

# RANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BARREL PADA PT ONEJECT INDONESIA DENGAN METODE SIX SIGMA

**J. Sudirwan; M. Marciano L.**

Information Systems Department, School of Information Systems, Binus University  
Jl. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480  
sudirwanj@binus.ac.id

## ABSTRACT

*PT OneJect Indonesia faces the high level of defect on its barrel products. To overcome this problem, this study proposes an application quality control based on information system. We implement requirement analysis based on the needs of quality control methods, while to lower the defect rate we utilize Six Sigma method with DMAIC (define, measure, analyze, improve, control) phases. In define phase we determine the type of product to be investigated using Critical to Quality, as well as the problems and objectives. In measure phase we calculate DPMO value and sigma level; sigma value of 3.520 is obtained. Then we calculate P control chart to see the production process control. In analyze phase we create pareto diagram to see the types of dominant defects. Then we create cause-and-effect diagram to determine the cause of defects, and five whys diagram to determine the root causes of the defects. In improve phase, we do improvement analysis through FMEA table by calculating the RPN value to determine the failure modes to be controlled. In control phase, we implement the proposal and simulation of sigma value increase. The analysis and design uses object-oriented information system by Lars Mathiasen, and UML as the requirement modeling and the design system. The results obtained are the documents of top-level analysis and design of information system as a quality control material for the actual system development.*

**Keywords:** *quality, DMAIC, control chart, Pareto, cause and effect, five whys, FMEA, OOAD, UML*

## ABSTRAK

*PT OneJect Indonesia yang memproduksi berbagai macam ukuran alat suntik sedang menghadapi masalah, yaitu tingginya jumlah box tak layak kirim untuk pelanggan akibat tingginya tingkat defect produk barrel yang diproduksi. Untuk mengatasinya, penelitian ini memberikan usulan penerapan pengendalian kualitas berbasis sistem informasi. Analisis kebutuhan didasarkan pada kebutuhan-kebutuhan pada metoda pengendalian kualitas, menurunkan tingkat defect yaitu metode Six Sigma dengan tahapan DMAIC (define, measure, analyze, improve, control). Pada fase define ditentukan jenis produk yang akan diteliti dengan Critical to Quality, serta permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai. Pada fase measure akan dihitung nilai DPMO dan level sigma; didapatkan hasil nilai sigma 3,520. Kemudian dilakukan perhitungan peta kendali P (control chart) untuk melihat pengendalian proses produksi. Pada fase Analyze dibuat diagram pareto untuk melihat jenis defect yang dominan. Kemudian dibuat cause and effect diagram untuk mengetahui penyebab terjadinya defect serta diagram five whys untuk mengetahui akar penyebab dari terjadinya defect. Pada fase Improve dibuat analisis perbaikan melalui tabel FMEA dengan menghitung nilai RPN untuk menentukan modus kegagalan yang harus dikendalikan. Pada fase Control dilakukan penerapan usulan dan simulasi peningkatan nilai sigma. Rancang ini menggunakan analisis dan perancangan sistem informasi berorientasi pada obyek dari Lars Mathiasen, dan UML sebagai pemodelan kebutuhan dan arsitektur sistem rancangan. Hasil yang didapatkan adalah dokumen-dokumen analisis dan rancangan tingkat atas atau arsitektur sistem informasi pengendalian kualitas sebagai bahan untuk pengembangan sistem.*

**Kata kunci:** *kualitas, DMAIC, control chart, pareto, cause and effect, five whys, FMEA, OOAD, UML.*

## PENDAHULUAN

Dalam upaya peningkatan daya saing usaha banyak pilihan strategi yang dapat dilakukan. Salah satu strategi yang umum dilakukan perusahaan manufaktur seperti PT OneJect Indonesia adalah menerapkan pengendalian kualitas produk dan layanan untuk mengurangi tingkat kesalahan dan akhirnya pada kualitas layanan pada pelanggan. Seperti diketahui, PT OneJect Indonesia memproduksi berbagai macam jenis alat suntik berbagai ukuran mulai dari alat suntik 0.05 ml, 0.5 ml, 1 ml, 3 ml dan 5 ml serta alat suntik yang berdasarkan permintaan pelanggan. Oleh karena itu, sebagian besar produk dari OneJect berupa produk yang dibuat berdasarkan permintaan (*make to order*), tapi banyak juga produk yang siap jual (*make to stock*) yaitu produk-produk permintaan pelanggan tetap.

Masalah utama PT OneJect adalah dalam memenuhi permintaan para pelanggannya, yaitu ketepatan waktu penyerahan sering terganggu dan tidak sesuai dengan yang dijanjikan. Salah satu penyebabnya adalah pada salah satu produk alat suntik jenis 0.5 ml khususnya bagian dari alat suntik tersebut yaitu produk *barrel*, di mana produk ini merupakan produk yang banyak di pesan oleh pelanggan tetap dalam jumlah yang cukup banyak. Sedangkan dalam proses produksi, produk *barrel* ini menghadapi *defect* yang cukup tinggi dibandingkan dengan produk *assembly* yang lain sehingga inspeksi akan produk ini cukup memakan waktu yang lama.

Salah satu cara agar perusahaan dapat meningkatkan kualitas produk adalah dengan menerapkan suatu metode pengendalian kualitas yang cukup populer penggunaannya dewasa ini adalah *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC. Konsep dasar *Six Sigma* adalah usaha terus menerus untuk mengurangi pemborosan serta menurunkan variasi untuk mencegah cacat/*defect*. Konsep ini pertama kali dikembangkan oleh Motorola dan mendapat hasil yang sangat memuaskan sehingga konsep ini pun semakin berkembang dan banyak digunakan di berbagai perusahaan manufaktur maupun jasa. Agar penerapannya berjela efektif dan efisien perlu didukung sistem informasi.

OneJect telah mempunyai sistem informasi sendiri yang berperan dalam mengelola penacatatan kecacatan produk, namun ada beberapa fungsi dalam sistem informasi tersebut belum dapat membantu dalam meningkatkan perbaikan dalam kualitas produk tersebut dan dalam pengambilan keputusan manajemen. Oleh karena itu peneliti ingin mengusulkan sistem informasi baru untuk mendukung proses pengendalian kualitas, yang bisa mendukung proses pengendalian kualitas dengan metoda Six Sigma, yang sudah populer untuk pengendalian kualitas produksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan metode Six Sigma, yang syarat dengan perhitungan statistik untuk pengendalian kualitas produksi, dalam analisis dan perancangan sistem informasi pengendalian kualitas produksi. Dengan adanya rancangan yang dihasilkan akan mempermudah perusahaan dalam pengembangannya, baik dilakukan sendiri maupun menggunakan pihak ketiga dengan metoda alih daya atau outsourcing.

## METODE

Langkah pertama yang dilakukan adalah studi pendahuluan, di mana peneliti akan melakukan survei ke pabrik serta melakukan wawancara dengan pihak perusahaan yang berhubungan langsung dengan bagian *Quality Control*. Disini peneliti mewawancarai pihak perusahaan mengenai keadaan perusahaan dan proses produksi secara keseluruhan.

Pengolahan Data dilakukan dengan menggunakan metode *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC, yaitu *define, measure, analyze, improve dan control* (Evans, 2007), (Pande, et.al., 2000).



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama studi kasus di PT. OneJect ini, dilakukan pengumpulan data baik *soft information* (perkiraan maupun pendapat dari *staff QC*) maupun *hard information* (laporan-laporan) yang terkait dengan proses pengendalian kualitas yang sedang berjalan yang dibutuhkan untuk melakukan pengolahan data dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi maupun kuisioner. Untuk melakukan perhitungan statistik, penulis juga mengumpulkan data yang diperlukan, antara lain data historis perusahaan berupa data sampel dan data *defect* yang diambil dari *box* selama periode Maret – April 2011 (Tabel 1 dan 2). Data diambil dari hasil inspeksi QA yang dilakukan oleh perusahaan pada periode tersebut setiap *shift* – nya.

Tabel 1 *Jumlah Defect*

Data	JumlahSampel	JumlahDefect	Data	JumlahSampel	JumlahDefect
1	192	67	21	192	52
2	192	40	22	224	81
3	192	57	23	224	39
4	192	43	24	192	28
5	224	45	25	192	36
6	192	68	26	192	17
7	192	34	27	256	24
8	224	23	28	256	65
9	192	41	29	256	37
10	160	56	30	192	12
11	160	51	31	192	26
12	192	60	32	224	69
13	192	32	33	224	25
14	224	77	34	160	74
15	224	27	35	192	28
16	224	38	36	192	36
17	192	38	37	192	41
18	192	29	38	224	90
19	256	78	39	192	36
20	256	21			

Tabel 2 *Jenis Defect*

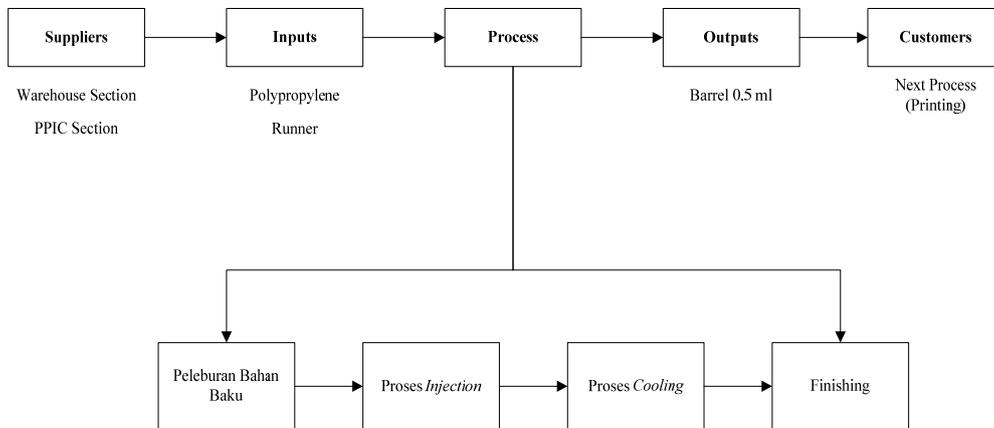
Data Defect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Sink Mark</i>													12		12					2
<i>Bending</i>					19		5													
<i>Flash</i>	8	17	16	18		34			2	22	21	39					16			59
<i>Kontaminasi</i>			4				16									10	8			
<i>Dent</i>													4							
<i>Fiber</i>			5			34	3					21				13				
<i>Scratch</i>	47	15	9	25			15		39	34	30				15		14		19	19
<i>Bubble</i>	12		23												46				18	
<i>Flow Mark</i>								9					16	12					11	
<i>Short Mould</i>		8			26			9						19		15				

Jenis Defect (Lanjutan)

Data Defect	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<i>Sink Mark</i>		11											8						
<b>Bending</b>																			
<i>Flash</i>	24	27					17	45	15			33				22	21		
<b>Kontaminasi</b>																			
<i>Dent</i>					8					12								17	20
<i>Fiber</i>	19								10			7						8	
<i>Scratch</i>	9	43					7	20	12			29	17			14	12		
<i>Bubble</i>				23	24						1		8	11				29	16
<i>Flow Mark</i>			24		4	11					14		21						
<i>Short Mould</i>			15	5		6					11			45	17				44

**Define**

Pada tahapan ini, penulis akan menjelaskan secara garis besar proyek yang akan diteliti berupa latar belakang permasalahan dipilihnya produk tersebut dan permasalahan yang terjadi (*Project Statement*). Kemudian akan diidentifikasi kebutuhan pelanggan (*Voice of Pelanggan*), di mana hal ini yang akan menjadi dasar untuk penentuan CTQ (*critical to quality*) (Tabel 3) serta juga akan menggambarkan interaksi dari berbagai pihak yang terkait dalam proses penyediaan bahan baku, produksi hingga pengemasan produk melalui diagram SIPOC (Gambar 2). Dalam kasus ini penelitian yang diangkat adalah produk *barrel 0,5ml*.



Gambar 2 SIPOC

Tabel 3 CTQ

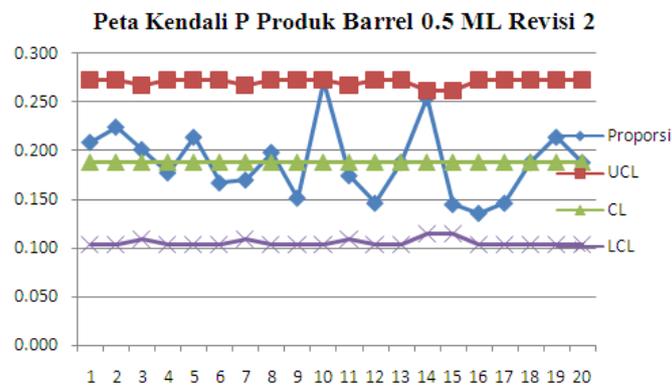
CTQ	
<i>Sink Mark</i>	<i>Bubble</i>
<i>Bending</i>	<i>Flow Mark</i>
<i>Flash</i>	<i>Short Mould</i>
<i>Kontaminasi</i>	<i>Fiber</i>
<i>Dent</i>	<i>Scratch</i>

## Measure

Peta kendali dibuat untuk mengetahui apakah pengendalian proses berada pada batas pengendalian atau tidak. Berdasarkan data historis perusahaan yaitu data jumlah *defect* (Tabel 4) yang merupakan data atribut dan mempunyai jumlah sampel yang berada pada setiap pendataannya sehingga pemetaan peta kendali dilakukan dengan Peta Kendali P (Gambar 3). Serta dilakukan perhitungan kapabilitas proses, DPMO dan *level sigma*, untuk mengetahui kemampuan proses perusahaan dan *level sigma* berada.

Tabel 4 Perhitungan Peta Kendali Revisi 2

Data	Jumlah Sampel	Jumlah Defect	Proporsi	UCL	CL	LCL
2	192	40	0,208	0,273	0,188	0,103
4	192	43	0,224	0,273	0,188	0,103
5	224	45	0,201	0,266	0,188	0,110
7	192	34	0,177	0,273	0,188	0,103
9	192	41	0,214	0,273	0,188	0,103
13	192	32	0,167	0,273	0,188	0,103
16	224	38	0,170	0,266	0,188	0,110
17	192	38	0,198	0,273	0,188	0,103
18	192	29	0,151	0,273	0,188	0,103
21	192	52	0,271	0,273	0,188	0,103
23	224	39	0,174	0,266	0,188	0,110
24	192	28	0,146	0,273	0,188	0,103
25	192	36	0,188	0,273	0,188	0,103
28	256	65	0,254	0,261	0,188	0,115
29	256	37	0,145	0,261	0,188	0,115
31	192	26	0,135	0,273	0,188	0,103
35	192	28	0,146	0,273	0,188	0,103
36	192	36	0,188	0,273	0,188	0,103
37	192	41	0,214	0,273	0,188	0,103
39	192	36	0,188	0,273	0,188	0,103
<b>Jumlah</b>	4064	764				
<b>Rata - Rata</b>				0,271	0,188	0,105



Gambar 3 Peta kendali P produk *barrel* 0.5 ml revisi 2

Pada peta kendali revisi 2 ini baru dapat dikatakan proses produksi berada dalam batas spesifikasi dan dengan keadaan stabil dengan tidak ada data proporsi yang berada diluar batas pengendalian. Didapatkan nilai  $P_{revisi} = CL = 0,188$ ,  $LCL = 0,105$  dan  $LCL = 0,271$ .

Perhitungan kapabilitas proses dilakukan pada peta kendali P yang telah dilakukan revisi. Berdasarkan hasil perhitungan didapat nilai  $P_{revisi} = 0,188$ . Maka, nilai Kapabilitas Proses ( $C_p$ ) adalah:

$$C_p = 1 - P = 1 - 0,188 = 0,812$$

Dalam proses terkendali kapabilitas proses mencapai nilai 81,2%. Ini merupakan nilai yang cukup baik tapi harus terus ditingkatkan.

Sebelum menghitung DPMO dan *level sigma*, perlu diketahui: (1) unit – jumlah produk *barrel* 0.5 ml yang diinspeksi selama periode produksi bulan Maret – April 2011 adalah sebanyak 8032 buah; (2) *opportunities* – terdapat 10 karakteristik cacat yang dipilih sebagai CTQ penyebab potensial kegagalan produk; (3) *defect* – banyaknya *defect* produk *barrel* 0.5 ml yang terjadi selama proses produksi selama periode Maret – April 2011 adalah 1741 buah dari jumlah sampel sebanyak 8032 buah.

Sehingga, dapat dihitung:

*Defect per unit* (DPU):

$$DPU = \frac{D}{U} = \frac{1741}{8032} = 0,217$$

*Total opportunities* (TOP)

$$TOP = U \times OP = 8032 \times 10 = 80320$$

*Defect per opportunities* (DPO)

$$DPO = \frac{D}{TOP} = \frac{1741}{80320} = 0,022$$

*Defect per million opportunities* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 = 0,022 \times 1.000.000 = 21675,797$$

*Sigma Level* (Tingkat Sigma)

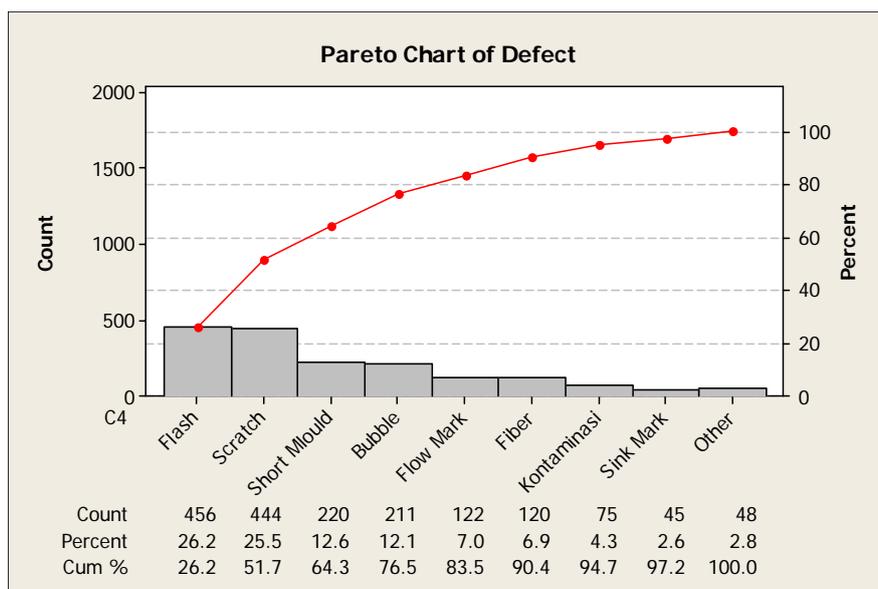
$$\begin{aligned} \text{Level Sigma} &= \text{normsinv}\left(\frac{1000000 - DPMO}{1000000}\right) + 15 \\ &= \text{normsinv}\left(\frac{1000000 - 21675,797}{1000000}\right) + 15 \\ &= 3,520 \end{aligned}$$

## Analyze

Dalam fase *analyze* ini dilakukan pemetaan menggunakan *Pareto diagram*, *Cause and Effect diagram* serta *Five Why's diagram*. *Pareto diagram* (Gambar 4) dibuat untuk menentukan jenis-jenis *defect* yang dominan muncul pada proses produksi sehingga dapat ditentukan pada bagian mana perbaikan diutamakan (tabel 6 berdasarkan tabel 5). Diagram Sebab akibat (Gambar 5) dibuat untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *defect* berdasarkan lima kategori factor penyebab, yaitu *man*, *machine*, *method*, *material* (dan *environment*, Gaspersz, 2002) Dilanjutkan dengan diagram *Five Whys* (Gambar 6) untuk mengetahui akar masalah terjadinya *defect* dengan pertanyaan “mengapa?” pada setiap penyebab yang teridentifikasi hingga akar penyebab masalah ditemukan.

Tabel 5 Jumlah dan Presentase Defect

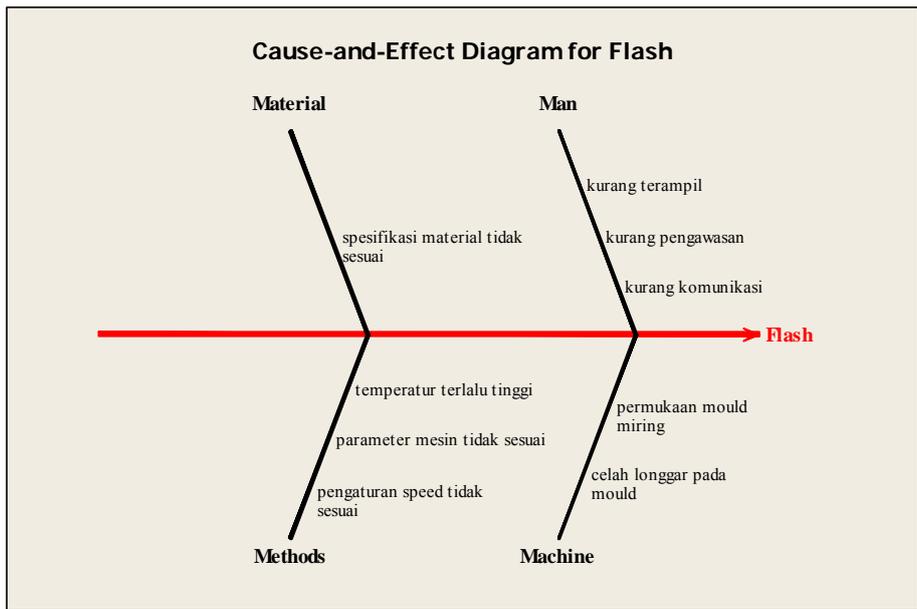
Jenis Defect	Jumlah Defect	Presentase	Presentase Kumulatif	Jenis Defect	Jumlah Defect	Presentase	Presentase Kumulatif
<i>Flash</i>	456	26,19%	26,19%	<i>Fiber</i>	120	6,89%	90,35%
<i>Scratch</i>	444	25,50%	51,69%	<i>Kontaminasi</i>	75	4,31%	94,66%
<i>Short Mould</i>	220	12,64%	64,33%	<i>Sink Mark</i>	45	2,58%	97,24%
<i>Bubble</i>	211	12,12%	76,45%	<i>Bending</i>	24	1,38%	98,62%
<i>Flow Mark</i>	122	7,01%	83,46%	<i>Dent</i>	24	1,38%	100,00%



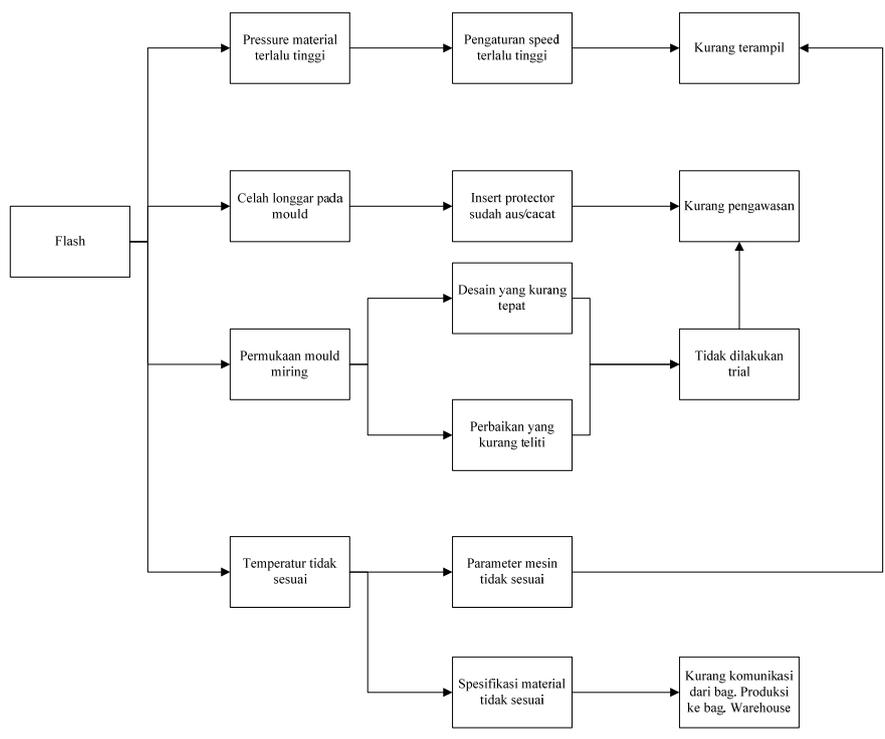
Gambar 4 Diagram Pareto

Tabel 6 Jenis Defect yang Dianalisis

Jenis Defect	Jumlah Defect	Presentase	Presentase Kumulatif
<i>Flash</i>	456	26,19%	26,19%
<i>Scratch</i>	444	25,50%	51,69%
<i>Short</i>	220	12,64%	64,33%
<i>Bubble</i>	211	12,12%	76,45%
<i>Flow Mark</i>	122	7,01%	83,46%



Gambar 5 Diagram Cause and Effect Defect Flash



Gambar 6 Diagram Five Whys Defect Flash

**Improve**

Pembuatan tabel FMEA (Tabel 7) untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan dengan memberikan rating pada *severity*, *occurance*, dan *detection*, sehingga didapat nilai RPN terbesar dan dianalisis sebagai usulan perbaikan kualitas perusahaan (Tabel 8).

Tabel 7 FMEA Defect Flash

CTQ	Modus Kegagalan Potensial	EfekPotensial Modus Kegagalan	Nilai			RPN	SebabPotensial Modus Kegagalan	Pengendalian
			S	O	D			
Flash	Pressure material terlalu tinggi	Material yang didorong oleh <i>injector</i> berlebihan	8	7	6	336	Operator kurang terampil dalam pengaturan kecepatan	Pengawasan dan pelatihan oleh bagian Produksi yang lebih berpengalaman
Flash	Celah longgar pada <i>mould</i>	Material yang didorong oleh <i>injector</i> keluar dari cetakan <i>mould</i>	9	7	6	378	Mesin yang sudah haus/cacat dan operator yang kurang terampil dalam mendesain cetakan <i>mould</i>	Pengawasan pada mesin terutama pada cetakan <i>mould</i> . Melakukan pemahaman pada operator dalam perbaikan <i>mould</i> .
	Permukaan <i>mould</i> miring		8	5	6	240		
	Temperatur tidak sesuai	Material terlalu lunak dalam proses <i>injection</i>	8	5	6	240	Parameter dan spesifikasi material tidak sesuai	Pembuatan standar waktu settingan dan temperatur mesin.

Tabel 8 UsulanPerbaikan

<i>Failures</i>	<i>Actions</i>
Pressure dari mesin menuju <i>nozzle</i> terlalu tinggi	Pembuatan standar operasi tekanan dari <i>pressure</i> .
Permukaan <i>mould</i> yang miring sehingga membuat celah longgar pada mulut <i>mould</i> .	Pengawasan pada mesin terutama pada cetakan <i>mould</i> serta melakukan pemeriksaan berkala pada permukaan <i>mould</i> .
Temperatur yang tidak stabil (naik atau turun)	Mengkomunikasikan keadaan temperatur agar temperatur sesuai dengan spesifikasi material yang ditentukan.
Kontaminasi logam berat akibat settingan <i>moulding</i> yang salah	Membuat standar posisi dari <i>mould</i> yang tepat agar tidak terjadi benturan yang membuat cacat pada produk.
<b>Failures</b>	<b>Actions</b>
<i>Mould</i> (pin core) sudah “haus”/cacat karena terlalu sering digunakan	Pemberian pelumas yang teratur serta melakukan pemeriksaan berkala dan <i>trial</i> pada awal proses untuk pencegahan produk cacat.

Desain dari cetakan <i>mould</i> tidak sesuai dengan spesifikasi	Dilakukan pemahaman terhadap operator dalam perbaikan cetakan <i>mould</i> yang salah serta sesuai spesifikasi.
Pemberian/padatan material yang kurang pada saat material masuk ke dalam hopper	Mengkomunikasikan dari bagian produksi ke bagian warehouse serta pemahaman terhadap operator untuk pengawasan material. Serta membuat standar dari komponen material yang akan diproduksi
Kurangnya ventilasi ( <i>air trap</i> ) dalam <i>mould</i>	Melakukan pemeriksaan berkala pada <i>mould</i> serta memberikan pemahaman kepada operator untuk melakukan pengawasan pada awal proses produksi.

## Pengendalian/ Control

Setelah merencanakan perbaikan dan peningkatan, maka hal terakhir yang harus dilakukan adalah melakukan kontrol terhadap perbaikan-perbaikan yang dilakukan. Berikut adalah simulasi peningkatan nilai sigma (Tabel 9).

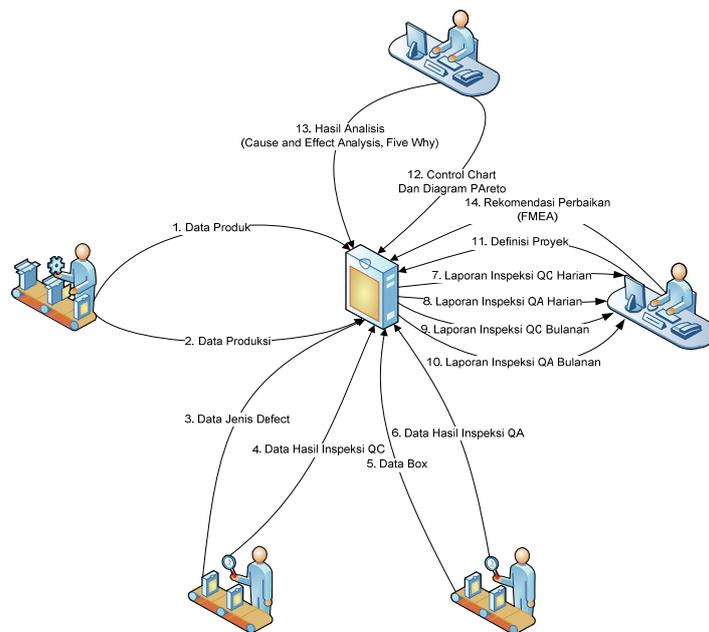
Tabel 9 Simulasi Peningkatan Nilai Sigma

No.	Jumlah Sampel	Jumlah Defect	Penurunan Tingkat Proporsi Cacat								
			10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
1	192	67	60,3	53,6	46,9	40,2	33,5	26,8	20,1	13,4	6,7
2	192	40	36	32	28	24	20	16	12	8	4
3	192	57	51,3	45,6	39,9	34,2	28,5	22,8	17,1	11,4	5,7
4	192	43	38,7	34,4	30,1	25,8	21,5	17,2	12,9	8,6	4,3
5	224	45	40,5	36	31,5	27	22,5	18	13,5	9	4,5
6	192	68	61,2	54,4	47,6	40,8	34	27,2	20,4	13,6	6,8
7	192	34	30,6	27,2	23,8	20,4	17	13,6	10,2	6,8	3,4
8	224	23	20,7	18,4	16,1	13,8	11,5	9,2	6,9	4,6	2,3
9	192	41	36,9	32,8	28,7	24,6	20,5	16,4	12,3	8,2	4,1
10	160	56	50,4	44,8	39,2	33,6	28	22,4	16,8	11,2	5,6
11	160	51	45,9	40,8	35,7	30,6	25,5	20,4	15,3	10,2	5,1
12	192	60	54	48	42	36	30	24	18	12	6
13	192	32	28,8	25,6	22,4	19,2	16	12,8	9,6	6,4	3,2
14	224	77	69,3	61,6	53,9	46,2	38,5	30,8	23,1	15,4	7,7
15	224	27	24,3	21,6	18,9	16,2	13,5	10,8	8,1	5,4	2,7
16	224	38	34,2	30,4	26,6	22,8	19	15,2	11,4	7,6	3,8
17	192	38	34,2	30,4	26,6	22,8	19	15,2	11,4	7,6	3,8
18	192	29	26,1	23,2	20,3	17,4	14,5	11,6	8,7	5,8	2,9
19	256	78	70,2	62,4	54,6	46,8	39	31,2	23,4	15,6	7,8
20	256	21	18,9	16,8	14,7	12,6	10,5	8,4	6,3	4,2	2,1
21	192	52	46,8	41,6	36,4	31,2	26	20,8	15,6	10,4	5,2

22	224	81	72,9	64,8	56,7	48,6	40,5	32,4	24,3	16,2	8,1
23	224	39	35,1	31,2	27,3	23,4	19,5	15,6	11,7	7,8	3,9
24	192	28	25,2	22,4	19,6	16,8	14	11,2	8,4	5,6	2,8
25	192	36	32,4	28,8	25,2	21,6	18	14,4	10,8	7,2	3,6
26	192	17	15,3	13,6	11,9	10,2	8,5	6,8	5,1	3,4	1,7
27	256	24	21,6	19,2	16,8	14,4	12	9,6	7,2	4,8	2,4
28	256	65	58,5	52	45,5	39	32,5	26	19,5	13	6,5
29	256	37	33,3	29,6	25,9	22,2	18,5	14,8	11,1	7,4	3,7
30	192	12	10,8	9,6	8,4	7,2	6	4,8	3,6	2,4	1,2
31	192	26	23,4	20,8	18,2	15,6	13	10,4	7,8	5,2	2,6
32	224	69	62,1	55,2	48,3	41,4	34,5	27,6	20,7	13,8	6,9
33	224	25	22,5	20	17,5	15	12,5	10	7,5	5	2,5
34	160	74	66,6	59,2	51,8	44,4	37	29,6	22,2	14,8	7,4
35	192	28	25,2	22,4	19,6	16,8	14	11,2	8,4	5,6	2,8
36	192	36	32,4	28,8	25,2	21,6	18	14,4	10,8	7,2	3,6
37	192	41	36,9	32,8	28,7	24,6	20,5	16,4	12,3	8,2	4,1
38	224	90	81	72	63	54	45	36	27	18	9

## Model Analisis dan Rancangan Arsitektur

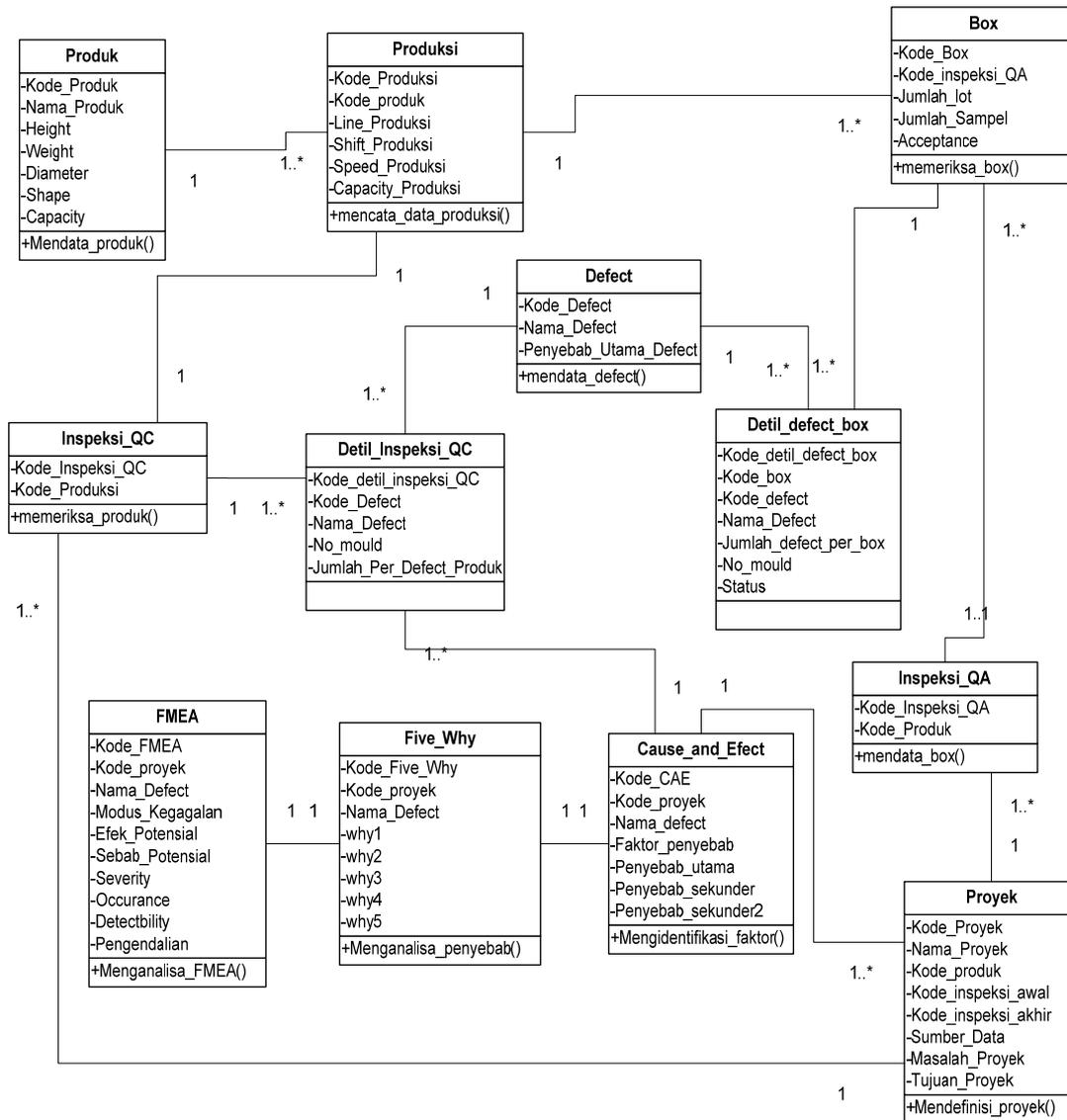
Di bawah ini ditampilkan model analisis dan rancangan arsitektur pada Gambar 7 – 11.



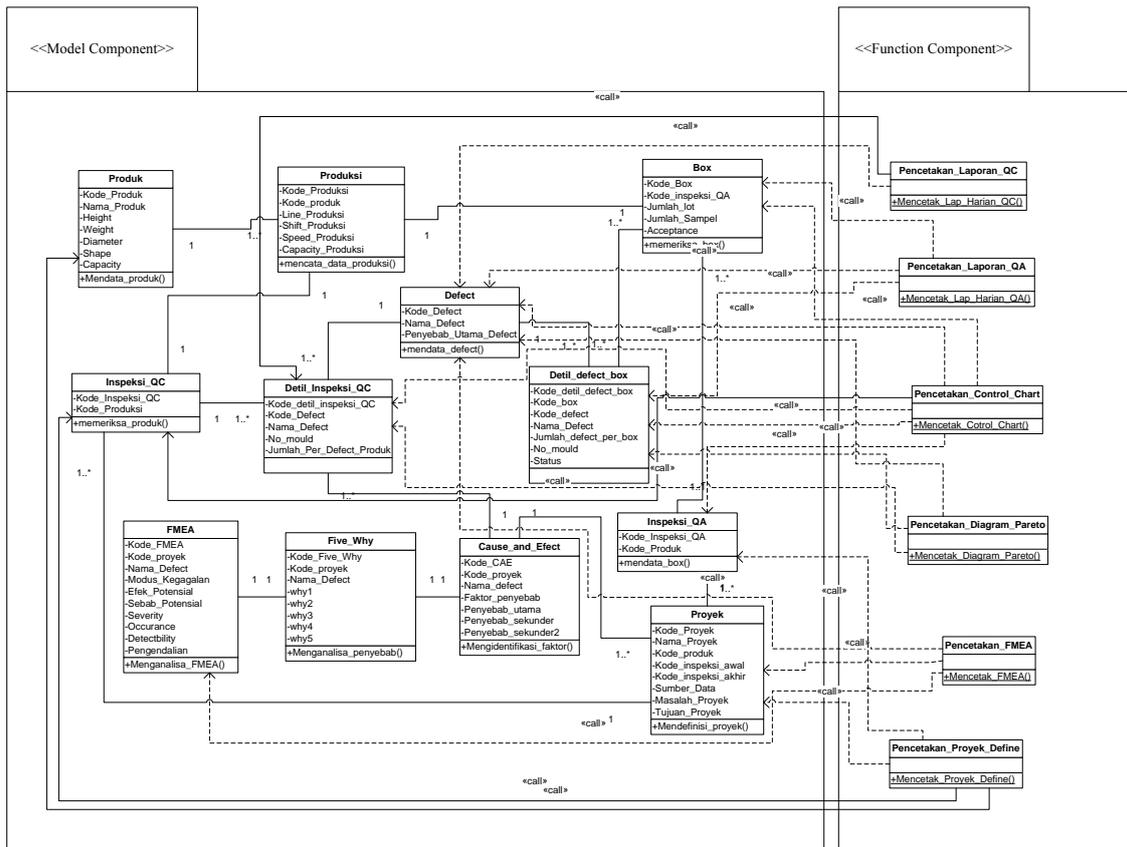
Gambar 7 Batasan sistem usulan



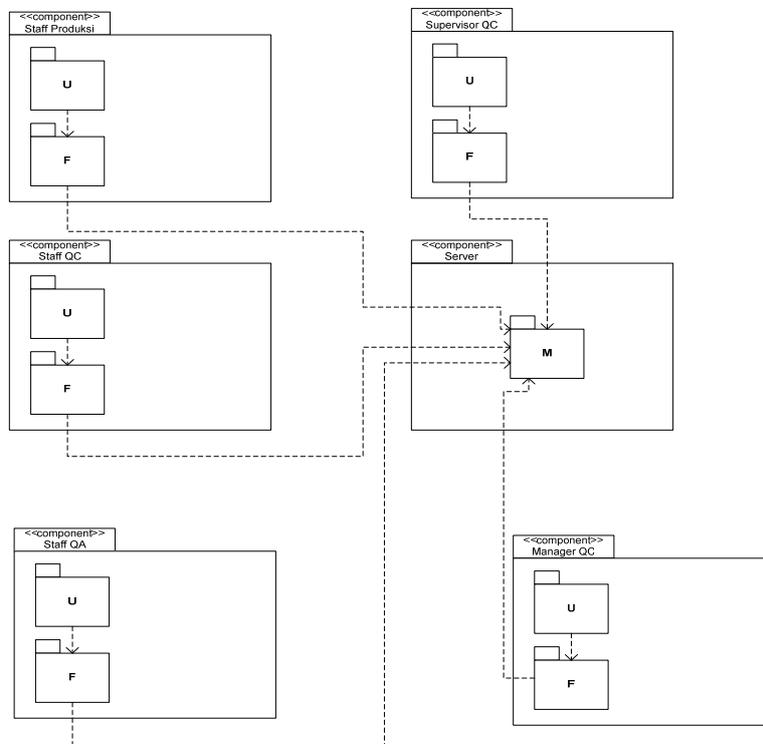
Gambar 4 Use case diagram.



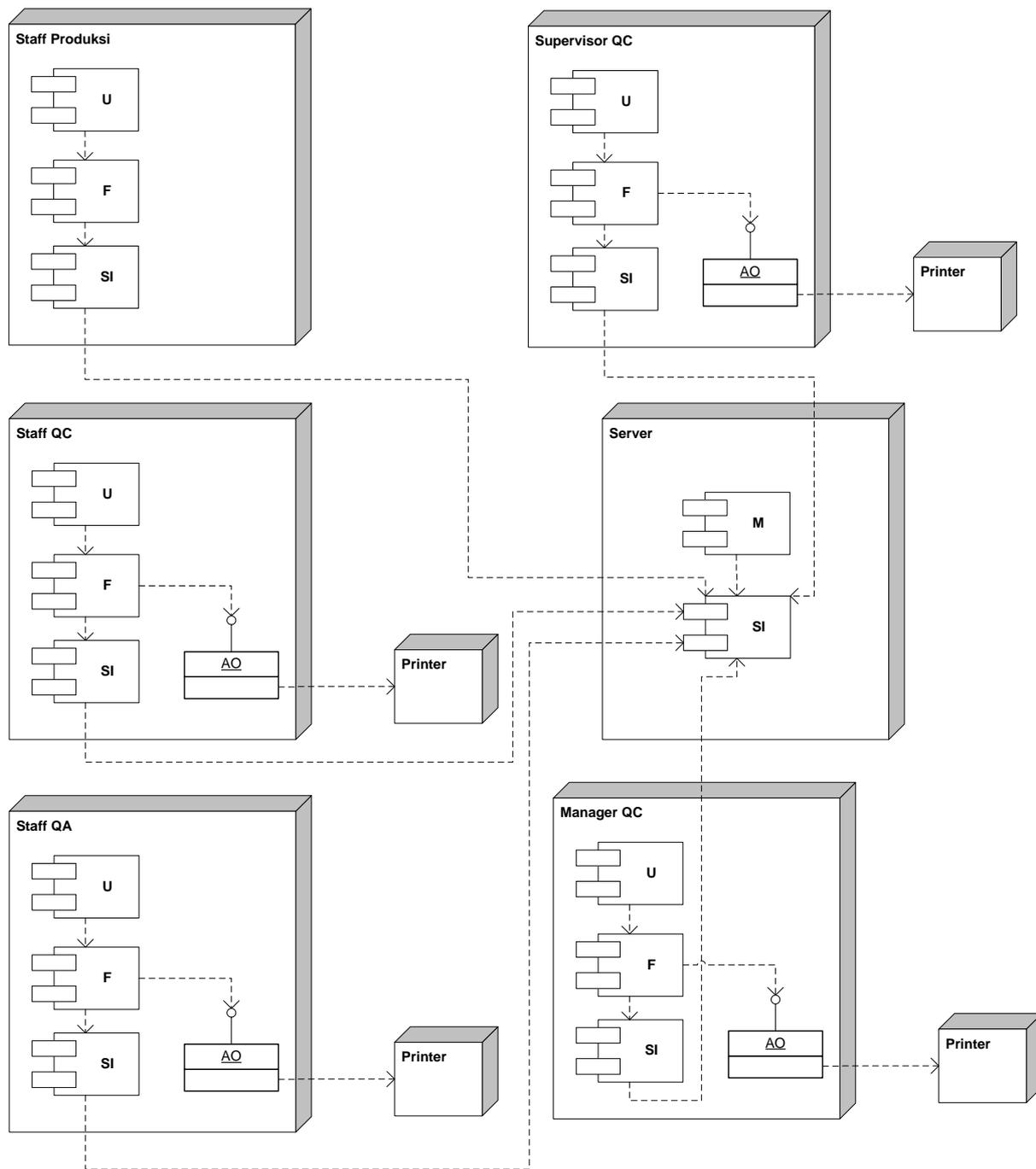
Gambar 5 Domain class diagram yang direvisi



Gambar 6 Function component



Gambar 7 Component architecture



Gambar 8 *Process architecture*

## PENUTUP

Berdasarkan analisis data dan simulasi yang telah dilakukan dan masukan-masukan tentang kebutuhan pengguna serta proses-proses perancangan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Dari hasil pengendalian statistikal yang dilakukan melalui peta kendali P didapat dari 39 data yang diambil sebagai sampel, terdapat 19 data berada diluar dari batas pengendalian. Di mana sebagian besar data berada diluar dari batas atas pengendalian, ini menandakan besarnya *defect* yang terjadi. Setelah

dibuat peta control revisi sebanyak 2 kali, terdapat 20 data yang berada dalam batas pengendalian statistikal dengan nilai  $P_{revisi} = CL = 0,188$ ,  $LCL = 0,105$  dan  $UCL = 0,271$  dan nilai kapabilitas proses mencapai 81,2%. Dari hasil perhitungan DPMO dan nilai  $\sigma$ , didapatkan tingkat kualitas produk barrel 0.5 ml berada pada level 3,520  $\sigma$ . Pengendalian harus dilakukan terus – menerus hingga level  $\sigma$  dapat mencapai nilai 6  $\sigma$ .

*Pareto diagram* dibuat untuk menggambarkan jenis *defect* yang dominan untuk dianalisis. Jenis *defect* yang dikategorikan adalah jenis *defect* dengan nilai kumulatif mencapai nilai 80%. *Defect* tersebut adalah *flash* 26,19%, *scratch* 25,50%, *short mould* 12,64%, *bubble* 12,12% dan *flow mark* 7,01%. *Defect* tersebut dianggap mewakili keseluruhan *defect* yang terjadi. Berdasarkan hasil analisis dari diagram *Cause and Effect* dan diagram *Five Whys*, didapat kesimpulan bahwa penyebab *defect* sebagian besar disebabkan oleh factor *method* dan *man*. *Defect* terjadi karena kurangnya prosedur yang jelas dalam melaksanakan metode untuk melakukan proses produksi itu sendiri sehingga membuat *operator* menjalankan proses produksi kurang tepat.

Berdasarkan analisis FMEA, diketahui bahwa *failure* yang harus segera diatasi antara lain: *Flash* celah longgar pada *mould* sebesar 378, *Flash* cetakan *mould* tidak sesuai nilai RPN sebesar 504, *Short Mould* cacat pada permukaan *mould* sebesar 378, *Bubble* temperatur terlalu tinggi nilai RPN sebesar 288 dan *Flow Mark pressure* material terlalu tinggi sebesar 336. Perbaikan terhadap *failure* yang diusulkan meliputi: (1) pembuatan standar operasi kerja pada operator; (2) pengecekan berkala terhadap setiap komponen *moulding*; (3) penyesuaian *speed* produksi, temperature *nozzle*, temperature *cooling* dan kecepatan *pressure* sesuai dengan jenis produk; (3) memberikan pemahaman terhadap *operator* mengenai kualitas dengan *training*; (4) penetapan spesifikasi dari material yang telah ditentukan.

Untuk memudahkan rencana penerapan agar diperoleh hasil berupa informasi yang cepat, tepat serta perhitungan-perhitungan yang akurat diperlukan dukungan sistem informasi untuk pengendalian kualitas di perusahaan, yang dapat digunakan semua pihak yang terkait dengan pengendalian kualitas, sehingga sistem perlu didukung infrastruktur teknis dengan *client/server*. Dukungan sistem informasi proses pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan pengembangan mandiri atau dilakukan sendiri dengan melanjutkan rancangan ke tingkatan komponen, implementasi dan ujicoba serta menggelar/*deploy* dalam lingkungan infrastruktur *client/server* dengan cara terpusat dengan sistem yang berbasis WEB, untuk menstandarkan dengan sistem yang lain. Pengembangan dapat juga menggunakan bantuan pihak luar. Dalam hal ini dokumen rancangan yang dihasilkan akan menjadi dasar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Evans, Lindsay. (2007). *An Introduction to Six Sigma & Process Improvement*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hidayat, Anang. (2007). *Strategi Six Sigma: Peta Pengembangan Kualitas dan Kinerja Bisnis*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Gaspersz, Vincent. (1998). *Statistical Process Control: Penerapan Teknik – Teknik Statistikal dalam Manajemen Bisnis Total*. Jakarta: Yayasan Indonesia Emas, Institut Vincent bekerja sama dengan Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA dan HACCP*. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.

Mathiassen, Lars. (2002). *Object Oriented Analysis & Design*. Aalborg, Denmark: Marko Publishing.

Pande, Peter S., Neuman, Robert P., Cavanagh, Roland R., Prabantini, D. (2000). *The Six Sigma Way: Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Yogyakarta: Andi.