

PENINGKATAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN METODE SIX SIGMA

Yanti Pasmawati¹, Amiluddin Zahri²
Dosen Fakultas Teknik Universitas Bina Darma
Jalan Jendral A.Yani No.03 Palembang
Surel: yantipasmawati@binadarma.ac.id

Abstract: Learning activities are very necessary attention to the physical environment such as lighting Printing Erwin and Printing Total a manufacturing industry that is engaged in printing. The type of products manufactured, among others, textbooks, modules, journals, brochures, calendars, invitations, etc. The problems that occurred in the printing industry that there is a defective product that causes the number of production decreases and there are consumer complaints on the dissatisfaction of the printout is acceptable. Therefore, it is indispensable completion of these problems by using the Six Sigma method approach consisting of five phases, between Define, Measure, Analyse, Improvement, and Control. Based on six sigma methods can be concluded that the performance capabilities of the printing industry has an average Erwin sigma level of 3.34 and possible damage by 35000 in one million production, while the total printing has -rata average sigma 3.15 with the possibility of damages amounting to 55000 in one million production, and the number of product defects both printing is still in control limit. This shows both the performance capability of printing good enough to compete with similar competitors. While the dominant factor causes of defective products is a factor of human and machine.

Keywords: Quality, Six Sigma, Defect Per Unit, Defect Per Million Opportunities

Abstrak: Percetakan Erwin dan Percetakan Total merupakan industri manufaktur yang bergerak di bidang percetakan. Jenis produk yang diproduksi antara lain buku ajar, modul, jurnal, brosur, kalender, undangan, dll. Permasalahan yang terjadi pada industri percetakan yaitu terdapat produk cacat yang mengakibatkan jumlah produksi menurun dan terdapat keluhan konsumen atas ketidakpuasan dari hasil cetakan yang diterima. Oleh karena itu sangat diperlukan penyelesaian masalah tersebut dengan menggunakan pendekatan metode Six sigma yang terdiri dari lima fase, antara Define, Measure, Analyse, Improvement, dan Control. Berdasarkan metode six sigma dapat disimpulkan bahwa kapabilitas kinerja industri percetakan erwin memiliki rata-rata tingkat sigma sebesar 3.34 dan kemungkinan kerusakan sebesar 35000 dalam satu juta produksi, sedangkan untuk percetakan total memiliki rata-rata sigma 3.15 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 55000 dalam satu juta produksi, dan jumlah kecacatan produk kedua percetakan masih berada pada batas kendali. Hal ini menunjukkan kapabilitas kinerja kedua percetakan cukup baik untuk bersaing dengan kompetitor sejenis. Sedangkan faktor dominan penyebab terjadinya produk cacat adalah faktor manusia dan mesin.

Kata kunci: Kualitas, Six Sigma, Defect Per Unit, Defect Per Million Opportunities

1. PENDAHULUAN

Percetakan Erwin dan Percetakan Total merupakan industri manufaktur yang bergerak di percetakan. Jenis produk yang diproduksi antara lain buku ajar, modul, jurnal, brosur, kalender,

undangan, dll. Sebagian besar konsumen berasal dari dunia pendidikan dan perkantoran. Setiap produksi sering terdapat produk cacat yang dapat menurunkan jumlah produksi dan konsumen merasa tidak puas terhadap kualitas hasil cetakan. Jenis produk cacat terbesar dan keluhan

konsumen adalah buku dan brosur. Faktor keluhan yang didapat bagi konsumen antara lain ukuran buku yang tidak sama, tulisan dan warna yang tidak jelas.

Keluhan-keluhan konsumen merupakan tantangan bagi perusahaan untuk terus memperbaiki dan meningkatkan kualitas produksi. Oleh karena sangat penting untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan produk cacat pada buku dan brosur dengan menggunakan metode *six sigma*. Metode *Six Sigma* didefinisikan sebagai strategi perbaikan bisnis untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi biaya karena menghasilkan kualitas yang buruk, dan memperbaiki efektivitas dan efisiensi semua kegiatan operasi, sehingga mampu memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. (Ariani.2004:189).

Hal ini sangat penting bagi perusahaan untuk pengurangan biaya, peningkatan produktifitas, pertumbuhan pangsa pasar, retensi pelanggan, pengurangan waktu siklus, pengurangan *defect* dan pengembangan produk atau jasa serta dapat bertahan dan bersaing di dunia industri percetakan.

Tujuan penelitian yaitu meningkatkan kualitas proses produksi cetakan dan meminimalisasi jumlah produk cacat. Adapun hal-hal yang dilakukan antara lain:

1. Mengetahui kapabilitas kinerja industri percetakan dalam proses produksi cetakan

2. Mengidentifikasi faktor-faktor dominan penyebab produk cacat pada hasil cetakan

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Percetakan Erwin dan Percetakan Total yang terletak di Palembang. Objek penelitian adalah proses produksi cetakan buku dan brosur.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu secara primer maupun sekunder. Adapun data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini, antara lain:

1. Jumlah produksi produk
2. Jumlah produksi produk cacat
3. Data faktor-faktor penyebab produk cacat
4. Studi literature tentang metode six sigma
5. Proses produksi percetakan
6. Jenis cacat produk

2.1 Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data penelitian yaitu dengan menggunakan pendekatan metode six sigma. Adapun tahap atau langkah pengolahan data tersebut sebagai berikut:

a. *Define*

Langkah ini untuk mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan

untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis.

b. Mengukur (*measure*)

Tahap melakukan validasi permasalahan, mengukur atau menganalisa permasalahan dari data yang data.

c. Menganalisa (*analyze*)

Melakukan analisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan.

d. Memperbaiki (*Improve*)

Merancang solusi dalam melakukan pengendalian dan peningkatan kualitas dengan *Six Sigma* pada layanan yang paling kritis berupa usulan perbaikan kualitas bagi setiap CTQ potensial sehingga diharapkan dapat meningkatkan performansi kualitas layanan tersebut dengan meningkatnya nilai DPMO dan tingkat kapabilitas *Six Sigma*.

e. Kontrol (*Control*)

Membuat lembar control yang digunakan untuk mengendalikan proses atau layanan pada saat implementasi sehingga dapat tercapai target *Six Sigma*.

2.2 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan cara kuantitatif dan kualitatif, dimana melakukan analisis mengenai tingkat kecacatan produk dan faktor-faktor penyebab kecacatan produk pada produksi percetakan terutama produk buku maupun brosur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

a. Data Jumlah Produksi Tahun 2014

Tabel 1. Data Jumlah Produksi Percetakan Erwin dan Percetakan Total

No	Bulan	Hasil Produksi Percetakan (lembar)		Produk Cacat Percetakan (lembar)	
		Erwin	Total	Erwin	Total
1	Januari	22500	64000	450	3200
2	Februari	22500	64000	900	3840
3	Maret	22500	65000	675	2600
4	April	46800	31500	2340	1890
5	Mei	46800	32500	1872	2275
6	Juni	40500	150000	1215	9000
7	Juli	40500	84500	810	3380
8	Agustus	31200	84500	1560	2535
9	September	31200	84500	1560	1690
10	Oktober	31200	84500	936	6760
11	November	52000	40500	1040	2835
12	Desember	52000	51000	2080	4080

Sumber: data percetakan erwin dan total, 2014.

b. Hasil Produksi Cetakan



Gambar 1. Produk Hasil Cetakan

3.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan berdasarkan data produksi percetakan erwin dan total. Adapun langkah-langkah pengolahan data

dengan menggunakan metode *six sigma* sebagai berikut :

a. Define

Define merupakan langkah awal dalam pendekatan *six sigma* hal yang pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi hal-hal yang dianggap penting dalam proses produksi (*critical to quality*). Pada proses produksi terjadi beberapa kendala atau masalah yang sering terjadi, antara lain:

- Gambar dan Tulisan Kabur

Kurangnya proses pengecekan mesin cetakan, tinta yang mengakibatkan gambar dan tulisan menjadi kabur atau kurang jelas.

- Kotor

Terdapat beberapa penyebab hasil cetakan kotor, antara lain lingkungan kerja, mesin, maupun operator yang dalam kondisi tangan kotor.

- Tulisan tidak beraturan dan berbayang

Biasanya disebabkan karena perawatan mesin tidak teratur dan pemanasan mesin kurang lama.

- Terlipat

Disebabkan karena pemanasan mesin yang kurang lama, alat penggulungan yang tidak stabil, dan peletakan kertas yang tidak sesuai.

Mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan berdasarkan hasil wawancara adalah:

- Perawatan mesin secara berkala
- Lingkungan kerja yang bersih
- Prosedur kerja yang jelas dan pemahaman bagi operator

b. Measure

Measure dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kecacatan produk dengan pengukuran tingkat six sigma dan DPU (*Defect Per Unit*), serta *Defect Per Million Opportunities* (DPMO).

- **Percetakan Erwin**

$$DPU = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah unit yang diproduksi}} = \frac{450}{22500} = 0.02$$

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah unit yang diproduksi}} \times 1.000.000 = \frac{450}{22500} \times 1.000.000 = 20000$$

Mengkonversikan hasil perhitungan DPMO ke tabel sigma untuk mendapatkan hasil *sigma*.

Tabel 2. Produksi Percetakan Erwin Tahun 2014

Bulan ke-	Hasil Produksi	Produk Cacat	DPU	DPMO	Nilai Sigma
1	22500	450	0.02	20000	3.6
2	22500	900	0.04	40000	3.3
3	22500	675	0.03	30000	3.4
4	46800	2340	0.05	50000	3.1
5	46800	1872	0.04	40000	3.3
6	40500	1215	0.03	30000	3.4
7	40500	810	0.02	20000	3.6
8	31200	1560	0.05	50000	3.1
9	31200	1560	0.05	50000	3.1
10	31200	936	0.03	30000	3.4
11	52000	1040	0.02	20000	3.5
12	52000	2080	0.04	40000	3.3
Jumlah Rata-Rata	439700	15438	0.042	420000	40.1
	36641.66667	1286.5	0.035	35000	3.34

Sumber : Hasil Pengolahan Data

- **Percetakan Total**

$$\text{DPU} = \frac{3200}{64000} = 0.05$$

$$\text{DPMO} = \frac{3200}{64000} \times 1.000.000$$

Tabel 3. Produksi Percetakan Total Tahun 2014

Bulan	Hasil Produksi	Produk Cacat	DPU	DPMO	Nilai Sigma
1	64000	3200	0.05	50000	3.1
2	64000	3840	0.06	60000	3.1
3	65000	2600	0.04	40000	3.3
4	31500	1890	0.06	60000	3.1
5	32500	2275	0.07	70000	3
6	150000	9000	0.06	60000	3.1
7	84500	3380	0.04	40000	3.3
8	84500	2535	0.03	30000	3.4
9	84500	1690	0.02	20000	3.6
10	84500	6760	0.08	80000	2.9
11	40500	2835	0.07	70000	3
12	51000	4080	0.08	80000	2.9
Jumlah	836500	44085	0.66	660000	37.8
Rata-Rata	69708.33	3673.75	0.055	55000	3.15

Sumber : Hasil Pengolahan Data

- c. **Analyze**

Tahapan *analyze* dilakukan untuk mengetahui hubungan terkait antara produk cacat terhadap hasil produksi. Hal ini dilakukan dengan analisis statistik yaitu dengan analisis linier berganda.

- **Analisis Regresi Linier Berganda**

Sebelum analisis regresi digunakan maka perlu di lakukan Uji Asumsi klasik yang berupa uji normalitas, uji linieritas dan uji

ekonometrika. Analisis Uji Ekonometrika digunakan untuk mengetahui apakah model yang digunakan adalah baik/sesuai. Analisis ini terdiri atas: 1) Uji Multikolinieritas, 2) Uji Autokorelasi, dan 3) Uji Heterokedastisitas.

- **Pada Percetakan Erwin**

- a. **Uji Asumsi Klasik**

Dalam uji asumsi klasik dimasukkan untuk multikolinieritas dari model selain itu heterokedastisitas dari model regresi yang didapat.

- b. **Uji Multikolinieritas**

Multikolinearitas artinya antar variabel independen yang terdapat dalam model regresi memiliki hubungan linier yang sempurna atau mendekati sempurna. Metode uji multikolinieritas yaitu dengan melihat nilai tolerance dan inflation faktor (VIF) pada model regresi. Berdasarkan pengolahan data didapat bahwa nilai VIF nya kurang dari 10 maka persamaan regresi ini memenuhi kriteria tidak terdapat multikolinieritas.

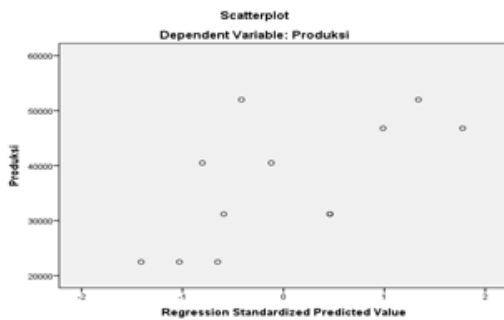
- c. **Uji Autokolerasi**

Berdasarkan pengujian didapatkan nilai *Durbin Watson* = 1.320, maka disimpulkan bahwa nilai *durbin watson* tanpa kesimpulan

- d. **Uji Heterokedastisitas**

Regresi sebaiknya tidak terjadi heteroskedasitas, hal ini ditunjukkan dengan melihat pola titik-titik pada grafik regresi. Jika titik-titiknya tidak membentuk pola yang jelas

maka dapat dikatakan tidak terjadi *heteroskedasitas*.



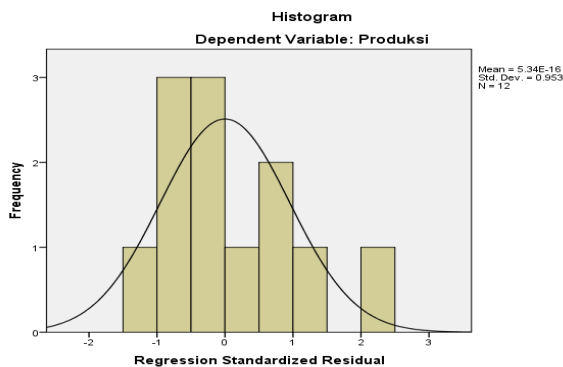
Gambar 2. Scatter Diagram

Sumber : Data Primer yang diolah SPSS ver 20, 2015

e. Uji Normalitas

Tujuan dilakukannya uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah model regresi, variable terikat dan variabel bebas keduanya mempunyai distribusi normal atau tidak, sedangkan uji regresi itu sendiri adalah bertujuan untuk mencari apakah memang ada pengaruh yang signifikan antara variabel terikat dengan variabel bebas.

Sesuai dengan pengamatan yang dibuat apabila diperhatikan data menyebar disekitar garis normal dan mengikuti arah diagonal, maka model regresi memenuhi asumsi normalitas,model regresi adalah normal.



Gambar 3. Grafik Normal Q-Q Plot

Sumber: Data Primer yang diolah SPSS ver 20, 2015

f. Uji Linieritas

Uji Linieritas artinya bentuk hubungan antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) adalah Linear. Jika nilai F lebih besar dari 0,05 maka *hipotesis* hubungan linieritas dapat diterima.

Tabel 4. Hasil Uji Linieritas

ANOVA ^a					
Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	Sig.
1	Regression	590525435.314	1	590525435.314	7.325
	Residual	806183731.353	10	80618373.135	.022 ^b
	Total	1396709166.667	11		

a. Dependent Variable: Produksi

b. Predictors: (Constant), Produk Cacat

Sumber : Data diolah SPSS versi 20, 2015

b. Pada Percetakan Total

a. Uji Multikolinieritas

Nilai VIF kurang dari 10 maka persamaan regresi ini memenuhi kriteria tidak terdapat multikolinieritas.

b. Uji Autokolerasi

Tabel 5. Hasil Uji Autokolerasi

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics			Change Statistics		Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.744 ^a	.554	.509	22612.732	.554	12.405	1	10 ^a	.006	1.200

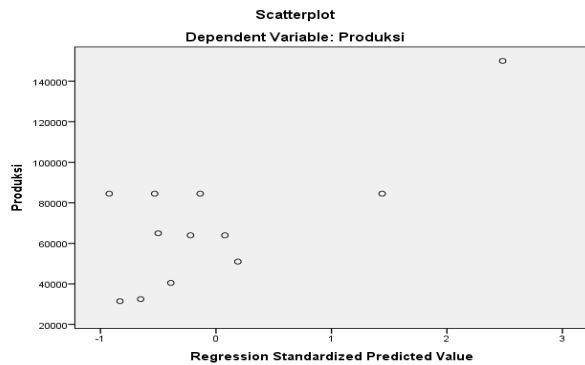
Predictors: (Constant), Cacat

Dependent Variabel : Produksi

Sumber : Data diolah SPSS versi 20, 2015

Nilai *Durbin Watson* = 1.200, maka diartika nilai *durbin watson* tanpa kesimpulan.

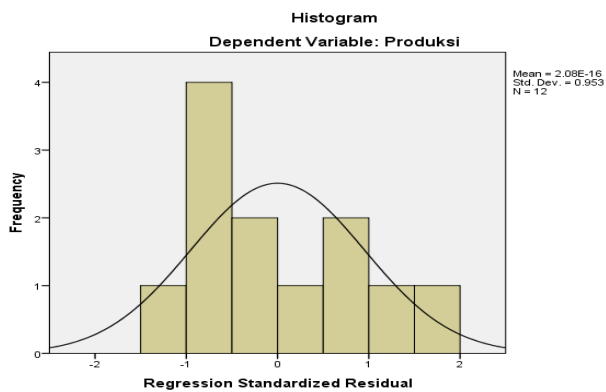
c. Uji Heterokedastisitas



Sumber : Data diolah SPSS versi 20, 2015

Gambar 4. Scatter Diagram

d. Uji Normalitas



Sumber : Data diolah SPSS versi 20, 2015

Gambar 5. Grafik Normal Q-Q Plot

a. Uji Linieritas

Tabel 6. Hasil Uji Linieritas ANOVA^a

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	6343372532.876	1	6343372532.876	12.405	.006 ^b
1 Residual	5113356633.791	10	511335663.379		
Total	11456729166.667	11			

- a. Dependent Variable: Produksi
- b. Predictors: (Constant), Produk Cacat

Persamaan Regresi Linier Berganda

a. Percetakan Erwin

Dari hasil pengolahn data dapat dilihat bahwa hasil analisis regresi linier dengan menggunakan SPSS ver 20 dapat dilihat pada tabel 7. sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Uji Multikolinierritas

Model	Unstandar dized Coefficients		Stand ardz ed Coefficients	t	Sig.	Correlatio ns			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error				Z	P	P	To	VIF
			Beta	er	o	ar	ler			
1 (Co nstant)	20751.373	51.373		3.2039						
1 Cacat	12.352	4.564	.650	2.7062	.006	.650	.650	1.000		

Dependent Variabel : Produksi
 Sumber : Data diolah SPSS versi 20, 2015

Hasil Regresi diatas diformulasikan persamaan regersi untuk mengetimasi variabel terikat dengan menggunakan seluruh variabel bebas adaalah sebagai berikut:

$$Y = 20751.373 + 12.352X_1$$

Dari persamaan dapat dijelaskan bahwa variabel bebas : produk cacat memiliki pengaruh terhadap hasil produksi.

b. Percetakan Total

Tabel 8. Hasil Uji Multikolinieritas

Coefficients ^a										
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error				Beta	Zero-order	Partial	Partial	Tolerance
1	(Constant)	28584.702	13376.629		2.10358					
	Cacat	11.194	3.178	.744	3.50226	.744	.744	.744	1.000	1.000

Dependent Variabel : Produksi

Dari persamaan dapat dijelaskan bahwa variabel bebas : produk cacat memiliki pengaruh terhadap hasil proses produksi.

Pengujian Hipotesis

a. Percetakan Erwin

Pembuktian Hipotesis menggunakan 2 (dua) uji, yaitu: Uji t (Parsial) untuk melihat pengaruh parsial dari masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat, dan Uji F (Simultan) untuk melihat pengaruh simultan dari kedua variabel bebas terhadap variable terikat.

• Uji T (Parsial)

Untuk melihat pengaruh secara parsial antara variable bebas terhadap variable bergantung di lakukan uji t dapat dilihat pada tabel 9. berikut:

Tabel 9. Hasil Uji t (Parsial)

Coefficients ^a										
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error				Beta	Zero-order	Partial	Partial	Tolerance
1	(Constant)	20751.373	6417.914		3.23039					
	Cacat	12.352	4.564	.650	2.706	.650	.650	.650	1.000	1.000

Dependent Variabel : Produksi

Sumber : Pengolahan Data SPSS ver 20, 2015

Sementara Hipotesis Penelitian:

H0 : Produk cacat tidak berpengaruh terhadap hasil produksi

H1 :Produk cacat berpengaruh terhadap Hasil produksi

Kriteria pengujian

Jika nilai- t tabel < t hitung < t tabel maka H0 diterima

Jika- t tabel <t hitung atau t hitung > t tabel, maka H0 ditolak.

Tingkat kepercayaan maka nilai α 5 % = 0.05

Df (derajat Kesalahan) = 10

Produk cacat $T_{Hitung} = 2.706$

Maka T_{Tabel} didapat nilai = 1.78229(lihat tabel t)

Produk Cacat $T_{Hitung} > T_{Tabel}$, secara statistik (2.706 > 1.782, maka dari kriteria penguji H0 ditolak sedangkan uji hipotesisnya H1 produk cacat berpengaruh terhdap hasil produksi.

- **Uji F (Simultan)**

Uji F-hitung (F_h) atau ($p < 0,05$) ini bertujuan untuk menguji apakah variabel produk cacat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jumlah produksi. Untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut dilakukan uji F yaitu dengan membandingkan F hitung dengan F tabel. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka persamaan regresi dan koefisien korelasinya signifikan sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Atau dapat pula di lihat dari *level of significant alpha* (α) = 0,05. Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Tabel 10. Hasil Uji F

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df 1	df 2	Sig. F Change	
1	.650 ^a	.423	.365	8978.773	.423	7.325	1	10 ^a	.022	1.320

Predictors: (Constant), Cacat
 Dependent Variabel : Produksi

Sumber : Data Primer yang diolah SPSS 20, 2015

Sementara Hipotesis Penelitian sebagai berikut:

H_0 : Produk cacat tidak berpengaruh terhadap

hasil produksi.

H_1 : Produk cacat berpengaruh terhadap hasil produksi

Kriteria Pengujian

H_0 diterima Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

H_0 ditolak Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

Df 1 = 1

Df 2 = 10

$$F_{hitung} = 7.325$$

$$F_{tabel} = 4.96 \text{ (Lihat ditabel F)}$$

$F_{hitung} > F_{tabel}$ ($7.325 > 4.96$) jadi H_0 ditolak, maka dari hipotesis statistik menyatakan H_1 yaitu produk cacat berpengaruh terhadap hasil proses produksi.

b. Percetakan Total

- **Uji T (Parsial)**

Tabel 11. Hasil Uji t (Parsial)

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics										
					B	Std. Error	Beta	Zero-Order	Partial	Part	Tolerance	VIF						
1	(Constant)	2858.4702	1337.6629		2.1378	.05												
	Cacat	11.194	3.178	.744	3.522	.006	.744	.744	.744	1.000	1.000							

a. Dependent Variabel : Produksi

Sumber : Pengolahan Data SPSS ver 20, 2015

Sementara Hipotesis Penelitian adalah

H_0 : Produk cacat tidak berpengaruh terhadap hasil produksi

H_1 : Produk cacat berpengaruh terhadap Hasil produksi

Kriteria pengujian

Jika nilai- t tabel $< t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima

Jika- t tabel $< t_{hitung}$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak.

Tingkat kepercayaan maka nilai α 5 % = 0.05

Df (derajat Kesalahan) = 10

Produk cacat $T_{Hitung} = 3.522$

Maka T_{Tabel} didapat nilai = 1.81246 (lihat tabel t)

Produk Cacat $T_{Hitung} > T_{Tabel}$, secara statistik ($3.522 > 1.812$, maka dari kriteria pengujian H_0 ditolak sedangkan uji hipotesisnya H_1 produk cacat berpengaruh terhadap hasil produksi.

• Uji F (Simultan)

Tabel 12. Hasil Uji F

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics			Change Statistics		Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.744	.554	.509	2261.273	.554	12.405	1	10	.006	1.200

a. Predictors: (Constant), Cacat

b. Dependent Variabel : Produksi

Sumber : Data diolah SPSS versi 20, 2015

Sementara Hipotesis Penelitian adalah

H_0 : Produk cacat tidak berpengaruh terhadap hasil produksi.

H_1 : Produk cacat berpengaruh terhadap hasil produksi

Kriteria Pengujian

H_0 diterima Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

H_0 ditolak Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$

$Df_1 = 1$

$Df_2 = 10$

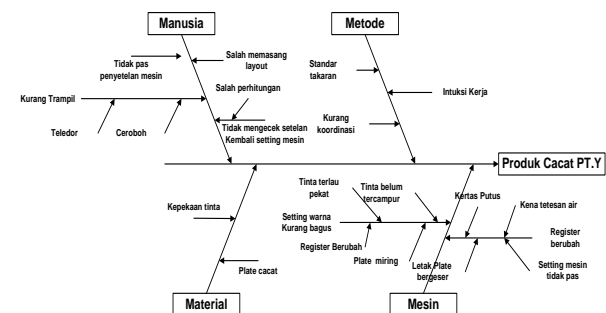
$F_{Hitung} = 12.405$

$F_{Tabel} = 4.96$ (Lihat ditabel F)

$F_{Hitung} > F_{Tabel}$ ($12.405 > 4.96$) jadi H_0 ditolak, maka dari hipotesis statistik menyatakan H_1 yaitu produk cacat berpengaruh terhadap hasil proses produksi.

d.Improve

Dalam perbaikan proses, *improve* yang dilakukan seperti mengembangkan ide untuk meniadakan akar masalah, mengadakan pengujian dan mengukur hasil. Pada langkah ini ditetapkan suatu rencana untuk melaksanakan peningkatan kualitas sigma pada percetakan erwin dan total dengan menggunakan alat *seven tools* yaitu diagram sebab akibat atau tulang ikan.



Gambar 6. Diagram Tulang Ikan Pada Percetakan Erwin dan total

Faktor-faktor penyebab produk cacat pada proses produksi Percetakan Erwin dan Total adalah sebagai berikut:

a. Faktor Manusia

- Tidak pas penyetelan mesin

- Kurang trampil
 - Teledor
 - Setelang memasang layout
 - Kurang trampil
 - Ceroboh
 - Tidak mengecek kembali setting mesin
 - Salah perhitungan
- b. Faktor Metode Kerja
- Standar takaran
 - Kurang koordinasi
 - Instruksi kerja
- c. Faktor Material
- Kepekatan tinta
 - *Plate* cacat
- d. Faktor Mesin
- Setting warna kurang pas
 - Register berubah
 - Halaman register bergeser
 - Plate miring
 - Tinta belum tercampur
 - Kena tetesan air
 - Kertas putus

e. *Control*

Control merupakan tahap operasional terakhir dalam upaya peningkatan kualitas pada percetakan erwin dan total berdasarkan *Six Sigma*. Terdapat dua pengendalian kualitas yang harus dilakukan yaitu pengendalian kualitas untuk item yang karakteristiknya tidak dapat dinyatakan dengan angka tersebut dinamakan "atribut" atau "sifat". Untuk mengklarifikasikan kualitas produk pada umumnya digunakan istilah sesuai

spesifikasi" dan "tidak sesuai spesifikasi atau sering digunakan istilah "cacat" dan "tidak cacat". Untuk menentukan nilai *P-Chart* dan *C-Chart*.

Tabel 13.

Persentase Produk Cacat Tahun 2014

No	Bulan	Persentase Cacat	
		Percetakan erwin	Percetakan total
1	Januari	0.02	0.05
2	Februari	0.04	0.06
3	Maret	0.03	0.04
4	April	0.05	0.06
5	Mei	0.04	0.07
6	Juni	0.03	0.06
7	Juli	0.02	0.04
8	Agustus	0.05	0.03
9	September	0.05	0.02
10	Oktober	0.03	0.08
11	November	0.02	0.07
12	Desember	0.04	0.08
Jumlah		0.42	0.66
Rata-Rata		0.35	0.55

Sumber : Pengolahan Data

Menghitung Nilai P-Chart

- **Menghitung Central Line P-chart**

$$P = \frac{n_1 p_1 + n_2 p_2 + \dots + n_k p_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k} =$$

$$\frac{450(0.02) + 900(0.04) + \dots + 2080(0.04)}{450 + 900 + \dots + 2080} = \frac{597.86}{15438} = 0.03$$

- **Menghitung Persentase Kerusakan**

$$\text{Bulan Januari } \frac{450}{22500} = 0.02$$

$$\text{Bulan Januari } \frac{900}{22500} = 0.04$$

- Menghitung *Upper Control Limit (UCL)*

$$UCL = 0.03 + 3 \sqrt{\frac{0.03(1-0.03)}{12}}$$

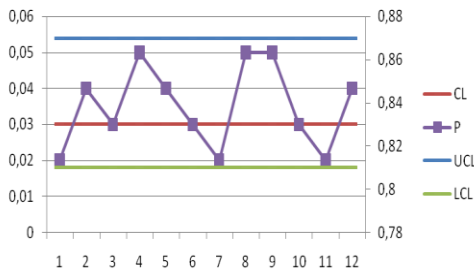
$$= 0.03 + 3(0.28) = 0.87$$

- Menghitung *Lower Control Limit (LCL)*

$$LCL = 0.03 - 3 \sqrt{\frac{0.03(1-0.03)}{12}}$$

$$= 0.03 - 3(0.28) = 0.81$$

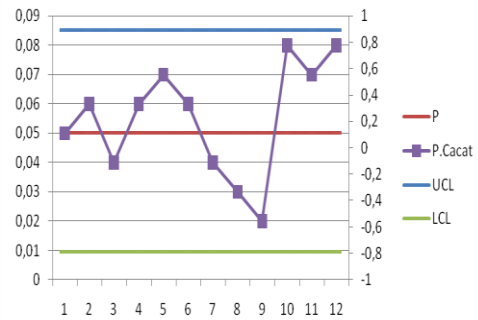
- Grafik *P-Chart*



Sumber : Data Pengolahan

Gambar 7. Grafik P-chart Pada Percetakan Erwin

Dari grafik diatas tidak ada nilai yang berada di *out of control* batas UCL, CL dan LCL, tetapi grafik tersebut menunjukkan ketidak stabilan proses produksi pada percetakan erwin yang terlihat dari grafik yang naik turun, dengan nilai P = 0.03.



Sumber : Data Pengolahan

Gambar 8. Grafik P-chart Pada Percetakan Total

Dari grafik diatas tidak ada nilai yang berada di *out of control* batas UCL, CL dan LCL, tetapi grafik tersebut menunjukkan ketidak stabilan proses produksi yang terlihat dari grafik yang naik turun, dengan nilai P = 0.05

Menghitung Nilai *C-Chart*

- Menghitung *Central Line C-chart*

$$C = \frac{C1 + C2 + \dots + CK}{K}$$

$$C = \frac{5+6+4+\dots+8}{12} = \frac{0.42}{12} = 0.035$$

- Menghitung *Upper Control Limit (UCL)*

$$UCL = 0.03 + 3 \sqrt{0.03}$$

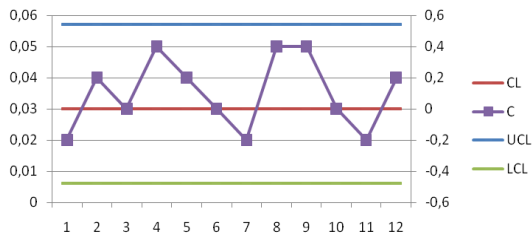
$$= 0.03 + 3(0.17) = 0.54$$

- Menghitung *Lower Control Limit (LCL)*

$$LCL = 0.03 - 3 \sqrt{0.03}$$

$$= 0.03 - 3(0.17) = -0.48$$

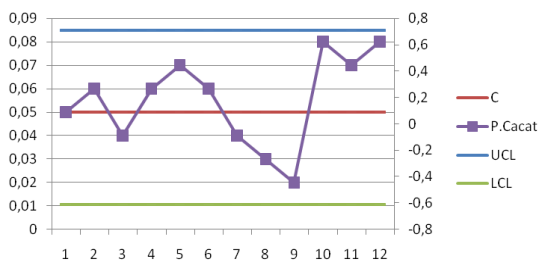
• **Grafik C-chart**



Sumber : Data Pengolahan

Gambar 9. Diagram C-chart Pada Percetakan Erwin

Dari grafik diatas tidak ada nilai yang berada di *out of control* batas UCL, CL dan LCL, tetapi grafik tersebut menunjukkan ketidak stabilan proses produksi yang terlihat dari grafik yang naik turun, dengan nilai C = 0.03.



Sumber : Data Pengolahan

Gambar 10. Diagram C-chart Pada Percetakan Total

Dari grafik diatas tidak ada nilai yang berada di *out of control* batas UCL, CL dan LCL, tetapi grafik tersebut menunjukkan ketidak stabilan yang terlihat dari grafik yang naik turun, dengan nilai P = 0.05

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan antara lain:

1. Kapabilitas kinerja industri percetakan erwin memiliki rata-rata tingkat sigma sebesar 3.34 dan kemungkinan kerusakan sebesar 35000 dalam satu juta produksi, sedangkan untuk percetakan total memiliki rata –rata sigma 3.15 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 55000 dalam satu juta produksi, dan jumlah kecacatan produk kedua percetakan masih berada pada batas kendali. Hal ini menunjukkan kapabilitas kinerja kedua percetakan cukup baik untuk bersaing dengan kompetitor sejenis.
2. Faktor dominan penyebab terjadinya produk cacat adalah faktor manusia dan mesin.

Adapun beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan bagi industri percetakan, antara lain:

1. Industri percetakan sangat perlu melakukan evaluasi kinerja terutama pada aspek mesin dan manusia yang merupakan faktor dominan penyebab kecacatan hasil produksi cetakan.
2. Perlunya membuat laporan atas produk cacat sebagai laporan bahan baku dan mengetahui kerugian yang dihasilkan karena produk cacat.

DAFTAR RUJUKAN

Ariani, Wahyu. 1997. *Manajemen Kualitas*. Yogyakarta: Universitas Atmajaya.

- Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz Vincent, Fontana avanti, (2011), *Lean Six Sima for Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Penerbit Vinchiristo Publication.
- Manggala, D. 2005. *Menerapkan Konsep Lean dan Six Sigma di Sektor Publik*. IPOMS Newsletter, Vol 1/1/4-5 Agustus 2005.
- Pande, Peter S., et al. 2002. *The Six Sigma Way*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Purnomo, Hari. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sedarmayanti. 1996. *Tata Kerja dan Produktivitas Kerja, Suatu Tinjauan Aspek Ergonomi atau Kaitan antara Manusia dengan Lingkungan Kerja*. Bandung; CV. Mandar Maju.
- Tan, SK. 2006. *Introduction to Data Mining*. Pearson Education, Inc. Addison Wesley.
- Yamit. Zulian. 2011. *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Yogyakarta: Penerbit Ekosia.