purity setelah implementasi

Dari grafik tersebut didapatkan bahwa nilai kapabilitas proses dari CTQ purity untuk produk phthalic anhydride adalah sebesar 0,67 dan nilai tersebut menunjukkan bahwa kemampuan proses dari produk phthalic anhydride untuk CTQ purity masih berada dibawah angka 1 yang menunjukkan bahwa kapabilitas rendah dan sangat tidak mampu memenuhi standart spesifikasi yang ditetapkan.

2. Kapabilitas Produksi untuk Defect Density

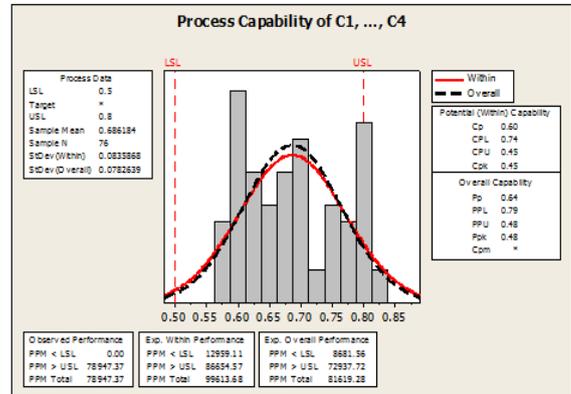


Gambar 14 Grafik analisis kapabilitas produksi untuk defect density setelah implementasi.

Dari grafik tersebut didapatkan bahwa nilai kapabilitas proses dari CTQ density untuk produk phthalic anhydride adalah sebesar 1,04 dan nilai tersebut menunjukkan bahwa kemampuan proses dari produk phthalic

anhydride untuk CTQ purity berada diatas angka 1 yang menunjukkan bahwa kapabilitas proses berada antara tidak sampai cukup mampu memenuhi standart spesifikasi yang ditetapkan.

3. Kapabilitas Produksi untuk Defect Acidity



Gambar 15 Grafik analisis kapabilitas produksi untuk defect acidity produk phthalic anhydride.

Dari grafik tersebut didapatkan bahwa nilai kapabilitas proses dari CTQ acidity untuk produk phthalic anhydride adalah sebesar 0,60 dan nilai tersebut menunjukkan bahwa kemampuan proses dari produk phthalic anhydride untuk CTQ density masih berada dibawah angka 1 yang menunjukkan bahwa kapabilitas rendah dan sangat tidak mampu memenuhi standart spesifikasi yang ditetapkan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian ini, sebagai berikut :

- Dari hasil perhitungan nilai Defect per Million Opportunity (DPMO) dan Nilai Sigma Purity, Density, serta Acidity berturut-turut sebesar 149.140 (2,56), 139.219 (2,58), 228.346 (2,24) sedangkan untuk rata-rata nilai COPQ periode bulan Juli sampai September didapat Rp 466.200.000.
- Adapun faktor-faktor penyebab terjadinya cacat produk adalah sebagai berikut:
 - Untuk Defect Purity disebabkan oleh Gagal Melting, Indikator Mesin Kurang Akurat, Waktu Set up Mesin Tidak Sesuai, Pendinginan Kurang Maksimal dan Akurasi Pengukuran yang rendah
 - Untuk Defect Density disebabkan oleh Bahan Baku Tidak Sesuai Spesifikasi,

- Sistem Kerja, Pemanasan Tidak Maksimal, Pendinginan Kurang Maksimal dan Suhu Tidak Stabil
- c. Untuk *Defect Acidity* disebabkan oleh Komponen Tercampur, PH Rendah, Pengetahuan Operator Kurang dan Kondisi Tangki Penyimpanan
3. Adapun usulan rancangan perbaikan yang tepat untuk mengurangi *defect* produk serta dapat diimplementasikan dari nilai RPN tertinggi, yaitu :
- a. Membuat Instrumentasi untuk mengontrol sifat-sifat fisika dan kimia material agar mendapatkan nilai tambah dan meminimalisir Akurasi Pengukuran yang rendah.
 - b. Melaksanakan kerja sesuai standart operasional prosedur dan instruksi atasan atau *supervisor* (melakukan *briefing* sebelum memulai pekerjaan).
 - c. Menjaga tekanan dan suhu dalam kolom distilasi secara konstan pada titik tertentu.
4. Perbandingan nilai DPMO, Level Sigma dan COPQ setelah tahap Implementasi dapat disimpulkan bahwa nilai DPMO pada proses produksi *phythalite anhydrite* mengalami penurunan disetiap cacat produknya (*purity* 149.140 menjadi 93.580), (*density* 139.219 menjadi 76.365), dan (*acidity* 228.346 menjadi 81.618). Sedangkan Level sigma mengalami peningkatan (*purity* 2,82 atau mengalami peningkatan 0,26), (*density* 2.93 atau mengalami peningkatan 0,35) dan (*acidity* 2.95 atau mengalami peningkatan 0,65). Dan untuk nilai COPQ pada proses produksi *phythalite anhydrite* mengalami penurunan sebesar Rp 142.950.000 (perhitungan rata-rata nilai COPQ selama tiga bulan sebelum tahap implementasi Rp 466.200.000).

6.2 Saran

Adapun saran dari hasil penelitian ini dibagi menjadi 3, sebagai berikut :

6.2.1 Bagi Perusahaan

- a. Kualitas produk dan organisasi sebaiknya tetap dijaga dan ditingkatkan lagi, agar reputasi yang baik dimata pelanggan PT.

Petrowidada tetap terjaga dengan baik.

- b. Perusahaan dapat lebih mengembangkan aktivitas pengendalian kualitas terhadap kegiatan proses produksi agar hasil *defect* produk bisa diminimalisir dengan mempertimbangkan hasil penelitian dengan metode DMAIC ini.

6.2.2 Bagi Penelitian Selanjutnya

- a. Untuk penelitian selanjutnya pada tahap Implementasi diharapkan untuk usulan perbaikan diimplementasikan semuanya.
- b. Melakukan penelitian lebih lanjut sampai pada seluruh aspek dalam perusahaan dengan metode DMAIC seperti pada bagian keuangan, pemasaran, Desain produk dan sebagainya.

6.2.3 Bagi Pembaca

- a. Sebaiknya anda dapat menerapkan metode DMAIC dalam diri anda sendiri, yaitu untuk meningkatkan kualitas diri anda sendiri dengan tujuan pengabdian kepada Allah SWT, keluarga dan masyarakat.
- b. Tahap-tahap dalam metode DMAIC ini bisa digunakan dalam usaha penyelesaian masalah yang anda hadapi seperti putus cinta atau diseligkuhi pacar. Kembangkan sendiri *tools* yang anda gunakan, sesuaikan langkah perbaikan dengan kemampuan diri anda sendiri dan tetap kendalikan diri anda sebaik mungkin untuk tidak melakukan penyimpangan atau berbuat dosa.

DAFTAR PUSTAKA

- Bustami, Bastian dan Nurlela. 2006. *Akuntansi Biaya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Farhan, Qolbudin. 2017. *Perbaikan Kualitas Pada Produk Pupuk NPK Kebomas Dengan Pendekatan Six Sigma Di PT. PETROKIMIA GRESIK*. Laporan Pengalaman Kerja Lapangan. FT, Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik.

- Foster, S. Thomas. 2007. *Managing Quality Integrating Supply Chain*. Canada: Pearson Prentice Hall.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gryna, Frank M. 2001. *Quality Planning and Analysis: from Product Development Through Use*, 4th Edition. McGraw-Hill.
- Hansen, Don R dan Maryanne M, Mowen. 2004. *Cost Management: Accounting & Control*. United States: Thomson Shouthwestern.
- Hidayatno, Akhmad dan Afriansyah, Bahrn. 2014. *Peningkatan Kualitas Potong Mesin Eye Tracer di PT. United Tractors Pandu Engineering dengan Metode Six Sigma*. Jurnal Penelitian, edisi khusus No. 2, : 1-11
- Ishikawa, Kaoru. 1982. *Guide to Quality Control, Second Revised English Edition*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- Kotler, Philip. 2009. *Manajemen Pemasaran di Indonesia: Analisis, Perencanaan, Implementasi dan Pengendalian*. Jakarta: Salemba empat.
- Kurniawan, Aditya dan Wiwi, Umar. 2015. *Analisis Kualitas Produk Plastic Houseware Dengan Metode Six Sigma Studi Kasus Di PT. Semesta Raya Abadi Jaya*. Jurnal Penelitian, vol. 03, No. 03: 64-71
- Louis Cohen, Lawrence Manion, and Keith Morrison. *Research Methods in Education. Sixth Edition* (Oxon: Routledge, 2007) p.104.
- Montgomery, D, C. 2001. *Introduction to Statistical Quality 4th edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Pakki, Gunawan, dkk. 2014. *Usulan Penerapan Metode Six Sigma Untuk Meningkatkan Kualitas Klongsong Studi Kasus Industri Senjata*. Jurnal Penelitian, vol. 2, No. 1, pp. 10-18
- Pande, P.S., Neuman, RP. Dan Cavanagh R.R. 2000. *The Six Sigma Way*. New York: Mc Graw Hill.
- Romadhon, Wahyu. 2013. *Usulan Perbaikan Kualitas Pada Produk Pupuk Phonska Dengan Pendekatan Six Sigma Di PT. Petrokimia Gresik*. Skripsi. FT, Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Rozi, Ainul. 2017. *Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Produk Phythalite Anhydrite pada Bagging Process Di PT. Petrowidada Gresik*. Laporan Pengalaman Kerja Lapangan. FT, Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Setiani, Mia Yuli. 2016. *Identifikasi Penyebab Defect pada Produk Sandal Menggunakan Konsep Six Sigma dan Usulan Perbaikannya (study kasus: UD. Rumpun Mas)*. Skripsi. FEB, Universitas Airlangga Surabaya.
- Tjiptono, Fandy. 2001. *Strategi Pemasaran Edisi Pertama*. Yogyakarta: Andi Ofset.
- Uma, Sekaran. 2006. *Metodologi Penelitian Untuk Bisnis*. Jakarta: Salemba Empat, p. 159.