ANALISIS PENDEKATAN SIX SIGA SEBAGAI PEREDUKSI KECACATAN PRODUK HERBISIDA CAIR 1 LT (Studi Kasus : PT. Bayer Indonesia - Surabaya)

Rony Prabowo
Teknik Industri. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Email : rony_prabowomt@yahoo.co.id

ABSTRACT
-

ABSTRAK
Dengan semakin ketatnya persaingan dalam sebuah usaha terutama di industri manufaktur maka kualitas produk menjadi hal penting selain harga murah dan kecepatan dalam pengiriman. PT. Bayer Indonesia - Surabaya merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang menghasilkan pestisida, salah satu produk andalan dari PT. Bayer Indonesia - Surabaya tersebut adalah Herbisida. Namun saat ini produktivitas produk tersebut rendah karena adanya kecacatan produk yang disebabkan banyak faktor yang belum teridentifikasi dengan jelas. Penelitian ini dalam proses pengendalian kualitas menggunakan pendekatan *Six Sigma* dengan siklus DMAIC (*Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, *Control*) untuk menganalisa varian – varian yang mengakibatkan kecacatan pada produksi Herbisida sehingga dapat memaksimalkan mutu produk dan menghasilkan *zero defect* sebagai harapan dari perusahaan dan juga konsumen. Hasil yang diperoleh dalam uji coba dan penerapannya selama 1 bulan maka dapat meningkatkan nilai sigma pada varian – varian dengan tingkat sigma terkecil yaitu 1,75 menjadi 2,37. Kemudian, 4,19 pada proses *packaging* menjadi 4,28 disertai dengan penurunan nilai DPMO untuk viarian kadar dan proses *packaging* masing – masing 401.394 menjadi 192.250 dan 3.483 menjadi 2.637 DPMO.
Kata kunci : Kualitas, *Sig Sigma*, DMAIC, *Zero Defect*, DPMO

PENDAHULUAN

PT. Bayer Indonesia – Surabaya memproduksi pestisida dalam 3 jenis, yaitu pestisida cair, pestisida padat dan pestisida butiran. Pestisida–pestisida tersebut memiliki permintaan tertinggi yang bergantung pada saat musim hujan dan musim kemarau. Salah satu produk andalan dari PT. Bayer Indonesia – Surabaya untuk pestisida cair adalah herbisida cair 1 Liter. Dari sisi produksinya, Herbisida cair 1 Liter tidak lepas dari sebuah kecacatan produksi. Kecacatan produksi yang tentunya dapat diminimalisir, ironisnya hal tersebut menjadi kendala berarti bagi PT. Bayer Indonesia - Surabaya dalam menentukan karakteristik mutu seperti viskositas, warna, berat jenis hingga kadar Herbisida cair 1 Liter dalam satu sesi produksi. Viskositas yang berarti kekentalan dari pestisida cair terkadang terlalu kental, warna yang seharusnya kuning, menjadi telalu pekat, berat jenis dan kadar, terkadang kurang sesuai adalah beberapa kendala – kendala dalam kecacatan produk Herbisida cair 1 Liter. Variabel–variabel yang mempengaruhi kecacatan produk tersebut antara lain adalah *human error, machine error*, *time management* dan *maintenance* pada mesin maupun proses produksi yang telah dilakukan.

Metode *Six Sigma* itu sendiri merupakan suatu cara untuk mengukur kemungkinan perusahaan dapat membuat atau menghasilkan berbagai jumlah unit yang ditentukan dari suatu produk atau jasa dengan jumlah cacat nol (*zero defects*) dengan penilaian yang menandakan "terbaik di kelasnya", hanya 3.4 cacat per juta unit atau produksi. Melalui analisa variabilitas cacat yang telah dilakukan pada produk Herbisida cair 1 Liter di PT. Bayer Indonesia - Surabaya yang kemudian dilakukan analisa dengan *Six Sigma* akan bertujuan untuk menanggulangi masalah-masalah kualitas yang telah terjadi pada PT. Bayer Indonesia - Surabaya. Permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut : Bagaimana menentukan faktor – faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan produksi pada produk Herbisida cair 1 Liter di PT. Bayer Indonesia – Surabaya, Bagaimana

meminimalkan jumlah *defect* pada produksi Herbisida cair 1 Liter di PT. Bayer Indonesia - Surabaya dengan menggunakan pendekatan *Six Sigma*.

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Kualitas

Kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa meliputi *marketing*, *engineering*, *manufacture*, dan *maintanance*, dalam mana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan (Feigenbaum, 1993). Sedangkan menurut Vincent Gasperz (2001) kualitas adalah sebagai konsistensi peningkatan dan penurunan variasi karakteristik produk, agar dapat memenuhi spesifikasi dan kebutuhan, guna meningkatkan kepuasan pelanggan internal maupun eksternal.

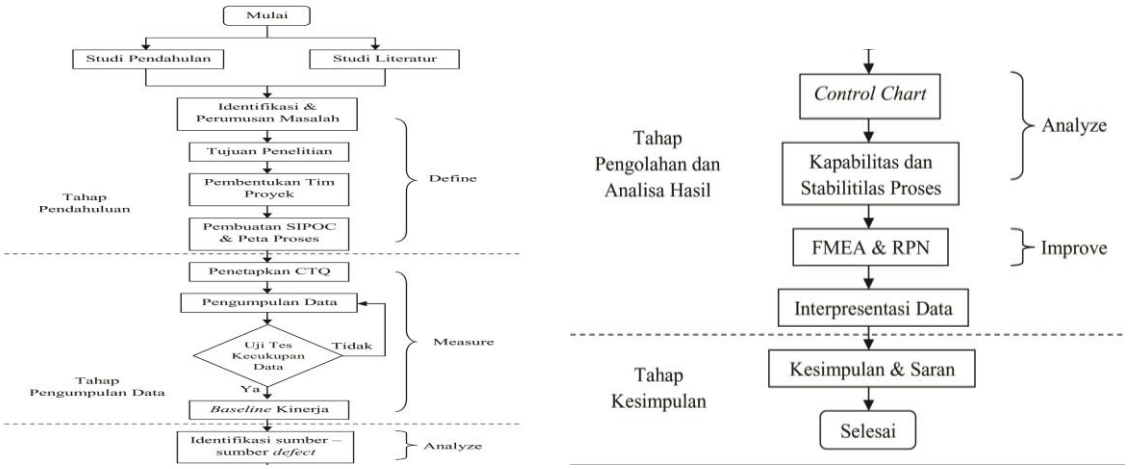
Pengertian *Six Sigma*

Menurut Miranda dan Amin (2002) *Six Sigma* adalah suatu sistem yang komprehensif dan fleksiblel untuk mencapai, memberi dukungan dan memaksimalkan proses usaha, yang berfokus pada pemahaman akan kebutuhan pelanggan dengan menggunakan fakta, data dan analisis statistik serta terus menerus memperhatikan pengaturan, perbaikaan dan, mengkaji ulang proses usaha.

Metodologi *Six Sigma*

Suatu cara yang bermanfaat untuk mengklasifikasi masalah yang dapat membantu mengidentifikasi sebuah proyek *Six Sigma* secara lebih jelas adalah berdasarkan jenis masalahnya. Menurut Kepner dan Trogue (2007), masalah adalah penyimpangan antara apa yang harusnya terjadi dibandingkan dengan apa yang sebenarnya terjadi, dimana situasi tersebut cukup penting sehingga membuat seseorang berfikir bahwa penyimpangan tersebut harus dikoreksi. *Tools* yang digunakan dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* pada dasarnya merupakan gabungan dari berbagai macam *tools* yang sudah dikenal sejak lama, terutama *Statistical Proses Control* (SPC).

METODOLOGI



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Pengumpulan Dan Pengolahan Data

Tahap *Define*

Merupakan langkah pertama dari proses DMAIC yang bertujuan untuk menyatukan pendapat dari proyek yang akan dilakukan. Proyek penelitian tersebut dilakukan di Perusahaan PT. Bayer Indonesia - Surabaya.

Pemilihan Produk yang Diamati

Tim Proyek *Six Sigma*

Dalam pelaksanaan penelitian berdasarkan *Six Sigma*, proyek tersebut mempunyai tim yang akan saling membantu satu sama lain. Berikut adalah susunan dari Tim Proyek *Six Sigma* yang akan diberlakukan kepada produk Herbisida Cair 1 L di PT. Bayer Indonesia – Surabaya.

Tabel 1. Tim Proyek *Six Sigma*

No.	Departemen	Jumlah	Peran
1.	Kabag. Produksi	1	Sebagai penanggung jawab dari semua proses produksi yang terdapat di PT. Bayer Indonesia - Surabaya.
2.	Kasi. Produksi Herbisida	1	Sebagai penanggung jawab dari semua proses produksi yang terdapat di *plant* herbisida.
3.	Karu. Produksi Herbisida	1	Sebagai penanggung jawab dari pelaksanaan produksi di *plant* herbisida.
4.	QC	1	Sebagai penanggung jawab dari penjaminan mutu produk yang diproduksi.
5.	Peneliti	1	Meneliti obyek pengamatan dan menganalisis hasil penelitian.

Definisi Proses Kunci

Dalam proses kunci dari *Six Sigma*, perlu mengetahui model dari SIPOC. Diagram SIPOC bertujuan untuk mengidentifikasi proses yang sedang dipelajari, input dan output proses tersebut, serta pemasok dan pelanggannya. Ketika *critqal to quality* (CTQ) telah teridentifikasi, maka peneliti harus melihat atau menghubungkan antara CTQ dan peta proses, sehingga dapat diketahui pada tahapan mana CTQ tersebut muncul. Berikut adalah diagram SIPOC untuk produk Herbisida Cair 1 L yang merupakan obyek penelitian dalam *Six Sigma* :

Identifikasi Karakteristik Kualitas

Berikut adalah beberapa standarisasi kualitas dari Herbisida Cair 1 L :

Tabel 2. Standar Kualitas *Packaging* Herbisida Cair 1 L

No.	Standar Kualitas	Deskripsi Kualitas
1.	*Sealing*	*Bunged-up, Leakproff*
2.	*Small Caping*	*With a Thread, Bunged-up*
3.	*Labelling*	*Fit Center, Sticky*

Tabel 3. Standar Kualitas Formulasi Herbisida Cair 1 L

No.	Standar Kualitas	Deskripsi Kualitas	Satuan
1.	Kadar	476,4 – 489,6	g/l
2.	Berat Jenis	1,160 – 1,172	g/ml
3.	Viskositas	13,1 – 15,9	cP

Tahap *Measure*

1. Menetapkan dan Memilih *Critiqal to Quality* (CTQ)

Berikut adalah tabel kriteria cacat dari produk Herbisida Cair 1 L :

Tabel 4. Jenis Cacat pada Proses *Packaging*

No.	CTQ	Nama Proyek	Deskripsi Kesalahan
1.	*Leak*	X_1	Seal bocor.
2.	*Broken Thread*	X_2	Ulir saat proses pemasangan pecah.
3.	*Coving*	X_3	Label saat proses pemasangan terpasang miring.
4.	*Inadhesive*	X_4	Label saat proses pemasangan tidak lekat.

2. Uji Kecukupan Data

Tahap uji kecukupan data adalah tahap awal dalam pengolahan data. Pada tahap ini dilakukan perhitungan kuantitatif secara statistik untuk menentukan apakah data yang diambil pada saat

penelitian telah cukup, sehingga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut. Bila N' < N, artinya data yang diambil telah mencukupi, namun bila N' > N, berarti data belum mencukupi untuk dilakukan penelitian, sehingga peneliti harus melakukan pengambilan data kembali sampai pada saat perhitungan statistik mendapatkan nilai N' < N.

. Uji Kecukupan Data Atribut

Data yang digunakan untuk melakukan uji kecukupan data atribut adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Pengolahan Data Atribut Herbisida Cair 1 L

No.	Pengamatan (Unit)	Jenis Cacat (Unit)				Jumlah Cacat (Unit)
		Leak	*Broken Thread*	*Coving*	*Inadhesive*	
1.	6880	32	15	12	18	77
2.	7960	30	36	16	20	102
3.	7960	29	24	8	26	87
4.	24320	103	54	55	85	297
5.	25320	121	78	66	96	361
6.	22640	85	60	49	102	296
7.	24520	113	75	60	104	352
8.	22880	111	64	63	91	329
9.	22600	116	86	57	99	358
10.	23540	95	59	53	98	305
11.	24080	131	62	60	99	352
12.	24580	111	76	60	94	341
13.	24540	113	67	62	91	333
14.	21480	87	52	53	89	281
15.	18480	84	41	47	63	235
16.	1800	43	11	19	28	101
17.	19040	143	83	57	121	404
18.	24800	96	53	46	84	279
19.	9560	68	25	33	55	181
20.	1800	7	5	3	8	23
21.	12600	51	27	34	54	166
22.	24320	86	40	48	89	263
23.	23060	87	61	49	95	292
24.	18140	95	44	31	103	273
∑	436900	2037	1198	1041	1812	6088

Langkah pertama dalam penentuan uji kecukupan data pada data atribut adalah dengan menentukan besarnya kecacatan produk dari jumlah pengamatan yang dilakukan (p) dengan menggunakan rumusan :

$$p = \frac{\sum cacat}{\sum pengamatan}$$

$$p = \frac{6088}{436900} = 0.01393$$

Setelah mengetahui nilai p = 0.01393, dengan tingkat kepercayaan 95% (k=2) mencari tingkat ketelitian yang dikehendaki (s) dengan rumus sebagai berikut :

$$s = \frac{k}{p}\sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}$$

$$s = \frac{2}{0.01393}\sqrt{\frac{0.01393(1-0.01393)}{436900}} = 0.02546$$

Selanjutnya, menghitung nilai N' dengan rumus :

$$N' = \frac{k^2(1-p)}{s^2 p}$$

$$N' = \frac{2^2(1-0.01393)}{0.02546^2(0.01393)} = 436817.2922$$

Dari hasil uji kecukupan data diatas, ternyata N' sebesar 436817,2992. Sehingga N' < N dimana 436817,2992 < 436900 artinya data atribut yang diambil pada saat penelitian sudah mencukupi.

Uji Kecukupan Data Variabel

Pada uji kecukupan data variabel berlaku rumus sebagai berikut :

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N.\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

Dimana :
N' = Hasil uji kecukupan data
\k = derajat kepercayaan
Untuk derajat kepercayaan 68% harga k adalah 1.
Untuk derajat kepercayaan 95% harga k adalah 2.
Untuk derajat kepercayaan 99% harga k adalah 3.
s = derajat ketelitian
N = jumlah sampel penelitian
X_i = nama kejadian atau peristiwa

Berikut adalah pengolahan uji kecukupan data pada data variabel.

1.Kadar

Data yang digunakan untuk melakukan uji kecukupan data pada variabel kadar adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Pengolahan Data Variabel Kadar IPA *Glyphosate*

No.	X (g/l)	X^2
1	477.94	228426.6436
2	478.76	229211.1376
3	480.16	230553.6256
4	478.46	228923.9716
5	479.34	229766.8356
6	472.91	223643.8681
7	477.24	227758.0176
8	474.2	224865.64
9	476.04	226614.0816
10	478.91	229354.7881
11	477.12	227643.4944
12	486.26	236448.7876
13	474.55	225197.7025
14	476.08	226652.1664
15	478.53	228990.9609
16	476.76	227300.0976
17	477.67	228168.6289
18	473.96	224638.0816
19	477.82	228311.9524
20	471.61	222415.9921
∑	9544.32	4554886.474

Dengan menggunakan derajat kepercayaan sebesar 95% (nilai k=2) dan derajat ketelitian (s) sebesar 5%, maka perhitungan uji kecukupan data :

$$N' = \left[\frac{{}^{2}/_{0.05}\sqrt{20.(4554886.474) - (954432)^2}}{954.32}\right]^2 = 0.25441$$

Dari hasil uji kecukupan data diatas, ternyata N' sebesar 0.25442. Sehingga N' < N dimana 0.25442 < 20 artinya data untuk kadar IPA *Glyphosate* yang diambil pada saat penelitian sudah mencukupi.

2. Berat Jenis

Data yang digunakan untuk melakukan uji kecukupan data pada variabel berat jenis adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Pengolahan Data Variabel Berat Jenis 27C

No.	X (g/ml)	X^2
1.	1.168	1.364224
2.	1.17	1.3689
3.	1.164	1.354896
4.	1.172	1.373584
5.	1.17	1.3689
6.	1.172	1.373584
7.	1.17	1.3689
8.	1.172	1.373584
9.	1.17	1.3689
10.	1.172	1.373584
11.	1.17	1.3689
12.	1.172	1.373584
13.	1.17	1.3689
14.	1.172	1.373584
15.	1.17	1.3689
16.	1.172	1.373584
17.	1.17	1.3689
18.	1.164	1.354896
19.	1.17	1.3689
20.	1.172	1.373584
∑	23.402	27.38279

Dengan menggunakan derajat kepercayaan sebesar 95% (nilai k=2) dan derajat ketelitian (s) sebesar 5%, maka perhitungan uji kecukupan data :

$$N' = \left[\frac{{}^{2}/_{0.05}\sqrt{20.(27.38279) - (23.402)^2}}{23.402}\right]^4 = 0.00641$$

Dari hasil uji kecukupan data diatas, ternyata N' sebesar 0.00641. Sehingga N' < N dimana 0.00641 < 20 artinya data untuk berat jenis yang diambil pada saat penelitian sudah mencukupi.

3. Viskositas

Dengan menggunakan derajat kepercayaan sebesar 95% (nilai k=2) dan derajat ketelitian (s) sebesar 5%, maka perhitungan uji kecukupan data :

$$N' = \left[\frac{{}^{2}/_{0.05}\sqrt{20.(4043.33) - (283.9)^2}}{283.9}\right]^4 = 5.30804$$

Dari hasil uji kecukupan data diatas, ternyata N' sebesar 5.30804. Sehingga N' < N dimana 5.30804 < 20 artinya data untuk viskositas yang diambil pada saat penelitian sudah mencukupi. Data yang digunakan untuk melakukan uji kecukupan data pada variabel viskositas adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Pengolahan Data Variabel Viskositas

No.	X (cP)	X^2
1	13.2	174.24
2	14.5	210.25
3	13.3	176.89
4	13.7	187.69
5	13.4	179.56
6	15.6	243.36
7	14.8	219.04
8	13.8	190.44
9	14.8	219.04
10	13.6	184.96
11	14.8	219.04
12	13.2	174.24
13	15.1	228.01
14	15.5	240.25
15	14.1	198.81
16	13.6	184.96
17	13.3	176.89
18	13.5	182.25
19	14.6	213.16
20	15.5	240.25
∑	283.9	4043.33

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Tahap *Analyze*

Adapun beberapa hal yang perlu dilakukan, diantaranya sebagai berikut :

1. Menentukan stabilitas dan kapabilitas dari proses
2. Mengidentifikasi akar penyebab kecacatan dalam proses yang ada
3. Menetapkan rencana dan prioritas tindakan perbaikan

Menentukan Stabilitas dan Kemampuan Proses

Berlatarbelakang dari perkembangan – perkembangan yang ada dalam dunia industri, sebuah industri dapat dikatakan sebagai industri yang maju, salah satunya dilihat dari faktor kualitas. Oleh karenanya harus ada pengembangan atau peningkatan kualitas – kulitas tersebut, khususnya produk Herbisida Cair 1 L dari PT. Bayer Indonesia - Surabaya, apakah berada dalam satu bentuk kualitas dengan proses yang berada dalam kondisi stabil dan memiliki kemampuan dalam mencapai tingkat *zero defect*.

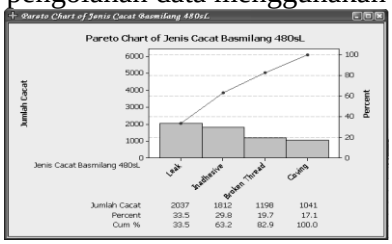
Stabilitas dan Kemampuan Proses Data Atribut

Untuk stabilitas proses pada data atribut, tingkat kecacatan yang terjadi pada proses *packaging* Herbisida Cair 1 L digunakan hasil analisis DPMO sebesar 3.483,63470 dengan nilai *sigma level* sebesar 4,20. Setelah mengetahui kapabilitas proses, analisis untuk data atribut dilakukan dengan menggunakan *Pareto Chart* untuk mengetahui CTQ potensial apa yang paling menimbulkan kecacatan. Data yang digunakan adalah data kecacatan dari produk Herbisida Cair 1 L pada proses *packaging*.

Tabel 9. Data Kecacatan Produk Herbisida Cair 1 L

No.	Jenis Cacat	Banyaknya Cacat
1.	*Leak*	2037
2.	*Broken Thread*	1198
3.	*Coving*	1041
4.	*Inadhesive*	1812

Pada Tabel 9 diatas, terdapat hasil komulatif dari data pengamatan yang telah dilakukan oleh peneliti. Selanjutnya digunakan *software Minitab* 16 untuk membantu dalam membuat *Pareto Chart*. Bentuk pengolahan data menggunakan *Minitab* 16 sebagai berikut :



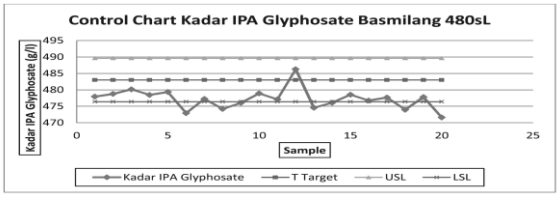
Gambar 2.. *Pareto Chart Minitab* 16 pada Produk Herbisida Cair 1 L

Pada *Pareto Chart* diatas, diketahui bahwa jenis cacat pada label mempunyai jumlah cacat terbesar, disusul dengan alfoilsil, tutup serta cacat pada botol, masing – masing prosentasenya adalah 46,9% cacat label, 25,9% cacat alfoilsil, 15,7% cacat tutup, 11,5% cacat botol.

5.4 Stabilitas dan Kemampuan Proses Data Variabel

1.Kadar

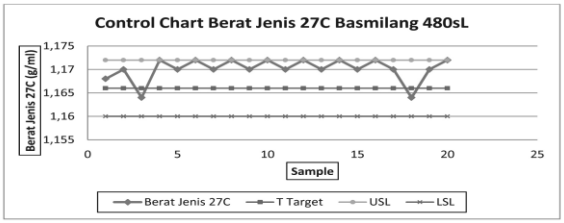
Pada tahap *Measure*, tepatnya pada pengukuran *baseline* kinerja, telah didapatkan nilai kadar IPA *Glyphosate* yaitu 483 ± 6,6 g/l. Artinya nilai T = 483 g/l; USL = 489,6 g/l; LSL = 476, 4 g/l. Setelah mengetahui nilai – nilai tersebut, dibuat sebuah peta kendali dimana pada peta kendali tersebut nantinya akan terlihat adanya nilai – nilai individual pada pengukuran kadar IPA *Glyphosate.*



Gambar 3. Peta Kendali Kadar IPA *Glyphosate*

2. Berat Jenis

Setelah menganalisa kadar IPA *Glyphosate*, maka data variabel selanjutnya yang akan dianalisa adalah berat jenis. Analisa dilakukan sama seperti yang telah dilakukan pada kadar IPA *Glyphosate*, pertama – tama harus diketahui nilai – nilai dari *baseline* kinerja untuk berat jenis 27C yaitu 1.166 ± 0,006 g/ml, artinya T = 1,166 g/ml; USL = 1,172 g/ml; LSL = 1,160 g/ml. Nilai – nilai tersebut nantinya akan dibuat kedalam sebuah peta kendali dimana pada peta kendali tersebut nantinya akan terlihat adanya nilai – nilai individual pada pengukuran berat jenis 27C.

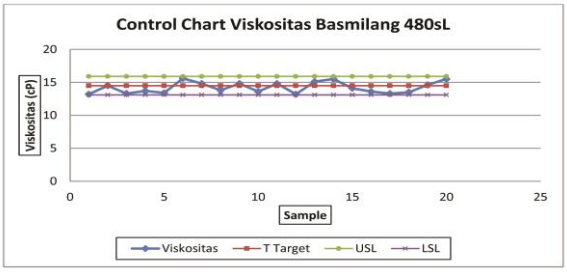


Gambar 4. Peta Kendali Berat Jenis 27C

3. Viskositas

Setelah menganalisa kadar IPA *Glyphosate* dan berat jenis 27C, maka data variabel terakhir yang akan dianalisa adalah viskositas. Analisa dilakukan sama seperti yang telah dilakukan sebelumnya, pertama – tama harus diketahui nilai – nilai dari *baseline* kinerja untuk viskositas yaitu 14.5 ± 1,4 cP, artinya T = 14,5 cP; USL = 15,9 cP; LSL = 13,1 cP. Nilai – nilai tersebut nantinya akan dibuat

kedalam sebuah peta kendali dimana pada peta kendali tersebut nantinya akan terlihat adanya nilai – nilai individual pada pengukuran viskositas.

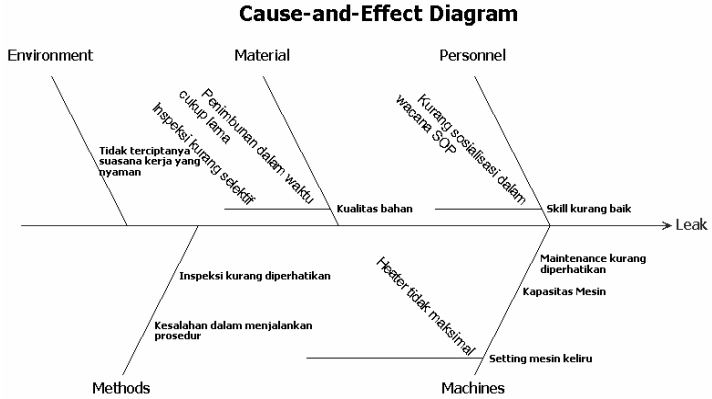


Gambar 5. Peta Kendali Viskositas

Mengidentifikasi Akar Penyebab Kecacatan

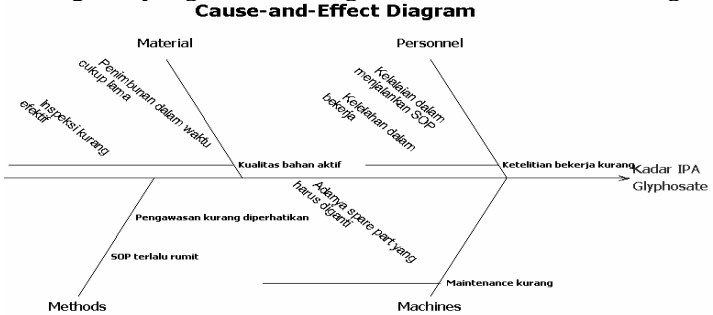
Tahap ini merupakan tahap dimana sebuah proses dianalisa dan ditarik sebuah hasil dari analisa tersebut yang berkaitan dengan penyebab kecacatan sebuah produk. Produk Herbisida Cair 1 L yang digunakan sebagai obyek penelitian, dianalisa menggunakan *Cause and Effect Diagram* atau biasa disebut dengan *Fishbone Diagram* (Diagram Tulang Ikan) agar dapat diketahui faktor – faktor yang menjadi penyebab kecacatan pada proses tersebut. Pembuatan *Fishbone Diagram* dilakukan pada data atribut maupun data variabel dan untuk pengaplikasiannya, dibantu dengan menggunakan software Minitab 16.

1. Akar Penyebab Kecacatan pada Data Atribut
   Hasil dari *Fishbone Diagram* yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 6 *Fishbone Diagram Minitab* 16 pada CTQ *Leak*

2. Akar Penyebab Kecacatan pada Data Variabel
   Kadar Herbisida Cair 1 L yang bernama *Isopropilamina Glyphosate*, bila diidentifikasi bedasarkan *Fishbone Diagram* yang dibantu dengan Minitab 16 adalah sebagai berikut.



Gambar 7. *Fishbone Diagram Minitab* 16 pada CTQ Kadar IPA *Glyphosate*

3. Menetapkan Rencana Tindakan Perbaikan

Tahapan ini bertujuan untuk mengimplementasikan rencana dan tindakan perbaikan yang terdapat pada proyek *Six Sigma* untuk menghilangkan dan mencegah terjadinya cacat terulang kembali. Terdapat tools dalam Six Sigma yang paling sering digunakan untuk rencana tindakan ini, adalah FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yang merupakan prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin kegagalan atau kecacatan dari sebuah proses. Pada tools FMEA terdapat tiga jenis rating, yaitu *Occurrence*, *Severity* dan *Detectability*. Ketiga rating tersebut nantinya disatukan dalam sebuah tabel, nilai dari ketiganya akan berkaitan dengan CTQ – CTQ yang telah teridentifikasi dari produk Herbisida Cair 1 L.

. Menetapkan Prioritas Tindakan Perbaikan

Berdasarkan tabel FMEA (Tabel 10 dan Tabel 11) maka prioritas tindakan perbaikan dapat disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 10. Prioritas Usulan Tindakan Perbaikan pada Jenis Kecacatan *Leak*

Prioritas	Penyebab Potensial (*Potential Cause*)	RPN	*Recommended Action*
1	Heater belum cukup panas	192	Panas *heater* harus di-*setting* tepat dengan temperature 660,32^{o} C
2	Adanya rongga atau celah yang memungkinkan senyawa kimia lain bercampur	150	Pengecekan terhadap alfoilsil
3	Alfoilsil terlalu getas	120	Pengecekkan kembali di laboratorium
4	Kemasan tidak ideal	80	Inspeksi terhadap produk jadi

Sedangkan untuk prioritas tindakan perbaikan pada proses formulasi, disajikan dalam tabel 5.5 berikut ini :

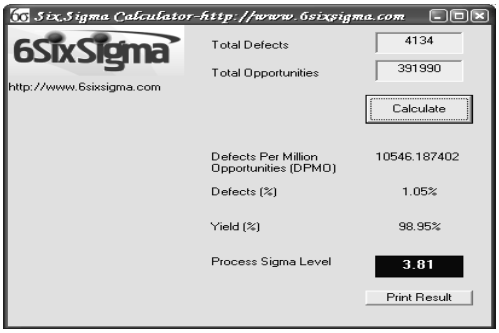
Tabel 11. Prioritas Usulan Perbaikan pada Proses Formulasi

Prioritas	Penyebab Potensial (*Potential Cause*)	RPN	*Recommended Action*
1	Terlalu banyak *solvent* dalam proses *mixing*	448	Pada proses *mixing*, penimbangan bahan aktif harus dipastikan telah sesuai dengan standar yang ditentukan
2	Terlalu banyak kandungan *adjuvant*	384	Pencampuran bahan aktif dengan prosentase perbandingan 66,06% bahan aktif, 10,67% *adjuvant* dan 23,27% *solvent*

Tahap *Improve*

1. Aplikasi Rencana Tindakan pada Data Atribut

Dari hasil uji kecukupan data diatas, ternyata N' sebesar 391886,9178. Sehingga N' < N dimana 391886,9178 < 391990 artinya data atribut yang diambil pada saat penelitian sudah mencukupi. Setelah mengetahui bahwa data yang diambil pada data atribut telah mencukupi, maka dilanjutkan dengan perhitungan kapabilitas *sigma level* untuk mengetahui bahwasanya terdapat peningkatan atau penurunan nilai sigma bila dibandingkan dengan nilai sigma awal sebelumnya. Berikut ini adalah hasil dari perhitungankapabilitas *sigma level* yang telah dilakukan pada data atribut setelah dilakukan tindakan perbaikan. Dari hasil perhitungan berdasarkan *Six Sigma Calculator* adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Perhitungan *Sigma* dengan *Six Sigma Calculator*

Selanjutnya hasil perhitungan nilai rata – rata dan standar deviasi dalam tabel diatas diolah dengan *Microsoft Office Excel* sehingga nilai DPMO dan *sigma level* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

DPMO = 1000000 – *NORMSDIST*((USL – X_n)/S_n)*1000000 + *NORMSDIST*((LSL – X_n)/S_n)*1000000

Contoh perhitungan :

DPMO = 1000000–*NORMSDIST*((489.6-476.84)/1.427305)*1000000+ *NORMSDIST* ((476.4-476.84)/ 1.427305)*1000000

DPMO = 378937,2

Perhitungan *sigma level* dilakukan dengan cara sebagai berikut :

Sigma = *NORMSINV*((1000000-DPMO)/1000000)+1.5

Sigma = 1.808

Angka 1.5 merupakan konstanta yang mengijinkan pergeseran nilai rata – rata sebesar ± 1.5 sigma.

Hasil perhitungan DPMO dan *sigma level* dengan cara yang sama pada tabel 5.10 berikut ini :

Tabel 12 Kapabilitas *Sigma* dan DPMO dari Kadar IPA *Glyphosate*

No.	X (g/L)	S	DPMO	Sigma
1.	478.45	-		
2.	476.84	1.427305	378937.2	1.808273
3.	480.15	2.934397	101274.3	2.774324
4.	476.86	2.916667	437347.2	1.657698
5.	482.21	4.742908	169893	2.454588
6.	476.54	5.026596	493576.1	1.516103
7.	481.48	4.379433	154891.9	2.515676
8.	479.34	1.897163	60608.93	3.049682
9.	478.81	0.469858	0.145482	6.629208
10.	476.52	2.030142	476432.6	1.559109
11.	484.26	6.861702	344219.4	1.900975
12.	478.45	5.150709	360517.2	1.857077
13.	476.58	1.657801	456768.8	1.608578
14.	478.53	1.728723	108951.6	2.732123
15.	476.76	1.569149	409269.8	1.729424
16.	479.55	2.473404	101436	2.773412
17.	478.96	0.52305	0.493099	6.394373
18.	477.62	1.187943	152213.7	2.526985
19.	481.61	3.537234	82335.77	2.88953
20.	477.67	3.492908	358399	1.862742
$\bar{X}$	478.8595	2.842479	192250	2.369269

Sedangkan untuk menghitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P\left[Z \geq \frac{(USL - \bar{X})}{S}\right](1000000)$$

$$P\left[Z \geq \frac{(489.6 - 478.8595)}{2.8425}\right](1000000)$$

$$P[Z \geq 3.78](1000000)$$

$$= [1 - P(Z \leq 3.78)](1000000)$$

$$= [1 - 0.9999](1000000)$$

$= 100$

Kemudian untuk menghitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P\left[Z \leq \frac{(LSL - \bar{X})}{S}\right](1000000)$$

$$P\left[Z \leq \frac{(476.4 - 478.8595)}{2.8425}\right](1000000)$$

$$P[Z \leq -0.87](1000000)$$

$$= 0.192150(1000000)$$

$$= 192150$$

Jadi, nilai DPMO dari kadar IPA *Glyphosate* adalah 192.150 + 100 = 192.250. Artinya ada 192.250 cacat per satu juta kesempatan dari uji kadar IPA *Glyphosate* yang tidak memenuhi spesifikasi 483 ± 6,6 g/l dengan nilai kapabilitas *sigma level* sebesar 2,37. Bila dibandingkan dengan hasil analisa kadar IPA *Glyphosate* sebelum adanya tindakan perbaikan, nilai DPMO 401.394 dengan nilai kapabilitas *sigma level* sebesar 1,75. Hal ini menunjukkan bahwasanya tindakan perbaikan yang dilakukan pada proses formulasi Herbisida Cair 1 L dapat mengurangi tingkat kecacatan pada produk tersebut.

KESIMPULAN

Hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian tentang *Six Sigma* yang telah dilakukan di PT. Bayer Indonesia - Surabaya dengan obyek penelitian adalah produk herbisida bernama Herbisida Cair 1 L adalah sebagai berikut :

1. Faktor – faktor penyebab terjadinya cacat produk Herbisida Cair 1 L terbagi menjadi dua tahapan yaitu proses formulasi dan proses *packaging* yang telah dianalisa dengan *tools* dalam pendekatan *Six Sigma* menentukan bahwa Kadar dan *Leak* sebagai faktor penyebab cacat terbesar. Kadar IPA Glyphosate memiliki kapabilitas nilai sigma terkecil yaitu dengan 1,75 bila dibandingkan dengan kapabilitas nilai sigma varian lain yaitu berat jenis dan viskositas masing – masing sebesar 2,23 dan 2,61. Sedangkan dari proses *packaging*, prosentase terbesar ditunjukkan jenis kecacatan *Leak* yaitu sebesar 33,5% bila dibandingkan dengan jenis kecacatan lainnya yaitu *broken thread*, *coving* dan *inadhesive* masing – masing sebesar 19,7% ; 17,1% ; 29,8%.
2. Solusi yang dilakukan untuk dapat meminimalkan jumlah cacat dari proses formulasi adalah terhadap proses *mixing*. Penimbangan bahan aktif harus dipastikan telah sesuai dengan standar yang ditentukan yaitu dengan prosentase perbandingan 66,06% bahan aktif, 10,67% *adjuvant* dan 23,27% *solvent*. Sedangkan solusi yang dapat diberikan pada proses packaging adalah dengan mengispeksi panas *heater*, apakah sudah tepat dengan temperature yang telah berada dalam SOP yaitu 660,32^{o}C, kemudian pengecekan terhadap alfoilsil, apakah material terlalu getas untuk mendapatkan panas yang cukup dari *heater*.

REFERENSI

[1] Ariani Dorothea Wahyu. 2004. Pengendalian Kualitas Statistik : Pendekatan Kualitatif dalam Manajemen Kualitas. Penerbit Andi, Yogyakarta.
[2] Manggala D. 2012. Mengenal *Six Sigma* Secara Sederhana. <URL: http://www.beranda.net>. Diakses tanggal 7 Januari 2015 pukul 18.07 WIB
[3] Pande, Peter S.; Neuman, Robert P.; Cavanagh, Roland R. 2002. *The SIX SIGMA WAY* : Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal lainnya Mengasah Kinerja Mereka. Penerbit Andi, Yogyakarta
[4] Pande, Peter S.; Holpp, Larry. 2005. *What is Six Sigma*? Penerbit Andi, Yogyakarta
[5] Pringgoadi. 2009. Tugas Akhir : Analisa Metode *Six Sigma* Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Obat Paracetamol Melalui Pendekatan DMAIC (Studi Kasus di PT. Aditama Raya Farmatindo). Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

ISBN 978-602-98569-1-0

[6] Restiningsih, Anita. 2009. Tugas Akhir : Penerapan Metode *Six Sigma* Dengan Konsep DMAIC Untuk Menekan Jumlah Cacat pada Produk Genteng. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
[7] Tias. Juni. 2016. Bab 2 : Landasan Teori. <URL: http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=landasan%20teori%20six%20sigma&source=....pdf&ei>. Diakses tanggal 23 Juni 2016 pukul 13.26 WIB.

ISBN 978-602-98569-1-0

- Halaman ini sengaja dikosngkan -