

Production Process Improvements To Minimize Product Defects Using Six Sigma Statistical Tool and FMEA At PT. KAEF

Yuri Delano Regent Montororing, Murwan Widyantoro, and Achmad Muhazir
Industrial Engineering Study Program of Engineering Facult of Bhayangkara Jakarta Raya University

e-mail: yuri.delano@dsn.ubharajaya.ac.id murwan@dsn.ubharajaya.ac.id,
achmad.muhazir@ubharajaya.ac.id

Abstract

PT KAEF is one of the pharmaceutical manufacturing industries in Indonesia by producing various kinds of drug variants. Currently PT KAEF is experiencing problems in the form of product defects that exceed the company's standard, which is 1.5%. By using the DMAIC approach (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) it is possible to evaluate the possibility of failure of the production system so that the cause of each product defect can be identified and get the right problem solving solution. From the search results, it can be seen that liquid products are the products with the most defects, with the causes of defects caused by errors in work procedures and the use of old machines. From the improvement results, it was found that the level of product defects decreased from 1.7% to 1%.

Keywords - Quality Control, DMAIC, Sigma Level

1. Introduction

The impact of global economic progress has an impact on all fields, including the pharmaceutical industry in Indonesia. Manufacturers are required to create quality, safe and useful medicinal products. For this reason, the pharmaceutical industry in Indonesia needs to implement quality control to ensure that consumers get medicinal products in accordance with the desired quality. According to Garvin and David (1994) states that quality is a dynamic condition associated with products, people or labor, processes and tasks as well as environmental changes that meet or exceed consumer expectations.

PT KAEF is a pharmaceutical company in Indonesia that focuses on the pharmaceutical industry. Currently, PT KAEF is a very influential producer in the national market, both prescription and non-prescription products.

Currently PT KAEF is experiencing problems related to quality. Difficulties that arise in the production process need to be improved in quality to reduce the number of product defects. Based on production data, it shows that there is a product defect that causes the company's target to not be achieved. The production data of the number of product defects at PT KAEF are presented in table 1.

1. Tabel 1. Kecacatan Produk dan Perbandingan Target dengan Aktual

No	Produk	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Rata-Rata	Target	Aktual	GAP
1	Liquid	1.8	1.72	1.78	1.73	1.8	1.6	1.5	1.45	1.7	1.78	1.68	1.7	1.69	8000	7865	135
2	Dry Syrup	0.53	0.54	0.55	0.6	0.52	0.51	0.5	0.53	0.51	0.54	0.52	0.5	0.53	5000	4974	26
3	Kapsul	0.55	0.56	0.54	0.52	0.53	0.55	0.57	0.58	0.59	0.54	0.53	0.54	0.55	3000	2984	16

Dapat di lihat pada tabel 1 diatas, bahwa persentase cacat membuat jumlah produksi menurun. Dapat dijabarkan produk liquid (obat cairan) dengan defect sebesar 1.69%, produk dry syrup (pengencer dahak) sebanyak 0.53%, dan kapsul (penangkal radikal bebas) sebanyak 0.55%. Persentase tersebut di luar target yang telah ditetapkan oleh PT KAEF sebesar 1%.

2. METODE PENELITIAN

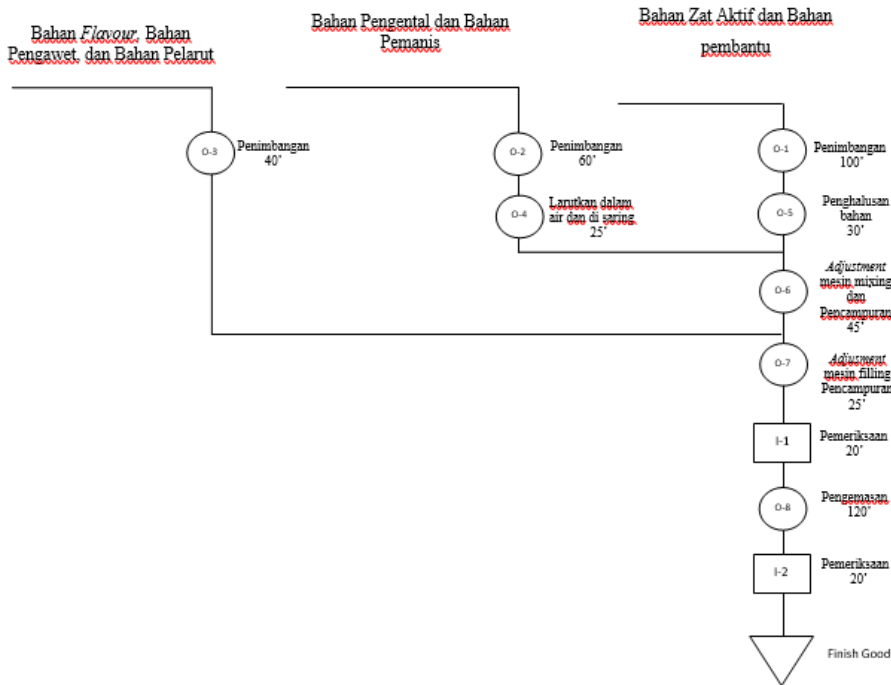
Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan penyebab masalah kualitas yang terjadi di PT. KAEF. Berikut uraian-uraian dari metode penelitian pada penelitian ini:

- a. Pengolahan Data untuk mengetahui bagaimana mengendalikan dan meningkatkan kualitas produk sediaan cairan yang masih dibawah standar ketentuan perusahaan, dengan melalui tahapan :
 - i. DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) untuk mengoptimalkan kualitas yang bisa diterapkan pada bagian produksi.
 - ii. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya kegagalan/ kecacatan secara menyeluruh disertai dengan pembobotan angka untuk mengetahui efek yang perlu diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan.

- b. Analisis digunakan untuk menganalisa perbandingan antara hasil perbaikan yang telah diperbaiki yaitu kondisi sekarang dengan target perusahaan. Perbaikan dipantau secara terus-menerus agar menurunkan kecacatan produk pada PT XYZ.
- c. Kesimpulan dan Saran merupakan tahap terakhir dalam penelitian ini. Penarikan kesimpulan diperoleh dari hasil pemecahan masalah yang selaras dengan tujuan penelitian. Dari hasil penelitian ini, maka dapat diberikan saran- saran yang membantu baik untuk ditindaklanjuti untuk kepentingan perusahaan, maupun untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses produksi sediaan cairan dimulai dari input bahan baku hingga menjadi produk dan dijelaskan dengan peta operation process chart sebagai berikut:



Gambar 4.1 OPC Produksi Sediaan Cairan

3.1 Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data akan diuraikan dengan menggunakan tahapan DMAIC yaitu Define, Measure, Analyze, Improvement, dan Control. Berikut adalah penjabaran dari masing- masing tahapan:

3.1.1 Tahap Define

3.1.1.1 Penentuan Masalah

Produk sediaan cairan memiliki data hasil kualitas paling kecil. Pada tabel 4.1 adalah rekap data produk Periode September 2019 sampai dengan Agustus 2020.

Tabel 4.1 Data Produk Periode September 2019 - Agustus 2020

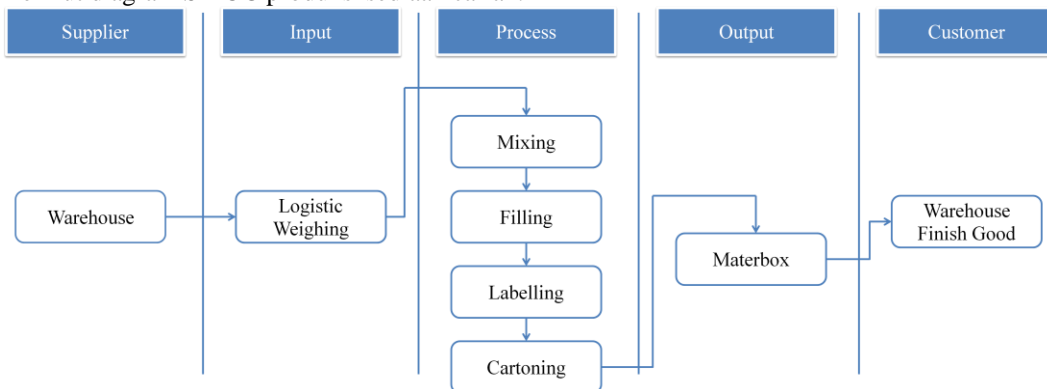
Jenis produk	Bulan	Hasil Kualitas (%)	Produk Cacat (%)	Rata-rata cacat (%)
Cairan	September	98.2	1.8	1.69
	Oktober	98.28	1.72	
	November	98.22	1.78	
	Desember	98.27	1.73	
	Januari	98.2	1.8	
	Februari	98.4	1.6	
	Maret	98.5	1.5	
	April	98.55	1.45	
	Mei	98.3	1.7	
	Juni	98.22	1.78	
	Juli	98.32	1.68	
	Agustus	98.3	1.7	
Dry Syrup	September	99.47	0.53	0.53

	Oktober	99.46	0.54	
	November	99.45	0.55	
	Desember	99.4	0.6	
	Januari	99.48	0.52	
	Februari	99.49	0.51	
	Maret	99.5	0.5	
	April	99.47	0.53	
	Mei	99.49	0.51	
	Juni	99.46	0.54	
	Juli	99.48	0.52	
	Agustus	99.5	0.5	
Kapsul	September	99.45	0.55	0.55
	Oktober	99.44	0.56	
	November	99.46	0.54	
	Desember	99.48	0.52	
	Januari	99.47	0.53	
	Februari	99.45	0.55	
	Maret	99.43	0.57	
	April	99.42	0.58	
	Mei	99.41	0.59	
	Juni	99.46	0.54	
	Juli	99.47	0.53	
	Agustus	99.46	0.54	

Berdasarkan tabel 4.1, dapat dilihat bahwa persentase cacat terbanyak ada pada produk sediaan cairan. Kecacatan yang ditemui pada proses produksi antara lain : Salah pemberian label, Kurangnya kelengkapan isi, Coding salah, Mix up, Kemasan original rusak dan Fisik kemasan rusak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi jumlah cacat yang terjadi.

3.1.1.2 Diagram SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer)

Diagram SIPOC dibuat untuk lebih memahami proses mulai dari supplier hingga ke customer. Berikut diagram SIPOC produksi sediaan cairan.



Gambar 4.7 Diagram SIPOC

- Supplier (pemasok) menyediakan sumber daya atau material yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk memproduksi barang berupa obat dari warehouse (Gudang).
- Input (masukan) yaitu Bahan dan atau sumber daya yang diberikan oleh pemasok untuk ditransformasikan dalam proses produksi
- Process (proses) adalah Serangkaian tindakan dan kegiatan yang mengubah material (zat aktif dan zat tambahan) menjadi obat sediaan cairan melalui proses yaitu Mixing, Filling, Labeling, dan Cartoning
- Output (Keluaran) berupa obat yang dihasilkan oleh proses produksi untuk siap didistribusikan kepada customer dengan kemasan masterbox.
- Customer (pelanggan) ataupun proses hilir yang menerima output dari proses yang diterima kepada warehouse finish good (gudang obat jadi) yang siap untuk diserahkan kepada pihak distributor yaitu perusahaan pedagang besar farmasi.

3.1.2 Tahap Measure

3.1.2.1 Identifikasi kecacatan produk cairan dengan Voice of Process Critical to Quality (CTQ)

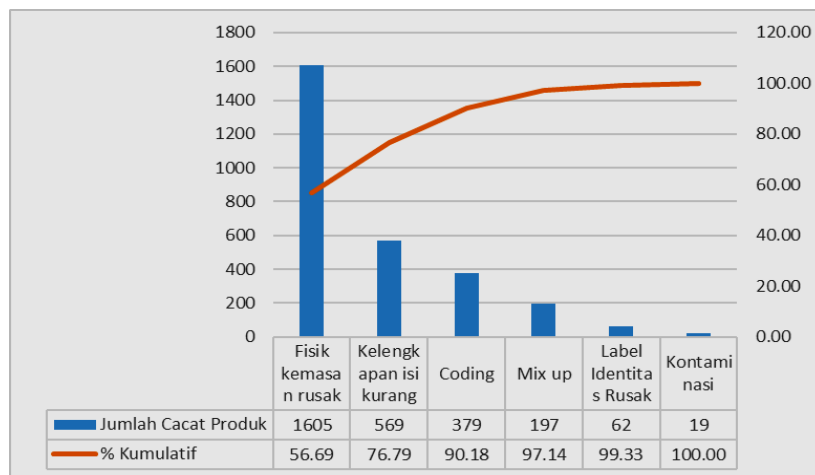
Tahap ini merupakan tahap untuk mengukur keadaan dan kondisi perusahaan untuk diprioritaskan perbaikan kecacatannya.

Pada voice of process disini terkait masalah defect apa saja yang dapat timbul pada proses produksi cairan sehingga mendapatkan 6 macam CTQ yang diamati, yaitu:

- Fisik Kemasan Rusak menyebabkan sediaan cairan bocor dari botol. Apabila produk sediaan cairan bocor maka volume dan bobot cairan tidak memenuhi syarat yang telah ditetapkan perusahaan.
- Kelengkapan Isi Kurang dengan tidak adanya cup takar pada botol sediaan cairan.
- Coding Batch number, manufacturing date dan expired date pada label identitas tidak terbaca jelas.
- Mix Up karena tercampurnya kemasan botol yang berbeda dalam satu batch produk.
- Label Identitas Rusak, label identitas sobek, basah dan miring akibat dari setting mesin labelling yang tidak sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP).
- Kontaminasi benda asing dalam sediaan cairan yang akan diproduksi. Benda asing tersebut dapat berupa bintik hitam, rambut, benang, dan zat yang tidak termasuk dalam proses pembuatan sediaan cairan.

Tabel 4.2 Data Akumulatif Cacat Produk Sediaan Cairan

No	CTQ	Jumlah Defect	% Defect	% Akumulasi
1	Fisik kemasan rusak	1605	56.69	56.69
2	Kelengkapan isi kurang	569	20.10	76.79
3	Coding	377	13.39	90.18
4	Mix up	197	6.96	97.14
5	Label Identitas Rusak	62	2.19	99.33
6	Kontaminasi	19	0.67	100.00
Jumlah		2829	100.00	



Gambar 4.14 Diagram Pareto Cacat Produk Sediaan Cairan

Berdasarkan diagram pareto seperti pada gambar 4.14, masalah terbesar pada fisik kemasan rusak memiliki tingkat kecacatan produk terbanyak sehingga berpengaruh pada jumlah produksi, maka dari itu, permasalahan yang diambil adalah perbaikan pada cacat fisik kemasan rusak.

3.1.2.2 Analisis Kapabilitas Proses

Untuk memprediksi seberapa konsisten proses memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan maka perhitungan capability analisis proses dapat dilihat sebagai berikut ini:

Dari data perusahaan maksimal defect untuk mencapai target ialah 104 pcs.

Untuk sekali produksi sediaan liquid kapasitas maksimalnya ialah 8000 pcs.

Maka perhitungan capability analisis produksi ialah:

$$\bar{P} = \frac{\text{Total jumlah defect}}{\text{Total jumlah produksi}} = \frac{104}{8000} = 0.013$$

$$Cp = 1 - \bar{P} = 1 - 0.013 = 0.987$$

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai Cp 0.987 yang berarti kemampuan proses produksi liquid dalam menghasilkan proses produksi sesuai standar sebesar 98.7%.

Perhitungan DPMO dan SQL

Defect Per Million Opportunity (DPMO) merupakan ukuran yang menunjukkan cacat per sejuta kesempatan sedangkan Sigma Quality Level (SQL) menunjukkan nilai sigma yang menggambarkan tingkat kinerja proses.

Perhitungan dimulai dengan mencari nilai Defect Per Unit (DPU) terlebih dahulu dengan menggunakan rumus:

$$DPU = \frac{\text{Jumlah defect}}{\text{Jumlah unit yang diperiksa}} = \frac{296}{10500} = 0.0282$$

Keterangan:

Jumlah defect = 296 (lihat tabel 4.5 pada batch ke 1)

Jumlah unit yang diperiksa = 10500 (lihat tabel 4.5 pada batch ke 1)

Kemudian mencari nilai Defect Per Opportunity (DPO) terlebih dahulu dengan menggunakan rumus:

$$DPO = \frac{DPU}{\text{Opportunity}} = \frac{0.0282}{6} = 0.0047$$

Keterangan:

Opportunity = 6 opportunity (6 peluang kemungkinan terjadinya cacat dalam satu produk)

Nilai DPO 0.0047 untuk batch ke 1 sesuai pada tabel 4.5

Kemudian menghitung DPMO dengan rumus:

$$DPMO = DPU \times 1.000.000 = 0.0282 \times 1000000 = 4698.41$$

Keterangan: Nilai DPMO 4.698,41 untuk batch ke 1 sesuai pada tabel 4.5

Selanjutnya menghitung nilai SQL, untuk mendapatkan nilai sigma yang tepat, maka dilakukan dengan cara interpolasi tabel konversi DPMO ke nilai sigma (konversi ke nilai sigma, lihat tabel konversi DPMO ke nilai sigma pada lampiran).

Tabel 4.5 Nilai DPMO dan Nilai Sigma per-Bulan Produk Cairan Periode Agustus 2019 – September 2020

Batch ke-	Sampling Produk	CTQ						Jumlah Defect Produk	DPU	DPO	DPMO	Nilai Sigma
		Fisik Kemasan Rusak	Kelengkapan isi kurang	Coding	Mix up	Label Identitas Rusak	Kontaminasi					
1-21	10500	161	60	49	18	7	1	296	0.0282	0.0047	4698.41	4.10
22-44	11500	174	49	28	21	13	3	288	0.0250	0.0042	4173.91	4.14
45-67	10500	160	35	19	13	6	1	234	0.0223	0.0037	3714.29	4.17
68-89	11000	144	42	38	10	5	1	240	0.0218	0.0036	3636.36	4.18
90-112	11500	112	41	32	13	2	2	202	0.0176	0.0029	2927.54	4.25
113-132	10000	115	44	27	16	4	1	207	0.0207	0.0035	3450.00	4.20
133-154	11000	118	50	30	17	5	2	222	0.0202	0.0034	3363.64	4.21
155-176	11000	116	44	35	11	4	1	211	0.0192	0.0032	3196.97	4.23
177-196	10000	120	44	30	27	3	2	226	0.0226	0.0038	3766.67	4.17
197-218	11000	117	53	30	18	4	2	224	0.0204	0.0034	3393.94	4.21
219-240	11000	138	55	30	14	5	2	244	0.0222	0.0037	3696.97	4.18
241-259	10500	130	52	29	19	4	1	235	0.0224	0.0037	3730.16	4.17
Jumlah	129500	1605	569	377	197	62	19	0.0219	0.0036	3645.74	4.18	

Berdasarkan tabel 4.5 diatas dapat diketahui bahwa nilai DPMO rata-rata proses produksi sediaan cairan adalah 3645,74 artinya setiap memproduksi sebanyak satu juta produk, terdapat kemungkinan cacat sebanyak 3645 produk. Sedangkan rata-rata tingkat sigmanya adalah 4,18.

3.1.3 Tahap Analyze

Pada tahap analyze ini dilakukan perhitungan standar defect perusahaan yang ditetapkan maksimal 1.3% untuk mendapatkan produk yang ideal selama 1 batch. Dengan banyaknya produk yang dibuat untuk sekali produksi yaitu 8000 kemasan dengan jumlah sampling 500 dan didapatkan gap maksimal berjumlah 6 kemasan/batch untuk produk defect. Dapat dihitung dengan rumus DPU, DPO dan DPMO maka nilai sigma PT XYZ dapat didapatkan sebagai berikut:

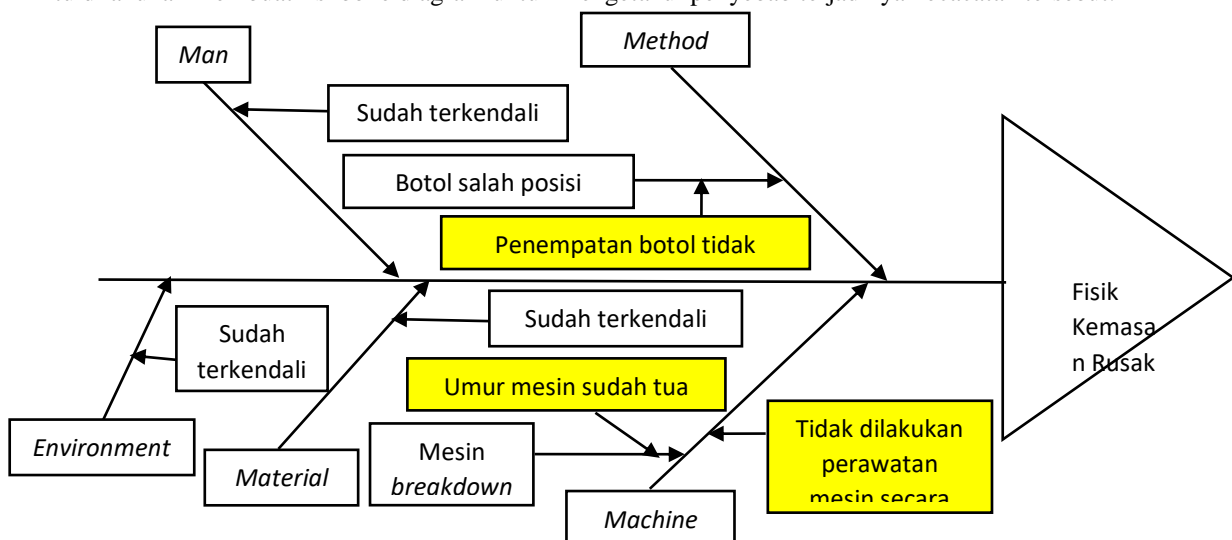
$$DPU = \frac{\text{Jumlah defect}}{\text{Jumlah unit yang diperiksa}} = \frac{6}{500} = 0.012$$

$$DPO = \frac{DPU}{\text{Opportunity}} = \frac{0.012}{6} = 0.002$$

$$DPMO = DPU \times 1.000.000 = 0.012 \times 1000000 = 12000$$

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai DPMO 12000 dan telah dilihat pada lampiran tabel konversi Motorola untuk mengetahui nilai sigma perusahaan yaitu 4.37-sigma. Setelah didapatkan nilai sigma perusahaan dapat dibuat grafik control chart nilai sigma selama periode September 2019 sampai dengan Agustus 2020.

Dapat dilihat pada gambar 4.15 yaitu grafik control chart nilai sigma PT XYZ dengan nilai sigma defect, pada nilai sigma defect belum dapat mencapai target perusahaan yaitu 4.37-sigma dan harus dilakukan perbaikan pada produk cairan pada PT XYZ untuk menurunkan defect rate atau menaikkan nilai sigma untuk mencapai target perusahaan. Setelah dilakukan perhitungan nilai sigma PT XYZ setelah itu dilakukan membuat fishbone diagram untuk mengetahui penyebab terjadinya kecacatan tersebut.



Gambar 4.16 Identifikasi Penyebab kegagalan (Cause Failure) Fisik Kemasan Rusak

Pada gambar 4.16 terdapat 3 identifikasi penyebab kegagalan fisik kemasan rusak dalam method yaitu tidak dilakukan perawatan mesin secara berkala, dan penempatan botol tidak sesuai dan dalam machine yaitu umur mesin sudah tua. Pada kasus ini perlu dilakukan perbaikan untuk memperbaiki defect rate sehingga target perusahaan tercapai.

3.1.4 Tahap Improvement

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan setelah diketahui penyebab kesalahan pada proses produksi. Berdasarkan pengumpulan data yang telah dibuat maka langkah selanjutnya adalah membuat tabel FMEA yang berfungsi untuk memberikan pembobotan nilai dengan menggunakan Severity, Occurance, dan Detection untuk menghasilkan nilai Risk Priority Number (RPN).

3.1.4.1 Menentukan tingkat keseriusan yang terjadi (Severity)

Tingkat keseriusan efek digambarkan dalam skala 1 – 10, semakin tinggi skala menunjukkan efek semakin serius. Nilai severity dari akibat yang ditimbulkan dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.12 Nilai RPN dari CTQ

Potential Failure Modes	Pottential Effect (S) Of Failures	SEV	OCC	DET	RPN	Rank
Fisik Kemasan Rusak	Penempatan Botol Tidak Sesuai Sehingga Botol Salah Posisi	7	6	7	294	1

Tidak Dilakukan Perawatan Mesin Secara Berkala	7	4	8	224	3
Umur Mesin Sudah Tua Sehingga Mesin Breakdown	6	5	8	240	2

3.1.4.1 Analisis FMEA

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan FMEA, nilai RPN tertinggi pada cacat fisik kemasan rusak adalah penempatan botol tidak sesuai sehingga botol salah posisi dengan nilai sebesar 294. Hal ini disebabkan karena tidak ada pengawasan membuat pekerja lalai dalam menempatkan botol pada mesin pengisian (filling) sehingga adanya permasalahan penempatan botol bergeser. Oleh karena itu produk yang dihasilkan menghasilkan kegagalan seperti fisik kemasan rusak.

Action Planning for Failure Modes dibuat untuk menentukan tindakan yang paling sesuai untuk dilakukan yang memiliki resiko kegagalan tinggi. Data yang digunakan adalah hasil yang telah didapatkan dari analisa Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) dengan melihat urutan RPN yang paling tinggi untuk diberi perhatian. Selanjutnya dibuatlah solusi-solusi yang sesuai untuk mengeliminasi akar penyebab permasalahan. Tabel Action Planning for Failure Modes untuk permasalahan cacat dimensi dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Action Planning for Failure Modes

Rank	Pottential Effect(S) Of Failures	Actionable Cause	Potensial Solutions	Design Validation	Rpn
1	Penempatan Botol Tidak Sesuai Sehingga Botol Salah Posisi	Kurang Pengawasan Oleh Kepala Bagian	Kepala Bagaian Produksi Harus Melakukan Pengawasan Secara Rutin Dan Membuat Sistem Penilaian Kerja Untuk Operator	Laporan Performa Kerja Karyawan	294
2	Umur Mesin Sudah Tua	Tidak Ada Sparepart	Analisa Dan Pembuatan Kebutuhan Sparepart Per 6 Bulan Sekali	Data Penggunaan Sparepart	240
3	Tidak Dilakukan Perawatan Secara Berkala	Tidak Ada Jadwal Perawatan Mesin	Seluruh Karyawan Perusahaan Melakukan Preventive Maintenance Setiap 3 Bulan Sekali Dengan Membersihkan Dan Melakukan Inspeksi Rutin, Membuat Jadwal Untuk Melakukan Perawatan Mesin, Dan Melakukan Continous Improvement Untuk Mencegah	Pengisian Logbook Jadwal Perawatan Mesin	224

Perbaikan-perbaikan yang dilakukan berdasarkan solusi-solusi tersebut diharapkan dapat meningkatkan nilai sigma proses yang digunakan sebagai tolak ukur kualitas proses untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Secara umum, perbaikan hal-hal diatas akan dapat memperbaiki performa proses produksi sediaan cairan.

Perbandingan kondisi sekarang dengan kondisi perbaikan

Review dan memantau hasil dari rencana perbaikan. Evaluasi terhadap aktifitas perbaikan yang dilakukan untuk melihat seberapa besar efektifitas dari hasil perbaikan tersebut dan dapat dibuktikan dengan data perbandingan hasil perbaikan dengan hasil sebelum perbaikan.

Dapat dilihat dari gambar 4.19 Perbandingan antara nilai sigma perbaikan dengan nilai sigma sebelum perbaikan, adanya pebaikan pada tabel 4.14 dapat meningkatkan nilai sigma tersebut dengan cara sebagai berikut:

Membuatkan laporan performa kerja karyawan dengan menilai apakah operator telah mengikuti instruksi kerja yang telah dibuat.

Adanya ceklist penggunaan data sparepart untuk memudahkan pemantauan ketersediaannya sparepart yang akan digunakan.

Dengan melakukan preventive maintenance maka mesin dapat menghasilkan kinerja yang optimal, pemantauan mesin dapat dibuktin dengan adanya logbook jadwal perawatan mesin.

Untuk mencegah terjadinya mix up, karyawan dilakukan training dan refreshment yang dijadwalkan oleh bagian PGA tentang karakteristik bahan sediaan farmasi.

SOP penempelan label identitas dengan baik dan benar untuk mencegah terjadinya salah pengambilan material berguna untuk menghindari mix up saat proses produksi.

Supervisor serta karyawan peduli terhadap sesama untuk meningkatkan kualitas proses produksi dengan cara membuatkan jadwal pengecekan rutin untuk memverifikasi tiap tahapan proses produksi.

Dengan adanya label yang menandakan jalur siap pakai, setiap karyawan tidak merasa bingung ataupun salah dalam bekerja yang bertujuan untuk menghindari terjadinya kontaminasi pada produk yang akan diproduksi.

Tabel 4.15 Data pengamatan setelah dilakukan perbaikan

Batch Ke-	Sampling Produk	CTQ						Jumlah Defect Produk	Jumlah CTQ	DPU	DPO	DPMO	Nilai Sigma
		Fisik Kemungkinan Rusak	Kelengkapan Isi Kurang	Coding	Mix Up	Label Identitas Rusak	Kontaminasi						
260-279	10000	52	23	11	6	1	0	93	6	0.0093	0.0015	1550	4.45
280-300	10500	43	18	9	5	1	0	76	6	0.0072	0.0012	1206.35	4.53
Rata-rata										0.0083	0.0014	1378.17	4.50

Setelah dilakukan pengamatan selama 2 bulan mulai dari September 2020 hingga Oktober 2020 hasil yang didapat sangat memuaskan untuk PT XYZ. Adanya perbaikan pada 3 CTQ dapat menghasilkan dampak positif kepada defect yang lain sehingga improvement berjalan dengan efektif.

Dapat dilihat pada gambar 4.14 yaitu grafik control chart nilai sigma improve dengan nilai sigma target menunjukkan bahwa adanya peningkatan sigma melebihi target dengan rata-rata sigma improve sebesar 4.50-sigma. Ini menunjukkan bahwa implementasi perbaikan dilakukan dengan baik. Dengan ini dilanjutkan dengan tahap control untuk memverifikasi improve yang dilakukan tetap konsisten.

3.1.5 Tahap Control

Pada tahap control yaitu memantau proses-proses yang diperbaiki untuk mengetahui penerapan perbaikan dilaksanakan dengan baik atau tidak, apabila control tetap stabil dalam batas-batas yang ditetapkan maka tahap control berjalan dengan baik. Adapun hasil yang telah di buat standar kerja dengan membuat standard operating procedure (SOP) dan instruksi kerja (IK).

Penempatan botol tidak sesuai sehingga botol salah posisi, standar kerjanya dibuatkan instruksi kerja sebagai berikut: (PIC: Gama)

Instruksi kerja penempatan botol siap <i>filling</i>				
No. Dokumen	Tanggal Berlaku	No. Revisi	Prosedur IK	Hal. 1
IK-0115	01 September 2020	1		
1. Botol <i>clear</i> ditempatkan pada area yang telah ditentukan dengan penandaan label identitas.				
2. Masukkan botol <i>clear</i> kedalam mesin <i>blowing</i> botol dengan cara tidak boleh memasukkan dalam keadaan menyilang atau melewati konveyor.				
3. Mesin <i>blowing</i> botol diisi sesuai dengan batasan yang telah ditentukan (mengikuti garis batas yang telah ditentukan).				
4. Operator dengan seksama mengikuti proses penempatan botol dan memastikan botol dalam keadaan sempurna siap <i>filling</i> .				

Gambar 4.21 Instruksi kerja penempatan botol siap filling

Umur mesin sudah tua, bagian engineering membuat checklist data penggunaan sparepart seperti berikut ini: (PIC: Usman)

No	Nama Sparepart	Jumlah	Sisa	Diambil oleh	Paraf	Paraf PIC
1	Sprocket mesin filling	3				
2	Sprocket mesin mixing	2				
3	Karet sprocket	5				
4						
5						
*Kebutuhan sparepart dipesan per-6 bulan sekali, dilihat data penggunaan sparepart						

Gambar 4.22 Checklist penggunaan sparepart

Tidak dilakukan perawatan secara berkala, dengan melakukan pengisian logbook yang dapat di verifikasi akan memantau perawatan mesin secara berkala, seperti logbook berikut ini: (PIC: Diah)

Daftar Penggunaan Mesin								
No	Nama Mesin	No. Seri Mesin	Lama Proses (jam)	Tanggal Maintenance	Tanggal Pemakaian	Penggunaan untuk produk	No. Batch	Paraf
1	Mesin Filling	SN5218	2	Januari 2021	02-Sep-20	ABC	260	
2	Mesin Mixing	SN6375	1.5	Januari 2021	02-Sep-20	ABC	260	
3	Mesin Cartooning	SN7594	3	Januari 2021	02-Sep-20	ABC	260	
4	Mesin Filling	SN5218	2	Januari 2021	03-Sep-20	ABC	261	
5	Mesin Mixing	SN6375	1.5	Januari 2021	03-Sep-20	ABC	261	
6	Mesin Cartooning	SN7594	3	Januari 2021	03-Sep-20	ABC	261	
7								

Gambar 4.23 Daftar penggunaan logbook mesin

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan mengenai penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

- Dengan adanya perbaikan, kualitas produk liquid meningkat dan kondisi setelah perbaikan melebihi target perusahaan yang dapat dibuktikan oleh nilai sigma target perusahaan sebesar 4.37-sigma menjadi 4.50-sigma.
- Penyebab kecacatan yang terjadi disebabkan oleh:
- Penempatan botol tidak sesuai sehingga botol salah posisi.
- Umur mesin sudah tua.
- Tidak dilakukan perawatan secara berkala.
- Tidak ada jadwal pengecekan rutin sehingga operator lalai dalam bekerja.

Perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi produk cacat antara lain:

Analisa dan pembuatan kebutuhan sparepart per 6 bulan sekali.

Seluruh karyawan perusahaan melakukan preventive maintenance setiap 3 bulan sekali untuk meminimasi kerusakan mesin.

Controlling yang dilakukan untuk menurunkan produk cacat ialah pembuatan instruksi kerja penempatan botol, pembuatan checklist sparepart dan checklist pengecekan proses, pembuatan logbook penggunaan mesin, dilakukan training dan refreshment seluruh karyawan produksi serta pembuatan label jalur siap pakai.

5. SARAN

Adapun saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai perbaikan proses produksi sediaan cairan PT XYZ yaitu sebagai berikut:

- Saran untuk pengembangan penelitian, agar mengetahui akar penyebab kecacatan produk pada suatu proses produksi dapat menggunakan metode lain seperti Fault Tree Analysis (FTA) dan metode-metode lainnya yang berhubungan dengan kualitas

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. (2008). Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Garvin, David. (1994). Kualias Produk: Alat Strategi yang penting. Jakarta: Free Press

Gaspersz, V dan Vontana, A. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Penerbit Vinchristo Publication.

Heizer, J., Render, B. (2009). *Manajemen operasi buku I edisi 9*. Jakarta: Salemba Empat.

McDermott, R. E. (2009). *The Basic of FMEA*. Edisi Kedua. USA: CRC Press.

Pande, P.S., Neuman, R.P., & Cavanagh, R.R. (2002). *The Six Sigma Way*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Yamit, Z. (2010). *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Yogyakarta: Ekonisia.

Morgan, J. dan Liker, J. (2006). *Toyota Product Development system*. Productivity Press. New York.

Rawabdeh, A. I. (2005). *A Model For The Assessment Of Waste In Job Shop Environment*. Industrial Engineering Department University Of Jordan. Amman Jordan.